



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACION

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CACAO CCN51 (*Theobroma cacao L.*) USANDO BIOESTIMULANTE ORGÁNICO A BASE DE EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS

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

Autores:

Ramírez Bonilla Gladys Katherine

Zambrano Chacón Bryan Michael

Tutor:

Ing. Luna Murillo Ricardo MSc.

**LA MANÁ – ECUADOR
MARZO 2021**

DECLARACION DE AUTORIA

Nosotros Ramírez Bonilla Gladys Katherine y Zambrano Chacón Bryan Michael, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CACAO CCN51 (*Theobroma cacao* L) USANDO BIOESTIMULANTE ORGÁNICO A BASE DE EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS” siendo el Ingeniero, Ricardo Luna Murillo, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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



Ramírez Bonilla Gladys Katherine
C.I: 050371464-4



Zambrano Chacón Bryan Michael
C.I: 125023149-3

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Ramírez Bonilla Gladys Katherine identificada con C.C. N° 0503714644 y Zambrano Chacón Bryan Michael identificado con C.C. N° 1250231493 de estado civil soltero y con domicilio en Quevedo, a quien en lo sucesivo se denominará **LOS CEDENTE**; y, de otra parte, el Ph. D. Nelson Rodrigo Chiguanu Umajinga, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA/EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de “**Comportamiento agronómico del cacao ccn51 (*Theobroma cacao L*) usando bioestimulante orgánico a base de extractos de algas marinas**” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Febrero 2016, Marzo 2021

Aprobación HCA. -

Tutor.-Ing. MS.c Ricardo Augusto Luna Murillo

Tema: “**Comportamiento agronómico del cacao ccn51 (*Theobroma cacao L*) usando bioestimulante orgánico a base de extractos de algas marinas**”

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 10 días del mes de marzo del 2021.



Ramírez Bonilla Gladys Katherine
EL CEDENTE



Zambrano Chacón Bryan Michael
EL CEDENTE

Ph, D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: “**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CACAO CCN51 (*Theobroma cacao* L) USANDO BIOESTIMULANTE ORGÁNICO A BASE DE EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS**”, de Ramírez Bonilla Gladys Katherine y Zambrano Chacón Bryan Michael de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el honorable Consejo Académico de la Facultad De Ciencias Agropecuarias Y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, Febrero 2021



Ing. Ricardo Luna Murillo M. Sc
C.I: 0912969227
TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad De Ciencias Agropecuarias Y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi por cuanto los postulantes Ramírez Bonilla Gladys Katherine y Zambrano Chacón Bryan Michael con el título de Proyecto de Investigación: “COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CACAO CCN51 (*Theobroma cacao L*) USANDO BIOESTIMULANTE ORGÁNICO A BASE DE EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del proyecto.

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

La Maná, Febrero del 2021

Para constancia firman:



Ing. Kleber Augusto Espinosa Cunuhay
C.I: 0502612740
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Ing. Cristian Santiago Tapia Ramirez
C.I:0502784416
LECTOR 2



Ing. Wellington Jean Pincay Ronquillo
C.I: 1206384586
LECTOR 3

AGRADECIMIENTO

A mis queridos padres, Johny y Gladiz por brindarme su apoyo en el cumplimiento de una meta más en mi vida.

Agradezco a la Universidad Técnica De Cotopaxi por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de estudiar mi carrera formándome como profesional.

A mi asesor de tesis el Ing. Ricardo Luna por su apoyo brindado.

Katherine

Gracias Dios por permitirme tener tan buena experiencia dentro de mi universidad, gracias por permitirme convertirme en un profesional en lo que tanto me apasiona, gracias a cada maestro que hizo parte de este proceso integral de formación.

Finalmente agradezco a mis padres por haberme forjado en el camino y muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este, les agradezco de corazón.

Bryan

DEDICATORIA

A mi mamá Gladiz Bonilla y a mi papá Johny Ramírez por darme la fuerza necesaria por creer en mí a pesar de la situación difícil, por sus palabras de aliento que me inspiraban cada momento que sentía desfallecer quienes me inculcaron por el camino del bien y me apoyaron incondicionalmente en la parte económica y moral.

A mi hermano y demás familiares por el apoyo, contribuyendo así día a día con su granito de arena durante el transcurso de mi carrera universitaria.

Katherine

A mi familia que ha sido la base de la formación, cada uno de ustedes han aportado grandes cosas a mi vida, me han ayudado y apoyado a enfrentar la gran tarea de encarar a la sociedad. Les agradezco por todo en especial por ser parte de este logro.

Bryan

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CACAO CCN51 (*Theobroma cacao* L) USANDO BIOESTIMULANTE ORGÁNICO A BASE DE EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS”

Autores:

Ramírez Bonilla Gladys Katherine

Zambrano Chacón Bryan Michael

RESUMEN

En la Estación Experimental Tropical Pichilingue centro de generación de tecnologías del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Quevedo-El Empalme, se establecieron 250 plantas de cacao con el objetivo de Evaluar el efecto de la dosis del bioestimulante a base de extracto de algas marinas en etapa de vivero. Las unidades experimentales estuvieron constituidas por 10 plantas, 50 plantas por tratamiento, se injertaron las plantas con la variedad CCN51 aplicando los siguientes tratamientos T1 Algas marinas 30ml/2 lt agua, T2 Algas marinas 25ml/2 lt agua, T3 Algas marinas 15 ml/2 lt agua, T4 Algas marinas 10ml/2 lt agua y el Testigo. La metodología experimental que se empleo fue el Diseño Completamente al azar con 5 tratamientos y 5 repeticiones para dar cumplimiento a los objetivos propuestos se tomó en cuenta las siguientes variables como la altura de planta(cm), diámetro del tallo(mm), altura de vareta(cm), diámetro de vareta(mm), número de hojas, longitud de hoja(cm) ,ancho de hoja(cm) ,longitud de raíz, peso de raíz, porcentaje de supervivencia ,estos datos se los tomó a los 20,30 y 40 días después de la aplicación del producto llevando un registro en el libro de campo donde de acuerdo a sus tratamientos se dio a conocer que con el abono orgánico de algas marinas a los 40 días de la investigación se determinó las siguientes medidas más relevantes para el diámetro y altura del tallo 4,72 mm, y 17,86 cm, para el diámetro y altura de la vareta 3,44 mm, y 13,93 cm., para el número de brotes 2,88, con un número de hojas de 7,76 y un ancho y largo de 4,16 cm., y 12,56 cm., con una longitud y peso de raíz de 33,30 cm., y 7 g el porcentaje de supervivencia del injerto fue del 100% en el tratamiento 25 ml/2lt de agua y 10ml/2lt de agua.

Palabras claves: cacao, CCN51, algas marinas, vareta, brotes, tallo, raíz, diámetro, altura

ABSTRACT

At the Pichilingue Tropical Experimental Station, technology generation center of the National Agricultural Research Institute (INIAP) Quevedo-El Empalme, 250 cocoa plants were established with the aim of evaluating the effect of the dose of the biostimulant based on seaweed extract in nursery stage. The experimental units consisted of 10 plants, 50 plants per treatment, the plants were grafted with the CCN51 variety applying the following treatments: T1 Seaweed 30ml / 2 lt water, T2 Seaweed 25ml / 2 lt water, T3 Seaweed 15 ml / 2 lt water, T4 Seaweed 10ml / 2 lt water and the Control. The experimental methodology that was used was the Completely randomized Design with 5 treatments and 5 repetitions to comply with the proposed objectives, the following variables were taken into account such as plant height (cm), stem diameter (mm), height of twig (cm), twig diameter (mm), number of leaves, leaf length (cm), leaf width (cm), root length, root weight, survival percentage, these data were taken at 20 , 30 and 40 days after the application of the product, keeping a record in the field book where, according to its treatments, it was announced that with the organic seaweed fertilizer, 40 days after the investigation, the following measures were determined more relevant for the diameter and height of the stem 4.72 mm, and 17.86 cm, for the diameter and height of the rod 3.44 mm, and 13.93 cm., for the number of shoots 2.88, with a number of leaves of 7.76 and a width and length of 4.16 cm., and 12.56 cm., with a length and root weight of 33.30 cm ., and 7 g the percentage of graft survival was 100% in the treatment 25 ml / 2lt of water and 10ml / 2lt of water.

Keywords: cocoa, CCN51, seaweed, twig, shoots, stem, root, diameter, heigh



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma Inglés presentado por los estudiantes Egresados de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Ramírez Bonilla Gladys Katherine y Zambrano Chacón Bryan Michael, cuyo título versa **“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CACAO CCN51 (*Theobroma cacao* L) USANDO BIOESTIMULANTE ORGÁNICO A BASE DE EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

La Maná, Febrero del 2021

Atentamente,

MSc. Ramón Amores Sebastián Fernando C.I:
050301668-5
DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS

INDICE GENERAL

PORTADA	
DECLARACION DE AUTORIA	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
AVAL DE TRADUCCION.....	xi
INDICE GENERAL.....	xii
INDICE DE TABLAS	xv
INDICE DE ANEXOS	xvi
INDICE DE FIGURAS	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	4
4.1. Beneficiarios Directos:	4
4.2. Beneficiarios Indirectos:.....	4
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
6. OBJETIVOS	5
6.1. General.....	5
6.2. Específicos.....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	7
8.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN	7
8.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	7
8.3. CACAO CCN-51.....	7
8.4. MORFOLOGÍA DEL CACAO.....	8
8.4.1. Sistema radicular	8
8.4.1.2. Hojas	8
8.4.1.3. Flores	8
8.4.1.4. Fruto.....	8
8.5. Características del cacao CCN-51	9
8.6. Condiciones edafoclimáticas	9
8.7. Requerimientos nutricionales del cacao	9
8.8. Propagación asexual	9
8.9. Injertación.....	10
8.10. Importancia de los injertos	10

8.11.	Injerto en viveros	10
8.12.	Métodos de injerto	11
8.13.	Injerto lateral o enchapado lateral	11
8.14.	Vivero	11
8.14.	Bioestimulantes	11
8.15.	Bioestimulante de extracto de algas marinas.....	12
8.16.	Ingrediente activo	12
8.16.1.	Auxinas	12
8.16.2.	Giberelinas.....	12
8.16.3.	Citoquininas.....	12
8.17.	Investigaciones	13
9.	PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	14
10.	METODOLOGÍAS	14
10.1.	Ubicación y duración del ensayo	14
10.2.	Condiciones agro meteorológicas.....	14
10.3.	Materiales y equipos	14
10.4.	Tratamientos	15
10.5.	Diseño Experimental	15
10.6.	Análisis estadístico	16
10.7.	Esquema del experimento.....	16
10.8.	Delimitación del ensayo	16
10.9	Variables a evaluar	16
10.9.1.	Diámetro del tallo (mm)	16
10.9.2.	Altura del tallo (cm)	16
10.9.3.	Diámetro de vareta (mm).....	17
10.9.4.	Altura de vareta (cm).....	17
10.9.5.	Número de brotes.....	17
10.9.6.	Número de hojas.....	17
10.9.7.	Largo y Ancho de hoja (cm).....	17
10.9.8.	Longitud de raíz (cm)	17
10.9.9.	Peso de raíz (g)	17
10.9.10.	Porcentaje de supervivencia de injertos.....	18
10.9.11.	Análisis de costos	18
10.9.12.	Manejo del experimento	18
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	19
11.1.	Análisis de suelo	19
11.2.	Análisis de abono.....	20
11.3.	Análisis de las variables	21
11.3.1.	Diámetro del tallo (mm)	21
11.3.2.	Altura del tallo (cm)	21
11.3.3.	Diámetro de vareta(mm).....	22
11.3.4.	Altura de vareta (cm).....	23
11.3.5.	Número de brotes	23

11.3.6.	Número de hojas.....	24
11.3.7.	Ancho de hoja(cm).....	24
11.3.8.	Largo de hoja(cm).....	25
11.3.9.	Longitud de raíz(cm).....	25
11.3.10.	Peso de raíz.....	26
11.3.11.	Porcentaje de supervivencia.....	26
11.3.12.	Análisis económico.....	27
12.	IMPACTOS (Técnicos, Sociales, Ambientales, Económicos).....	28
12.1.	Impacto Técnico.....	28
12.2.	Impacto social.....	28
12.3.	Impacto económico.....	28
13.	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACION DEL PROYECTO	28
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
14.1.	Conclusiones.....	30
14.2.	Recomendaciones	30
15.	BIBLIOGRAFÍA	31
16.	ANEXOS	34

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.	6
Tabla 2: Condiciones agro meteorológicas del Centro Experimental Pichilingue.	14
Tabla 3: Materiales y equipo	15
Tabla 4: Esquema de tratamientos.....	15
Tabla 5: Esquema de analisis de varianza.	15
Tabla 6: Esquema del experimento	16
Tabla 7: Dimensiones del ensayo	16
Tabla 8: Análisis de suelo al inicio de la investigación del comportamiento agronómico del cacao CCN51 (Theobroma cacao L) en etapa de vivero.	20
Tabla 9: Análisis de abono foliar a base de extracto de algas marinas al inicio de la investigación.....	20
Tabla 10: Diámetro de tallo (mm) de la investigación (plantas de cacao CCN 51 injertadas)	21
Tabla 11: Altura del tallo (cm) de la investigación (plantas de cacao CCN 51 injertadas). 22	
Tabla 12: Diámetro de vareta (mm) de la investigación (plantas de cacao CCN 51 injertadas).....	22
Tabla 13: Altura de vareta (cm) de la investigación (plantas de cacao CCN 51 injertadas)23	
Tabla 14: Número de brotes de la investigación (plantas de cacao CCN 51 injertadas).....	24
Tabla 15: Número de hojas de la investigación (plantas de cacao CCN 51 injertadas).....	24
Tabla 16: Ancho de hojas(cm) de la investigación (plantas de cacao CCN 51 injertadas). 25	
Tabla 17: Análisis del largo de hojas (cm) de la investigación (plantas de cacao CCN 51 injertadas).....	25
Tabla 18: Longitud de raíz (cm) del injerto del Cacao CNN 51	26
Tabla 19: Peso de raíz (g) del injerto del Cacao CNN 51	26
Tabla 20: Porcentaje de supervivencia (%) del injerto del Cacao CNN 51	27
Tabla 21: Tabla de costos	27
Tabla 22: Presupuesto de costos para la elaboración de la investigación	29

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Área de la investigación en la Estación Iniap Pichilingue	41
Figura 2: Toma de muestra de suelo.....	41
Figura 3: Realización del injerto	41
Figura 4: Preparación de las dosis del extracto de algas marinas.....	41
Figura 5: Aplicación foliar de las diferentes dosis por tratamiento.....	42
Figura 6: Toma de datos de las variables.....	42
Figura 7: Toma de datos longitud de raíz.....	42
Figura 8: Recolecta de hojas para realizar análisis foliar por cada tratamiento	42

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Hoja de vida del docente.....	34
Anexo 2: Hoja de vida de la estudiante	35
Anexo 4: Croquis de campo.	37
Anexo 5: Análisis de suelo	38
Anexo 6: Análisis de abono orgánico.....	39
Anexo 7: Análisis foliar.....	40
Anexo 8: Evidencias fotográficas.....	41
Anexo 9: Certificación del anti-plagio	43

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto: Comportamiento agronómico del cacao CCN51 (*Theobroma cacao* L) usando bioestimulante orgánico a base de extractos de algas marinas.

Fecha de inicio: Noviembre 2020

Fecha de finalización: Marzo 2021

Lugar de ejecución: INIAP. Estación Experimental Tropical
Pichilingue Km 5 Vía Quevedo-El Empalme

Unidad Académica que Auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos
Naturales

Carrera que Auspicia: Agronomía

Proyecto de investigación vinculado: Fomento productivo.

Equipo de trabajo: Ing. Luna Murillo Ricardo M. Sc Docente –
Investigador
Ramírez Bonilla Gladys Katherine
Zambrano Chacón Bryan Michael

Área de Conocimiento: Ciencia de la Vida
Agricultura, Silvicultura y Pesca

Línea de investigación: Desarrollo y Seguridad Alimentaria

Sub líneas de investigación de la Carrera: Producción agrícola sostenible

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Los países productores y agricultores de cacao están en la mejora de la productividad general, para esto han desarrollado nuevas técnicas para rehabilitar las plantas existentes, por medio de los procesos se realiza la propagación asexual para favorecer los índices de producción y conservación de los caracteres fundamentales de estas plantas, algo que se hace valioso para el desarrollo de la producción cacaotera, para lo cual han optado por el injerto que es la operación de unir una planta con otra y con esto se combina los componentes de ellas y las características generales.

La obtención de plantas fructíferas con una excelente producción se desarrolla actualmente por medio de la reproducción asexual o clonación, el injerto es el método de propagación más utilizado para la fruticultura ya que de esta manera se conserva la calidad de la especie y las características, con este proceso el resultado es una planta vigorosa con excelente resistencia ante enfermedades generales agrícolas.

El cultivo de cacao es uno de los más importantes y productivos en el país aportando con más del 6% de la riqueza productiva agrícola pues se mantiene como una de las principales exportaciones del Ecuador. Cada día la sociedad actual debe satisfacer sus necesidades alimentarias por medio de los recursos agrícolas. Por ello, cada vez es más necesario emplear métodos que sean efectivos y viables para obtener buenos rendimientos, sin embargo, cada vez los agricultores hacen evidente la necesidad de elevar sus niveles de producción, por lo cual se hace necesario el estudio de técnicas que debemos conocer si es factible para el desarrollo y rendimiento del cultivo.

El proyecto se realizó con el injerto de cacao variedad CCN 51 con un total de 250 plantas y se implementó un proceso de abono orgánico con base de extracto de algas marinas y se sortearon los tratamientos por bloque para identificarlos con los letreros, al transcurrir 20 días se retiró la funda del injerto para aplicar las diferentes dosis del extracto de algas marinas, las variables como diámetro de tallo, altura de tallo, diámetro de vareta, altura de vareta, número de brotes, número de hojas, ancho de hoja, largo de hoja se tomaron a los 20,30 y 40 días, se sacrificó una planta por tratamiento para tomar los datos peso de raíz y longitud de raíz a los 40 días.

Se aplicó una vez por semana la infusión de ajo que no causa daño al ambiente y actúa como repelente para prevenir el ataque de pulgones u otros insectos, en la investigación se procedió a realizar un análisis de suelo tomando pequeñas muestras de cada funda y un análisis de abono orgánico extracto de algas marinas para verificar el contenido del mismo estas muestras fueron enviadas al laboratorio de suelo, agua y tejidos vegetales de INIAP Estación Pichilingue.

Al finalizar la investigación se recogieron las muestras de cada tratamiento para realizar análisis foliares, estas muestras se enviaron al laboratorio de suelo, agua y tejidos vegetales de INIAP Estación Pichilingue.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La siguiente propuesta de investigación se trató en dar a conocer principalmente al agricultor cacaotero nuevas alternativas de fertilización que ayudaran a mejorar sus rendimientos en las plantas de cacao CCN51 sin deteriorar el suelo con nuevas técnicas de bioestimulantes a base de extractos de algas marinas, esto aporta al agricultor utilizar estos productos para sus cultivos.

En la Estación Experimental Tropical Pichilingue centro de generación de tecnologías del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), el cual se encuentra ubicado en el Km 5 Vía Quevedo-El Empalme, la misma que cuenta con un vivero, en el cual se establecieron 250 plantas de cacao CCN51. Se debe tomar en cuenta que la mayor parte de la economía descansa sobre la base de producción del Cacao, es necesario buscar nuevas alternativas y métodos para aumentar rendimientos por encima de la media nacional, con la utilización mínima de fertilizantes químicos que resultan costosos y continúan contaminando los suelos y el medio ambiente.

La investigación se realizó para dar a conocer a los agricultores una alternativa orgánica que de un aporte al requerimiento nutricional del cacao. Esto se debe a que no conocen otras alternativas por lo que promocionaremos la importancia que tiene el extracto de algas marinas para el cacao. De esta manera, al conocer que esto sirve como bioestimulante ya no tendrán la necesidad de invertir en otros productos caros y perjudiciales para el medio ambiente.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1. Beneficiarios Directos:

Los beneficiarios que tendrá este proyecto serán los actores sociales del cantón Quevedo al dar a conocer un tipo de cacao que asegure la producción. Se beneficiarán los pequeños y grandes agricultores de cacao y los estudiantes universitarios.

4.2. Beneficiarios Indirectos:

Sectores Industriales, comerciales y Exportadores Nacionales e Internacionales.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el Ecuador hay una gran cantidad de recursos marinos alimenticios. Un ejemplo de estos son las algas marinas. Sin embargo, nos hemos dado cuenta de que, aunque abunda en nuestras costas, los agricultores no toman la debida importancia a este recurso porque desconocen sus propiedades como Bioestimulante y que ayudan al requerimiento nutricional de muchos cultivos.

Recordando que aquella persona que se dedica a la propagación de viveros busca es obtención de plantas fuertes, vigorosas, sanas y en el menor tiempo posible (calidad y precocidad), esto se debe resaltar ya que vendría hacer su situación problemática.

Cuando hablamos de plantas obtenidas en viveros suponemos que estas plantas son tratadas con todas las normas de calidad, pero actualmente las garantías de que las plantas sean de calidad son muy bajas. Puesto que muchas veces se venden plantas aparentemente de calidad, pero al pasar el tiempo de unos 3 o 4 años dichas plantas no producen por mala selección del patrón o de la vareta, provenientes de plantas viejas o enfermas e inclusive que momentos de demandas altas se comercializa cualquier cosa como planta certificada lo que interviene directamente en la calidad de rendimiento del cultivo. Cuyo fin son alternativas para aumentar la producción de mazorcas que permita satisfacer la gran demanda que este producto brinda a la población.

En la actualidad el manejo de extractos de algas marinas refuerza en la planta su sistema inmunológico y alimentario, así mismo activa sus funciones fisiológicas, lográndose plántulas más sanas, con mejor nutrición y más vigorosas. La materia prima es utilizada como un recurso natural que obtenemos de la naturaleza y es renovable, por lo que los productos a base de extractos de algas marinas pueden mirarse como uno de los pocos bioestimulantes amigable con el medio ambiente.

6. OBJETIVOS

6.1. General

Evaluar el efecto de la dosis del Bioestimulante a base de extracto de algas marinas en plantas de cacao CCN51 en etapa de vivero.

6.2 Específicos

- Analizar el efecto del bioestimulante en el comportamiento agronómico en plantas de cacao CCN51 en etapa de vivero.
- Determinar las mejores dosis utilizadas del extracto de algas marinas en plantas de cacao en etapa de vivero que indiquen mayor variabilidad y mejores resultados en la investigación.
- Realizar el análisis de costos de inversión en la investigación empleando dosis de algas marinas y determinar la supervivencia de las plantas en etapa de vivero.

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

Tabla 1: Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

Objetivos	Actividades	Resultados	Verificación
Analizar el efecto del bioestimulante en el comportamiento agronómico en plantas de cacao CCN51 en etapa de vivero.	Se realizó la primera aplicación de las diferentes dosis del extracto de algas marinas el día que se realice el injerto.	El uso de abonamiento orgánico permitirá mejorar sistemas de producción.	Libreta de campo
Determinar las mejores dosis utilizadas del extracto de algas marinas en plantas de cacao en etapa de vivero que indiquen mayor variabilidad y mejores resultados en la investigación.	Toma de datos se realizó a los 20, 30 y 40 días después de la aplicación del extracto de algas marinas y análisis de variables al finalizar la investigación.	Altura de tallo, diámetro de tallo, longitud de raíz, número de brotes, número de hojas, ancho de hoja, peso de raíz, porcentaje de prendimiento.	*Libreta de campo *Regla *Gramera digital *Registro de los estudios del laboratorio.
Realizar el análisis de costos de inversión en la investigación empleando dosis de algas marinas y determinar la supervivencia de las plantas en etapa de vivero.	Se llevó un listado del gasto de los productos a utilizar, se analizó el índice en porcentaje y cuantificable el número de plantas sobrevivientes en etapa de vivero después de la investigación.	Los precios directos e indirectos resultantes de la investigación y porcentaje de supervivencia	Registro de análisis de costo, conteo de plantas en etapa de vivero.

Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Theobroma cacao (L) es un cultivo perenne de clima tropical, endémico del sureste de México, en el siglo XVI es introducido por los españoles al resto de territorios tropicales de América central y Sudamérica, así extendiendo su distribución hasta África occidental y Asia, la civilización maya y azteca lo utilizaron como fuente nutritiva, medicinal, monedas, también lo emplearon en rituales, denominando a *Theobroma cacao* como alimento de los dioses (Waizel-Haiat *et al.*, 2012).

Desde su descubrimiento hasta la actualidad se han detectado tres tipos de cacao, se diferencia por sus propiedades organolépticas y las características morfológicas del fruto, designados como forasteros, trinitarios y criollo; los forasteros provenientes de la Cuenca Amazónica, trinitarios localizado en Trinidad y Tobago, y el criollo se detectó en América central y Sudamérica, este último se obtiene por el cruzamiento natural o artificial entre las especies que pertenece al grupo de los forasteros y trinitarios (Argout *et al.*, 2011).

8.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Según (Avenidaño *et al.*, 2011) el cacao pertenece a la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Malvales

Familia: Malvaceae

Género: *Theobroma*

Especie: *cacao* L

8.3. CACAO CCN-51

El CCN-51 es un genotipo de cacao originario de Ecuador, el cual se obtuvo en el año de 1965 mediante la propagación vegetativa de injertación, por el agrónomo ambateño Homero Castro Zurita, el Ministerio de agricultura en el 2005 lo designo como un bien de alta producción (ANECACAO, 2015).

8.4. MORFOLOGÍA DEL CACAO

8.4.1. Sistema radicular

El sistema raíz de los árboles que se propagan por vía sexual o semilla, presenta una raíz pivotante y raíces fasciculadas de esta últimas emergen las raíces terciarias, cuaternarias y los pelos absorbentes, la función principal de la raíz principal o pivotante es servirle de sostén a la planta, las raíces secundarias como terciarias y cuaternarias es por donde la planta absorbe el agua y los minerales (Avendaño *et al.*, 2011).

8.4.1.2. Hojas

El cacao presenta hojas simples perennes, su color varía desde café claro, morado o rojizo, hasta verde pálido o intenso, también tienen un pecíolo corto (ANECAFE, 2004),

8.4.1.3. Flores

Las flores se originan a lo largo del tallo principal y en sus ramas, son hermafroditas, actinomorfas, tienen un diámetro ecuatorial de 10 a 20 mm, y un pedúnculo floral que llega a medir hasta uno 30 mm de largo, sus sépalos son de color blancos o rosas, miden una longitud de 5 a 8 mm y un ancho de 1 a 2 mm, sus pétalos tienen un largo de 6 a 9 mm, son de color amarillo, poseen 10 estambres estos son lineares, cinco fértiles se alternan con cinco estaminodios, los 10 estambre se encuentran unidos en la base formando un tubo, los estambres fértiles tienen una longitud de 2,5 a 3 mm, mientras los estaminodios tienen un largo de 6,5 a 7,5 mm, son de color violeta, los ovarios presentan un largo 2 a 3 mm, son anguloso ovado, ligeramente pentagonal y pentámero (Arvelo *et al.*, 2017a).

8.4.1.4. Fruto

Su producto es una baya de forma ovoide, el color en su madurez varía según el genotipo este podría ser rojo o amarillo, su longitud es de 20 o 35 cm y su diámetro ecuatorial es de 7 cm, se considera que posee un peso entre 200 a 1000 gr y con 5 a 10 surcos longitudinales, las semillas son café-rojizas, ovadas, ligeramente comprimidas, con una longitud entre 20 a 50 mm, y de ancho entre 12 a 16 mm (Arvelo *et al.*, 2017a).

8.5. Características del cacao CCN-51

El clon CCN-51 se caracteriza por ser un genotipo de alta producción y tolerante a enfermedades fungosas, distinguido como prematuro porque su primera producción inicia a los dos años de edad, es considerado un arbusto por su altura, llegando a medir hasta cinco metros, lo que facilita las labores culturales, por su alta adaptabilidad en todas las zonas tropicales y subtropicales del Ecuador se lo ha considerado como un clon cosmopolita, en este genotipo se ha encontrado una productividad de 45 semillas por mazorca en comparación con la media normal que es 36 semillas por mazorca (Carrión, 2012).

8.6. Condiciones edafoclimáticas

La producción del cacao se encuentra influida por las condiciones agroambientales, los factores de producción que tienen mayor peso son temperatura, humedad y precipitación; se estima que la temperatura mínima para el establecimiento, crecimiento y desarrollo del cultivo es de 23 °C, máxima de 32 °C y la óptima de 25 °C, el rango de precipitación óptima esta entre 1.800 y 2.600 mm/año, en zonas con precipitaciones inferiores a 1.200 mm/año se debe aplicar sistema de riego para poder cultivar cacao, la humedad relativa óptima esta entre 70 y 80 %, superior a esta aumentara la incidencia de enfermedades fungosas, lo que implicaría mayor labor agronómica y costo de producción (Rojas y Sacristán, 2013), se puede establecer plantaciones de cacao desde el nivel del mar hasta 1.000 msnm.

El cultivo de cacao es exigente tanto en clima como en propiedades físicas y químicas del suelo; las texturas del suelo óptimas para el establecimiento del cacao son franco, franco-arcilloso y franco arenoso, con profundidad de 0,8 a 1,5 m, porosidad de 10 a 66 %, suelos que contenga buena retención de humedad, buen drenaje, con pH de 6 a 7 y materia orgánica mayor a 3% (Arvelo *et al.*, 2017a).

8.7. Requerimientos nutricionales del cacao

El requerimiento de nutrientes para plantaciones de cacao, depende de la fertilidad natural del suelo, estado fisiológico del cultivo, genotipo y prácticas de manejo. Sin embargo, se estima que por una tonelada de cacao se extraen 30 Kg de N, 8 Kg de P₂O₅, 40 Kg de K₂O,

13 Kg de CaO y 10 Kg de MgO (López, 2012). En estudios realizados por (Barriga *et al.* 2006) detectaron que el genotipo CCN-51 en una densidad de 2.222 plantas/ha, extrae 101 kg de N, 27 kg de P₂O₅, 204 kg de K₂O, 69 kg de CaO, 42 kg de MgO y 12 kg de S, y en densidad de 833 plantas/ha, extrae 50 kg de N, 23 kg de P₂O₅, 101 kg de K₂O, 35 kg de CaO, 21 kg de MgO y 6 kg de S.

8.8. Propagación asexual

La propagación vegetativa o asexual es la obtención de una nueva planta a partir de cualquier parte de ella, el material para reproducción puede ser tallo, raíces, hojas, ramas y flores. Se obtiene plantas con las mismas características a la planta madre, es considerada propagación asexual a la reproducción de plantas mediante la propagación por bulbos, estolones, injertos, rizomas y cultivo de tejidos (Rojas *et al.*, 2004).

8.9. Injertación

La injertación es la unión de material vegetal vivo de especies leñosas, que pertenezcan al mismo género para que haya compatibilidad, se une una rama (vareta) con un vástago (patrón), este último se selecciona de cultivares que sean resistente o tolerante a infecciones de microorganismos patogénicos del suelo y la vareta se elige de cultivares que sean altamente productivos, una vez que los haces vasculares se hayan unido, se lo estigma ya como un solo individuo, donde sus etapas fenológicas se reinician (Rojas *et al.*, 2004).

8.10. Importancia de los injertos

Los injertos se pueden realizar en viveros como en campo, los cuales permiten restablecer arboles viejos por nuevos genotipos, permite inducir resistencia frente algún factor desfavorable, clonar plantas, restablecer cultivares improductivos. Se obtienen plantas con mejor arquitectura, lo que permite facilitar las labores agronómicas, así disminuyendo costos en el manejo integrado de las plantaciones (Educación Comisión Episcopal, 2017)

8.11. Injerto en viveros

En el proceso de injertación en viveros de cacao se utiliza fundas de 25 de alto x 15 cm de ancho llenadas con sustrato 3:1 tierra/arena, con buen drenaje, después de haber sembrado

la semilla se efectúa la injertación, cuando el patrón haya alcanzado entre unos 10 a 15 cm de altura, un diámetro de 12 mm, estas características las alcanza aproximadamente entre 3 a 3,5 meses, el injerto está listo para ser trasplantado al campo cuando alcance seis hojas verdaderas, rasgo que se adquieren a los 3 meses después de haber realizado el injerto (Arvelo *et al.*, 2017b).

8.12. Métodos de injerto

Existen diferentes tipos de injertos; injerto de o por aproximación, injerto de yemas, injerto de púas o varias yemas, injerto lateral enchapado, injerto de corteza o corona, injerto lateral en cuña, injerto de escudete, en “T” normal y “T” invertida (Educación Comisión Episcopal, 2017).

8.13. Injerto lateral o enchapado lateral

Este injerto se debe a que la vareta es más pequeña que el patrón, y el trabajo sólo puede hacerse cuando la corteza del patrón permite que sea separada fácilmente de la madera (Educación Comisión Episcopal, 2017), En especie leñosa se lo puede ejecutar cuando el tallo del portainjerto en etapa de vivero haya alcanzado un diámetro de 1 a 1,5 cm.

8.14. Vivero

Un vivero es una superficie limitada, para la reproducción de plantas en estadios juveniles, donde se controla luz, temperatura, humedad, plagas y enfermedades, su principal objetivo es la propagación de plantas con características agronómicas deseadas por el técnico o agricultor, evitando la incidencia de plagas y enfermedades en sus etapas más vulnerables (Vera *et al.*, 2016).

8.14. Bioestimulantes

Los bioestimulantes son sustancias orgánicas o sintetizadas en laboratorio, también siendo una mezcla del grupo de fitohormonas que, al ser aplicadas exógenamente puede tener efectos de inhibir o promover el crecimiento vegetal, según las relevancias agronómicas obtenidas en estudios, este tipo de bioproductos poseen un efecto eficaz cuando se aplican en concentraciones bajas (Martínez-González *et al.*, 2017).

8.15. Bioestimulante de extracto de algas marinas

Es un extracto de algas marinas de Noruega (*Ascophyllum nodosum*) que se aplica en cultivos extensivos, hortícolas, frutales y ornamentales, contiene macro y micronutrientes, aminoácidos, carbohidratos, proteínas, vitaminas, citoquininas, giberelinas y auxinas promotoras de crecimiento (Ecuaquimica, 2020).

El mismo autor indica que “Seaweed extract” estimula la generación de metabolitos propios de los vegetales como las betaínas, que son un nuevo grupo de biomoléculas que protegen a los vegetales del ataque de enfermedades.

8.16. Ingrediente activo

Es una molécula o mezcla de moléculas que hacen que una sustancia se activa, que posee efectos directo sobre las plantas para estimular su elongación celular o suprimir plagas y enfermedades, los bioestimulantes las principales biomoléculas activas que los constituye son, auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico.

8.16.1. Auxinas

Las auxinas son fitohormonas que se encuentra endógenamente, cuales se encuentra biológicamente activa en todas las etapas fenológicas de las plantas, estas también se distribuyen de manera diferenciada dentro de los tejidos lo que origina a diferentes procesos morfofisiológicos (Garay-Arroyo *et al.*, 2014).

8.16.2. Giberelinas

El ácido giberélico es una hormona vegetal que se produce endógenamente en las plantas y producida también por microorganismo benéfico y perjudicial, cuales influyen en los cambios morfofisiológicos de las raíces, hojas y flores (Alcántara *et al.*, 2019).

8.16.3. Citoquininas

Las citoquininas poseen efectos sobre la elongación del sistema radicular, se encuentran relacionadas con las auxinas en los mecanismos de proliferación de nuevos brotes, los cambios estructurales en la raíz se encuentran influido por la concentración de auxinas y citoquininas además esta fitohormona se deriva de adenina (Alcántara *et al.*, 2019).

8.17. Investigaciones

En Satipo, Perú se estudió el efecto de cuatro bioestimulantes en el crecimiento de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao* L.) clon ccn-51, donde se encontró con el estimulante Agribol la mayor altura de planta (5,97 cm), diámetro tallo (1,14 mm), número de hojas (6,04 unidades), longitud de hojas (7,7 cm) y área foliar (504,99 cm²) (Casaverde, 2014).

Mientras que (Hidalgo, 2019), evaluó dosis de bioestimulantes orgánicos en el crecimiento y desarrollo de plántulas de *T. cacao*, donde evidencio el mayor número de hojas (12,4cm), altura de planta (47,8 cm), diámetro de tallo (0,9 cm), longitud radicular (49 cm), peso seco raíz (5,7 g), área foliar (6603,4 cm²), con la aplicación de BIOGYZ 50 ml.

En el cantón el Carmen, Manabí se realizaron estudios basado en el uso de bioestimulantes para la supervivencia de plantas de cacao injertadas, donde a los 42 días de haberse injertado se analizó la altura y diámetro planta (mm), número de hojas, el índice de sobrevivencia (%), mostrando los siguientes resultados: altura de planta a los 40 días sobresaliendo el tratamiento Agrostemin 300 mg/l. con (15.77 cm), en la variable diámetro del tallo resaltó Agrostemin 200 mg/l con (2.92 mm), en cuanto al número de hojas/planta Agrostemin 200 mg/l, con 7 hojas, en la variable sobrevivencia Agrostemin 300 mg/l. con (95 %) resulto el mejor porcentaje de sobrevivencia (Viteri & Macias, 2015).

De igual manera en el cantón La Maná, Ecuador Navas (2013) estudio el uso de bioestimulantes orgánicos para la supervivencia de clones de cacao (CCN-51 y EET-103) después de ser injertados, donde no se encontró diferencia en los bioestimulantes, respectivamente al analizar la longitud y diámetro del tallo, también se detectó que el clon EET-103 reflejo la mayor longitud y diámetro del tallo con 16,88 cm y 0,52 cm. Sin embargo, no hubo diferencias estadísticas entre la interacción bioestimulantes * clones de cacao.

9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

Ha: El Bioestimulante a base de extracto de algas marinas es eficaz en el desarrollo de plantas de cacao en etapa de vivero.

Ho: El Bioestimulante a base de extracto de algas marinas no es eficaz en el desarrollo de plantas de cacao en etapa de vivero.

10. METODOLOGÍAS

10.1. Ubicación y duración del ensayo

La propuesta tecnológica se originó en la Estación Tropical Pichilingue centro de generación de tecnologías del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) el cual se encuentra ubicado en el Km 5 Vía Quevedo-El Empalme. Se encuentra ubicado a una altitud de 120 msnm con coordenadas geográficas de 79° 21 Longitud occidental y 1° 06 Latitud sur .El proyecto tuvo una duración de 60 días.

10.2. Condiciones agro meteorológicas

En la tabla 2 se presenta las circunstancias agras meteorológicas del Centro Experimental Pichilingue.

Tabla 2: Condiciones agro meteorológicas del Centro Experimental Pichilingue.

Parámetros	Promedios
Altitud m.s.n.m	120,00
Temperatura media anual °C	24.40
Humedad relativa, %	83,20
Heliofanía, horas/luz/año	1,70
Precipitación, mm/año	2,80
Topografía	Plano
Textura	Franco arcilloso

Fuente: (INIAP, 2019)

10.3. Materiales y equipos

En la tabla 3 se describe la necesidad de los materiales y equipos para recopilar información que se manejaron para la indagación práctica con herramientas y materiales agrícolas de uso en el campo como bomba, mascarilla y guantes, además de materiales

como una libreta y lapicero, y la necesidad del estudio del suelo del abono, análisis foliar, con todos los materiales usados se da paso a la ejecución del proyecto.

Tabla 1: Materiales y equipo

Descripción	Cantidad
Bomba de Mochila capacidad 5 lt	1
Libreta de registro	1
Lapicero	1
Mascarilla	4
Regla	1
Vernier	1
Estiletes	2
Guantes	2
Paquete de Parafilm	1
Gramera digital	1
Análisis Foliar	5
Análisis de suelo	1
Análisis de abono	1
Letreros	25

Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021)

10.4. Tratamientos

En la tabla 4 se muestran los tratamientos que se planteó en la investigación:

Tabla 4: Esquema de tratamientos

Orden	Tratamiento	Código
1	Algas marinas 30ml/2 lt agua	T1AM
2	Algas marinas 25ml/2 lt agua	T2AM
3	Algas marinas 15 ml/2 lt agua	T3AM
4	Algas marinas 10ml/2 lt agua	T4AM
5	Testigo	T5

Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021)

10.5. Diseño Experimental

En la tabla 5 se realizó el esquema de análisis de varianza, para determinar el tratamiento de los injertos, las repeticiones que se logró hacer en este experimento con un error experimental de 16, esto se lo realiza en base al bloque completo al azar (DBCA).

Tabla5: Esquema de analisis de varianza.

F de V		Grados de Libertad
Tratamientos	t-1	4
Repeticiones	r-1	4
Error experimental	(r-1) (t-1)	16
Total	t.r-1	24

Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021).

10.6. Análisis estadístico

Se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad.

10.7. Esquema del experimento

En la investigación se utilizaron 10 plantas como unidad experimental en cada tratamiento y repetición tabla 6.

Tabla 6: Esquema del experimento

Tratamiento	Repeticiones	U. E	Total
T1 Algas marinas 30ml/2 lt agua	5	10	50
T2 Algas marinas 25ml/2 lt agua	5	10	50
T3 Algas marinas 15 ml/2 lt agua	5	10	50
T4 Algas marinas 10ml/2 lt agua	5	10	50
T5 Testigo	5	10	50
Total			250

Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021).

10.8. Delimitación del ensayo

En la tabla 7 se realizó el estudio de las medidas del área que fue utilizada para el proyecto dando como resultado 20m² aproximadamente en el vivero con 16m² útiles para la ejecución del proyecto.

Tabla 7: Dimensiones del ensayo

Descripción	Medida
Área útil	16 m ²
Área aproximada de vivero	20m ²

Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021).

10.9 Variables a evaluar

10.9.1. Diámetro del tallo (mm)

Se tomó a los 20,30 y 40 días con ayuda de un vernier después de la aplicación del bioestimulante orgánico a base de extracto de algas marinas, a una distancia de 2 cm de altura a partir de la superficie de la tierra.

10.9.2. Altura del tallo (cm)

Para la evaluación de esta variable, a los 20, 30 y 40 días, con la ayuda de una regla se midió desde el suelo hasta el ápice de la hoja verdadera, para luego promediar y expresar la medida en centímetros.

10.9.3. Diámetro de vareta (mm)

Se tomó a los 20,30 y 40 días con ayuda de un vernier se midió a una distancia de 1cm a la altura del corte después de la aplicación del bioestimulante orgánico a base de extracto de algas marinas.

10.9.4. Altura de vareta (cm)

Para la evaluación de esta variable, a los 20, 30 y 40 días, con la ayuda de una regla se midió desde el inicio del corte hasta el final del injerto para luego promediar y expresar la medida en centímetros.

10.9.5. Número de brotes

Se contabilizó los brotes de cada planta, a los 20, 30 y 40 días por tratamiento y repetición.

10.9.6. Número de hojas

Se realizó a los 20,30 y 40 días después de la aplicación del bioestimulante, consistió en contar el número de hojas que posee cada planta a evaluar.

10.9.7. Largo y Ancho de hoja (cm)

Se realizó a los 20,30 y 40 días después de la aplicación del bioestimulante orgánico se escogieron las hojas verdaderas y se midió desde un extremo hacia el otro y se registró en centímetros.

10.9.8. Longitud de raíz (cm)

Se sacrificó a los 40 días una planta al azar por cada tratamiento y se midió la longitud de la raíz principal (pivotante) expresando la medida en centímetros.

10.9.9. Peso de raíz (g)

Con la ayuda de la gramera a los 40 días se pesó la raíz principal por cada tratamiento y se expresó su medida en gramos.

10.9.10. Porcentaje de supervivencia de injertos.

Se dividió el total de injertos de la investigación sobre el número de injertos vivos a los 40 días y se multiplico por 100 para expresarlo en porcentaje.

Esta variable se la midió empleando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de prendimiento} = \frac{\text{Total de injertos}}{\text{Injertos vivos}} \times 100$$

10.9.11. Análisis de costos

Se tomó en cuenta los gastos que se realizaron en los productos durante la investigación.

10.9.12. Manejo del experimento

- **Análisis de suelo.** - se realizó el respectivo análisis de suelo de la tierra a utilizar en el ensayo previo al inicio del mismo.
- **Análisis de bioestimulante.** - análisis de abono orgánico extracto de algas marinas para verificar el contenido del mismo estas muestras fueron enviadas al laboratorio de suelo, agua y tejidos vegetales de INIAP Estación Pichilingue.
- **Obtención de patrones.** – los patrones para la presente investigación se obtuvieron del Centro de Investigaciones INIAP Pichilingue de la variedad nacional se sortearon los tratamientos por bloque para identificarlos con los letreros.
- **Obtención de varetas.** – Las varetas se obtuvieron del Centro de Investigaciones INIAP Pichilingue de la variedad CCN 51.
- **Injerto.** - se realizó el injerto de cacao variedad CCN 51 en lateral donde se procedió a realizar a un costado del patrón una abertura de 1 cm con un estilete previamente desinfectado con alcohol antiséptico luego se procedió a ubicar la vareta en el patrón haciendo un corte transversal en una de las puntas y se ubicó la vareta, alrededor de la vareta se ubicó parafilm para que ambos extremos de las cortezas se unan y así proteger la incisión que se hizo para que no se contamine el injerto.
- **Aplicación del bioestimulante.** - esta se realizó 20 días posterior al ejecutar el injerto, aplicando las diferentes dosis en cada uno de los tratamientos.

- **Control de maleza.** - esto se hizo de forma Manual removiendo las malezas existentes en las fundas.
- **Control de plagas.** – Se aplicó una vez por semana la infusión de ajo que no causa daño al ambiente y actúa como repelente para prevenir el ataque de pulgones u otros insectos.
- **Toma de datos.** - Las variables como diámetro de tallo, altura de tallo, diámetro de vareta, altura de vareta, número de brotes, número de hojas, ancho de hoja, largo de hoja se tomaron a los 20,30 y 40 días, se sacrificó una planta por tratamiento para tomar los datos peso de raíz y longitud de raíz a los 40 días.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1. Análisis de suelo

Como se describe en la tabla 8 el análisis el suelo se realizó al iniciar la investigación con todos los elementos que componen los suelos como minerales, materia orgánica y textura, donde se instaló los viveros para realizar el proyecto de medición de los cambios efectuados en las plantas de cacao CCN 51, donde se realizó un análisis de suelo presentando un p H de 6,10 que es ligeramente ácido, sus niveles de materia orgánica son de 4,3% y azufre, nitrógeno y fósforo van de 104,00 a 296,00 ppm Los minerales que necesita el suelo y demás elementos están en un nivel alto para la investigación con una textura del suelo arenosa con limo, arcilla y clase textural franco óptimas para la ejecución del proyecto.

Tabla 8: Análisis de suelo al inicio de la investigación del comportamiento agronómico del cacao CCN51 (*Theobroma cacao* L) en etapa de vivero.

Parámetro	Valor	Interpretación
pH	6,10	Ligeramente
MO. %	4,30	Acido
S ppm	104,00	Medio
NH ₄ ppm	135,00	Alto
P ppm	296,00	Alto
K meq/100 ml	3,11	Alto
Ca meq/100 ml	12,00	Alto
Mg meq/100 ml	3,30	Alto
Cu ppm	10,90	Alto
B ppm	0,13	Alto
Fe ppm	340,00	Bajo
Zn ppm	4,50	Alto
Mn ppm	24,60	Medio
Ca/Mg	3,60	Alto
Mg/K	1,06	
(Ca+Mg)/K	4,92	
Textura(%)		
Arena	34,00	
Limo	48,00	
Arcilla	18,00	
Clase Textual	Franco	

Fuente: Laboratorio de suelos y aguas del INIAP 2021

11.2. Análisis de abono

Al iniciar la investigación se realizó un análisis al extracto de algas marinas para comprobar su contenido, el abono foliar utilizado para la investigación y ejecución del proyecto es en base del extracto de algas marinas, detallando en la tabla 9 los 11 minerales y microelementos básicos que aportaran al suelo y son esenciales para el desarrollo de las plantas donde se ejecutó el estudio de los viveros de plantas de cacao CCN 51.

Tabla 9: Análisis de abono foliar a base de extracto de algas marinas al inicio de la investigación

Parámetro	Valor (g)
N	0,20
P	0,77
K	4,09
Ca	0,55
Mg	0,18
S	1,51
B	2,00
Zn	44,00
Cu	44,00
Fe	181,00
Mn	40,00

Fuente: Laboratorio de suelos y aguas del INIAP 2021

11.3. Análisis de las variables

11.3.1. Diámetro del tallo (mm)

La variable del diámetro del tallo que se observa en la tabla 10, a los 20 días de la investigación el tratamiento algas marinas 10ml/2 lt agua obtiene el mayor diámetro del tallo de las plantas con una medida de 4,14 mm, mientras el tratamiento testigo el menor valor con 3,22 mm. Resultados superiores a los de (Hidalgo, 2019) con bioestimulante AGRIBOL en el Perú, el diámetro del tallo alcanza 1,14 mm.

A los 30 días de la investigación se observa que en el tratamiento algas marinas 10ml/2 lt agua sigue la medida más alta del diámetro del tallo con un valor de 4,26mm., mientras que la más baja está en testigo con el valor de 3,42 mm, en los 40 días se mantiene el valor de medida más alto en el tratamiento algas marinas 10ml/2 lt agua con un valor de 4,72 mm. Y el más bajo en testigo con 3,28 mm. Valores inferiores a los de (Noboa F, 2019) donde evaluó el efecto de aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos en lo cual obtuvo 1.53, 1.76 y 2 mm de diámetro a los 30,50 y 70 días con la aplicación de Algaser plus (algas marinas) en plántulas de cacao *Theobroma cacao L.* nacional.

Tabla 10: Diámetro de tallo (mm) de la investigación (plantas de cacao CCN 51 injertadas)

Tratamientos	Diámetro tallo (mm)					
	20 días		30 días		40 días	
Algas marinas 30ml/2 lt agua	3,96	a	3,80	ab	4,06	ab
Algas marinas 25ml/2 lt agua	4,12	a	4,24	a	4,58	a
Algas marinas 15 ml/2 lt agua	4,14	a	4,00	ab	4,16	ab
Algas marinas 10ml/2 lt agua	4,32	a	4,26	a	4,72	a
Testigo	3,22	b	3,42	b	3,28	b
CV (%)	7,17		10,71		13,70	

Fuente: Ramírez & Zambrano (2021)

11.3.2. Altura del tallo (cm)

La variable de la altura del tallo, a los 20 días de la investigación el Tratamiento 2 obtiene la mayor altura del tallo de las plantas con una medida de 15,29 cm., mientras el tratamiento Testigo el menor valor con 14,08 cm.

A los 30 días de la investigación se observa que en el tratamiento 2 sigue la medida más alta de la altura del tallo con un valor de 16,35 cm., mientras que la más baja está en testigo con el valor de 12,24 cm, en los 40 días el valor de medida más alto en el tratamiento algas marinas 10ml/2 lt agua con un valor de 17,86 cm. y el más bajo en testigo con 11,76 cm

valores similares a (Navas J, 2013) investigación realizada en el cantón La Maná, cuyo estudio consistió en el uso de bioestimulantes orgánicos en plantas de cacao (CCN-51 y EET-103) la mayor altura del tallo fue de 16,88 cm. en la variedad EET-103.

Tabla 11: Altura del tallo (cm) de la investigación (plantas de cacao CCN 51 injertadas)

Tratamientos	Altura de tallo (cm)					
	20 días		30 días		40 días	
Algas marinas 30ml/2 lt agua	14,55	a	15,10	a	16,35	a
Algas marinas 25ml/2 lt agua	15,29	a	16,35	a	17,57	a
Algas marinas 15 ml/2 lt agua	13,19	a	15,90	a	16,47	a
Algas marinas 10ml/2 lt agua	14,26	a	16,21	a	17,86	a
Testigo	14,08	a	12,24	a	11,76	a
CV (%)	21,76		15,31		22,96	

Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021)

11.3.3. Diámetro de vareta (mm)

La variable del diámetro de la vareta se evidencia, que a los 20 días el tratamiento algas marinas 15 ml/2 lt agua obtiene el mayor diámetro de la vareta con una medida de 3,54 mm. y el tratamiento algas marinas 30ml/2 lt agua el menor valor con 3,02 mm.

A los 30 días de la investigación se observa que en el tratamiento algas marinas 15 ml/2 lt agua posee un valor mayor de 3,40 mm a diferencia de los demás tratamientos y el testigo reporto el valor menor con 2,60 mm., inferiores a los reportado por (Moran&Vera, 2012) que obtuvo 6,4 mm de diámetro el cual fue el mayor resultado y 5,0 mm el menor a los 30 días en la Influencia de la edad del patrón de cacao (*Theobroma cacao* L.) Sobre el prendimiento de los injertos eet-575, eet- 576 y eet-103. A los 40 días el valor de medida más alto en el tratamiento algas marinas 10ml/2 lt agua con un valor de 3,44 mm. y el más bajo en testigo con 2,60 mm.

Tabla 12: Diámetro de vareta (mm) de la investigación (plantas de cacao CCN 51 injertadas)

Tratamientos	Diámetro vareta (mm)					
	20 días		30 días		40 días	
Algas marinas 30ml/2 lt agua	3,20	a	2,86	a	3,20	a
Algas marinas 25ml/2 lt agua	3,28	a	3,24	a	3,42	a
Algas marinas 15 ml/2 lt agua	3,54	a	3,40	a	3,32	a
Algas marinas 10ml/2 lt agua	3,28	a	3,30	a	3,44	a
Testigo	3,30	a	2,60	a	2,60	a
CV (%)	13,09		17,39		15,36	

Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021)

11.3.4. Altura de vareta (cm)

En la variable altura de la vareta (cm) a los 20 días el tratamiento algas marinas 25 ml/ 2lt de agua con 11,77 cm siendo este el que posee mayor altura valor significativamente superior a los demás tratamientos.

12,49 cm se obtiene como mayor valor a los 30 días posteriores al inicio de la investigación valor superior a lo de (Moran&Vera, 2012) que obtuvo 8, 61 cm en un patrón de 150 días

A los 40 días 13,93 cm. respectivamente y los menores valores se registraron en el tratamiento testigo 9,43 cm. estos valores son similares a lo reportado por (Vergara J, 2017) a los 45 días en el que obtuvo 13,94 cm con la aplicación de metalosato de zinc en injerto de púa lateral en el clon IMC-67 con dosis de 3ml/l.

Tabla 13: Altura de vareta (cm) de la investigación (plantas de cacao CCN 51 injertadas)

Tratamientos	Altura Vareta (cm)					
	20 días		30 días		40 días	
Algas marinas 30ml/2 lt agua	10,62	a	11,13	ab	12,53	a
Algas marinas 25ml/2 lt agua	11,33	a	12,49	A	13,93	a
Algas marinas 15 ml/2 lt agua	11,77	a	12,14	ab	12,85	a
Algas marinas 10ml/2 lt agua	10,52	a	12,15	ab	13,32	a
Testigo	9,85	a	8,70	B	9,43	a
CV (%)	14,34		17,01		23,32	

Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021)

11.3.5. Número de brotes

En la variable número de brotes a los 20 días el mayor valor lo presenta el tratamiento algas marinas 10 ml/ 2lt de agua con 2,88, mientras que para el día 30 el tratamiento algas marinas 25ml/2 lt agua con 2,72 valores que difiere con (Zambrano M, 2013) obteniendo 1,3 brotes en injerto de púa lateral y 0,90 en el de púa terminal donde fue el factor A y 2,82 cm a los 40 días valor inferior a lo reportado por (Gamboa R, 2015) a los 60 días con 5 brotes en el tratamiento Variedad VRAE + IMC-67.

Tabla 14: Número de brotes de la investigación (plantas de cacao CCN 51 injertadas)

Tratamientos	No. Brotes					
	20 días		30 días		40 días	
Algas marinas 30ml/2 lt agua	2,24	a	2,36	ab	2,48	ab
Algas marinas 25ml/2 lt agua	2,64	a	2,72	A	2,80	ab
Algas marinas 15 ml/2 lt agua	2,32	a	2,48	ab	2,42	ab
Algas marinas 10ml/2 lt agua	2,88	a	2,60	ab	2,82	a
Testigo	2,30	a	1,90	B	1,90	b
CV (%)	24,20		17,53		18,78	

Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021)

11.3.6. Número de hojas

En la variable número de hojas a los 20, 30 y 40 días el mayor valor lo presenta el tratamiento algas marinas 10 ml/ 2lt de agua con 4,06; 7,60 y 7,76, respectivamente y los menores valores se registraron en el tratamiento testigo con 2,78; 5,46 y 5,62 , respectivamente presentándose diferencias estadísticas entre los tratamientos bajo estudio valores que difieren de los resultados citados en injertos con bioestimulantes en el Perú por (Casaverde, 2014) con promedio de 3,94 hojas a los 63 días.

Mientras que para el día 40 el tratamiento algas marinas 25ml/2 lt agua y algas marinas 10ml/2 lt agua se obtuvo un promedio 7,76 hojas valores mayores a los de (Vergara J, 2017) con resultados de 6,38 hojas a los 45 días.

Tabla15: Número de hojas de la investigación (plantas de cacao CCN 51 injertadas)

Tratamientos	No. Hojas					
	20 días		30 días		40 días	
Algas marinas 30ml/2 lt agua	3,46	a	6,14	a	7,06	a
Algas marinas 25ml/2 lt agua	3,66	a	7,12	a	7,76	a
Algas marinas 15 ml/2 lt agua	3,22	a	6,75	a	7,12	a
Algas marinas 10ml/2 lt agua	4,06	a	7,60	a	7,76	a
Testigo	2,78	a	5,46	a	5,62	a
CV (%)	37,12		22,56		19,17	

Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021)

11.3.7. Ancho de hojas (cm)

En la variable ancho de hojas a los 20, 30 y 40 días el mayor valor lo presenta el tratamiento algas marinas 30ml/2 lt agua con 2,40 cm, algas marinas 25ml/2 lt agua 4,14 y 4,16, cm. respectivamente y los menores valores se registraron en el tratamiento testigo con 2,12; 3,02 y 3,03, cm. por los valores antes expuestos se puede apreciar que en el ancho de las hojas influyo el tratamiento algas marinas 25ml/2 lt agua. (Vergara J, 2017)

Con la aplicación de Metalosato de Zn Injerto púa lateral con IMC-67 tuvo resultados de 6,06: 6,75 y 7,75 cm a los 30,45 y 60 días resultados superiores a los de la presente investigación.

Tabla 16: Ancho de hojas (cm) de la investigación (plantas de cacao CCN 51 injertadas)

Tratamientos	Ancho de hoja (cm)					
	20 días		30 días		40 días	
Algas marinas 30ml/2 lt agua	2,40	a	3,80	a	3,85	ab
Algas marinas 25ml/2 lt agua	2,39	a	4,14	a	4,16	a
Algas marinas 15 ml/2 lt agua	2,17	a	3,68	a	3,78	ab
Algas marinas 10ml/2 lt agua	2,77	a	4,03	a	4,04	ab
Testigo	2,12	a	3,02	a	3,03	b
CV (%)	38,42		17,10		15,24	

Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021)

11.3.8. Largo de las hojas (cm)

En la variable largo de hojas a los 20 días tratamiento algas marinas 10 ml/ 2lt de agua es el mayor valor lo presenta 7,63 cm, y para el día 30 es el tratamiento algas marinas 25ml/2 lt agua con 11,95 siendo el mismo caso para el día 40 en el mismo tratamiento con 12,56 cm. mientras que el tratamiento testigo con 5,21; 8,63 y 8,71 cm, respectivamente presentándose diferencias estadísticas entre los tratamientos bajo estudio.

Tabla17: Análisis del largo de hojas (cm) de la investigación (plantas de cacao CCN 51 injertadas)

Tratamientos	Largo de hoja (cm)					
	20 días		30 días		40 días	
Algas marinas 30ml/2 lt agua	6,54	a	10,74	a	10,99	ab
Algas marinas 25ml/2 lt agua	6,76	a	11,95	a	12,56	a
Algas marinas 15 ml/2 lt agua	5,86	a	10,77	a	10,69	ab
Algas marinas 10ml/2 lt agua	7,63	a	11,82	a	11,90	ab
Testigo	5,21	a	8,63	a	8,71	b
CV (%)	44,61		18,15		17,45	

Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021)

11.3.9. Longitud de raíz (cm)

En la tabla 18 se observa que al finalizar la investigación a los 40 días la longitud de la raíz de acuerdo a los tratamientos establecidos en el Tratamiento con 25ml/2lt agua obtiene la medida más alta con 33,30 cm. valor superior a lo de (Velalcalzar K, 2019) con 17,07 cm con la aplicación de tierra de montaña como sustrato mientras que la longitud más baja se la obtuvo del tratamiento testigo 14 cm.

Tabla 18: Longitud de raíz (cm) del injerto del Cacao CNN 51

Longitud de raíz (cm)	40 días
Algas marinas 30ml/2 lt agua	22,70
Algas marinas 25ml/2 lt agua	33,30
Algas marinas 15 ml/2 lt agua	25,00
Algas marinas 10ml/2 lt agua	24,60
T5 Testigo	14,00

Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021).

11.3.10. Peso de raíz

Como se observa que al finalizar la investigación a los 40 días el peso de la raíz de acuerdo a los tratamientos establecidos en el tratamiento con 30ml/2lt agua obtiene la medida más alta con 7,00 g. superior a los demás tratamientos. Obtuvo un peso de raíz de 29,57 g. a los 120 días de haber culminado su investigación donde (Ramos&Rivas, 2015).

Tabla 19: Peso de raíz (g) del injerto del Cacao CNN 51

Peso de raíz (g)	40 días
Algas marinas 30ml/2 lt agua	7,00
Algas marinas 25ml/2 lt agua	6,00
Algas marinas 15 ml/2 lt agua	5,00
Algas marinas 10ml/2 lt agua	6,00
T5 Testigo	4,00

Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021).

11.3.11. Porcentaje de supervivencia

En la tabla 20 se observa que al finalizar la investigación a los 40 el porcentaje de supervivencia de las plantas analizadas de Cacao CNN 51 injertadas y con abono de algas marinas y de acuerdo a los tratamientos establecidos en el tratamiento con 25ml/2lt agua y tratamiento 10ml/2lt agua obtienen la supervivencia del 100% de las plantas mientras la supervivencia más baja la obtiene del tratamiento algas marinas 30ml/2 lt agua y algas marinas 15ml/2 lt agua con un 92%. (Ledezma G, 2015) Presentó valores inferiores a los 60 días un porcentaje de 84,44% y el menor valor con 77,22% en la Evaluación de la eficacia de tres tipos de injertos en cacao nacional (*Theobroma cacao L.*), en patrones de tres edades, en la zona de ventanas, provincia Los Ríos.

Tabla 20: Porcentaje de supervivencia (%) del injerto del Cacao CNN 51

Porcentaje de supervivencia	40 días
Algas marinas 30ml/2 lt agua	92%
Algas marinas 25ml/2 lt agua	100%
Algas marinas 15 ml/2 lt agua	92%
Algas marinas 10ml/2 lt agua	100%
T5 Testigo	76%

Elaborado por: Ramírez & Zambrano 2021.

11.3.12. Análisis económico

Para determinar este valor se toma el valor general de los gastos dividido para los 5 tratamientos se puede observar que en el tratamiento 1 y 3 se obtiene un 10,74% de utilidad en relación a los ingresos de acuerdo a la supervivencia de las plantas mientras en el Tratamiento 2 y 4 se obtiene un 17,88% en el Tratamiento testigo se observa una pérdida del 6 %.

Tabla 21: Tabla de costos

Rubros	Extractos de algas marinas				
	30ml/2lt agua	25ml/2lt agua	15ml/2lt agua	10ml/2lt agua	Testigo
Bomba fum. 5 lt	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
Libreta de campo	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Lapicero	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Mascarillas	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Regla	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Vernier	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Estiletos	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Patrones	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
Varetas	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Gramera digital	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70
Extracto de algas	0,17	0,14	0,08	0,06	0,00
Total, costos	19,32	19,29	19,23	19,21	19,15
Costo por planta	0,42	0,39	0,42	0,38	0,50
Ingresos					
Nº Plantas	46	50	46	50	38
Precio plantas	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Utilidad	26,69	30,71	26,77	30,80	18,85
Relación cost/benefic	1,38	1,59	1,39	1,60	0,98

Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021).

12. IMPACTOS (Técnicos, Sociales, Ambientales o Económicos)

Impacto Técnico.

El proyecto permite conocer una nueva fuente de recursos orgánicos para la fertilización en cacao, lo que reducirá en tiempo y recursos utilizados y permite aumentar el proceso de crecimiento, donde se emplea la técnica de injerto y el bioestimulante de extracto de algas marinas.

Impacto social.

Al conocer los beneficios de este producto de extracto de algas marinas se convertirán en una fuente de investigación, dando a conocer los impactos socioeconómicos, de esta manera se puede implementar estas técnicas para ejecutarlas en otros procesos de países que cultivan cacao en acuerdos conjuntos como tratados para mejorar la calidad de los cultivos.

Impacto económico.

Al conocer los costos de fertilización a base de extracto de algas marinas, facilitara un ahorro de recursos económicos en base a las mejores dosis resultantes de la investigación,, ya que es fácil la adquisición de estos productos a un costo bajo y el resultado en el crecimiento de la planta es óptima, entre menos inversión más alto es el beneficio al momento de cosechar.

13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACION DEL PROYECTO

En la tabla 22 se detallan los valores unitarios y totales para realizar el proyecto de investigación con todos los tratamientos establecidos, con un valor de \$1093,85 para los 40 días que duró la investigación aplicada.

Tabla 22: Presupuesto de costos para la elaboración de la investigación

Recursos	Cantidad	Valor unitario USD	Valor Total USD
Bomba fumigadora 5 lt	1	8,75	8,75
Libreta de campo	1	1,50	1,50
Lapicero	1	0,50	0,50
Mascarillas	2	0,50	1,00
Regla	1	0,40	0,40
Vernier	1	2,50	2,50
Estiletes	2	0,50	1,00
Patrones	250	0,18	45,00
Varetas	250	0,10	25,00
Gramera digital	1	8,50	8,50
Análisis foliar	5	27,48	137,48
Análisis de suelo	1	29,22	29,22
Análisis de abono	1	27,50	27,50
Extracto de algas	1	5,50	5,50
Mano de obra	2	400,00	800,00
Total, de Costos			\$1093,85

Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021)

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

- El nivel de supervivencia de las plantas según el estudio a los 40 días se dio en los tratamientos 25ml/2lt de agua y 10ml/2lt de agua con un 100% porcentaje de plantas injertadas.
- La aplicación de bioestimulante en plantas de cacao en vivero aumenta el desarrollo de las plantas injertadas con dosis de 10 ml/2lt de agua en el diámetro de tallo, altura del tallo, diámetro de careta, número de brotes, ancho de hojas y largo de hojas. Con la dosis 25 ml/2lt de agua aumenta la altura de las varetas y longitud de raíz, mientras que el número de hojas pueden aumentar con las dosis antes mencionadas y el peso de raíz con 30ml/2lt de agua lo que responde a la hipótesis alternativa que el bioestimulante a base de extracto de algas marinas es eficaz en el desarrollo de plantas de cacao en etapa de vivero
- Al aplicar bioestimulantes ya sea base de algas marinas o de otra sustancia húmica reduce los costos totales de fertilización, generando un ahorro de recursos económicos, esto en base a las dosis empleadas en la investigación obteniendo una relación costo-beneficio de \$1,38 por planta

14.2. Recomendaciones

- Los tratamientos que cumplen con los mayores parámetros para la implementación de los bioestimulante de extracto de algas marinas es el tratamiento 2 y 4 (25ml/2lt agua) y (10ml/2lt agua) respectivamente, se debe utilizar este procedimiento para las plantas en etapa de vivero.
- Se debe utilizar estos procesos ya que tiene un índice de mortalidad mínimo en diferencia a otros estudios, se debe mejorar el tratamiento extracto de algas marinas 30 ml/2 lt agua y 15ml/2lt agua para subir el índice de plantas vivas en una próxima investigación que lleguen al 100%
- Replicar la investigación con las dosis antes mencionadas y evaluar hasta los 75 y 90 días posteriores al estar listo el injerto.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Alcántara Cortés, J. S., Godoy, J. A., Alcántara Cortés, J. D. y Sánchez Mora, R (2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. *NOVA*, 17(32), 109-129.
- ANECACAO. (2015). Recuperado el 4 de enero de 2021 de: <http://www.anecacao.com/es/cacao-ccn-51/>.
- ANECAFE. (2004). Composición de la planta.
- Argout, X., Salse, J., Aury, J. M., Guiltinan, M. J., Droc, G., Gouzy, J., y Abrouk, M. (2011). The genome of *Theobroma cacao*. *Nature genetics*, 43(2), 101-108.
- Arvelo Sánchez, M. A. González León, D., Delgado López, T., Maroto Arce, S., Montoya Rodríguez, P. (2017b). Estado actual sobre la producción, el comercio y cultivo del cacao en América. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica. ISBN: 978-607-715-347-4.
- Arvelo Sánchez, M. A. González León, D., Maroto Arce, S., Delgado López, T., Montoya López, P. (2017a). Manual técnico del cultivo de cacao: prácticas latinoamericanas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica. ISBN: 978-92-9248-732-4.
- Avendaño Arrazate, C. H., Villarreal Fuentes, J. M. Campos Rojas, E., Gallardo Méndez, R. A., Mendoza López, A., Aguirre Medina J. F., Sandoval Esquivel, A., Espinosa Zaragoza, S. (2011). Diagnóstico del cacao en México. Universidad Autónoma Chapingo, estado de México, México. ISBN: 978-607-12-0219-2.
- Barriga, S., Menjivar, J.C., Mite, F. (2006). Validación del manejo de la nutrición por sitio específico en una plantación de cacao en la provincia de Guayas, Ecuador. *Acta Agronómica*, 55(3), 15-22.
- Carrión Santos, J. A. (2012). Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de cacao (*Theobroma cacao* L.) variedad CCN-51, Jama-Manabí. Tesis de pregrado de la Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Agricultura, Alimentos y Nutrición Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/1451>.
- Casaverde. (2014). Aplicación de bioestimulantes en plantas injertadas de cacao. Perú.
- Comisión Episcopal de Educación (CEE). (2017). Propagación de Plantas Tipos y Técnicas de Injertos. Cooperación Suiza en Bolivia, Proyecto Formación técnica profesional. Ed. Escobar Quispe, X. La Paz, Bolivia. 70 p.
- Ecuaquímica. (2020). Seaweed extrac. Fertilizantes, bioestimulantes, reguladores. Ficha técnica Disponible

en:<https://quickagro.edifarm.com.ec/pdfs/productos/SEAWEEDEXTRACT-20160808-151944.pdf>.

- Gamboa R. (2015). "Comportamiento en vivero de cuatro clones de cacao (*Theobroma cacao L.*) sobre diferentes patrones ensatipo" . Lima-peru: universidad nacional agraria la molina.
- Garay-Arroyo, A., de la Paz Sánchez, M., García-Ponce, B., Álvarez-Buylla, E. R., y Gutiérrez, C. (2014). La Homeostasis de las Auxinas y su Importancia en el Desarrollo de *Arabidopsis Thaliana*. *REB. Revista de educación bioquímica*, 33(1), 13-22
- Hidalgo Gamez, A. (2019). Influencia de dosis de los bioestimulantes orgánicos en el crecimiento y desarrollo de plántones de cacao (*Theobroma cacao L.*) en condición de vivero en la provincia de Tocache, San Martín. Tesis de pregrado de la Universidad Nacional de San Martín, Perú, Facultad de Ciencias Agrarias. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11458/3759>.
- INIAP. (2019). Instituto Nacional de meteorología e hidrología-División de meteorología-Departamento de Sinóptica –Estación Peichilingue. Quevedo-Los Ríos.
- Ledesma G. (2015). Evaluación de la eficacia de tres tipos de injertos en cacao nacional (*Theobroma cacao*), en patrones de tres edades, en la zona de Ventanas, Provincia Los Ríos. Guaranda – Ecuador: Universidad Estatal De Bolívar.
- López Flores, A. (2012). Asistencia técnica dirigida en manejo de poda y fertilización en el cultivo de cacao. Huánuco, Perú.
- Martínez-González, Lisbel, Maqueira-López, Lázaro, Nápoles-García, María C., y Núñez-Vázquez, Miriam. (2017). Efecto de bioestimulantes en el rendimiento de dos cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) Biofertilizados. *Cultivos Tropicales*, 38(2), 113-118.
- Moran&Vera. (2012). Influencia de la edad del patrón de cacao (*Theobroma cacao L.*) sobre el prendimiento de los injertos eet-575, eet- 576 y eet-103 espam-mfl. calceta, manabi: escuela superior politécnica agropecuaria de manabí manuel Félix López.
- Navas J. (2013). Bioestimulantes orgánicos en el comportamiento fenológico de clones de cacao (*Theobroma cacao L.*) en vivero. *la maná*, 2013. Quevedo-Ecuador: Universidad Técnica Estatal De Quevedo.
- Noboa F. (2019). “Efecto de la aplicación de tres productos a base de ácidos húmicos y fúlvicos “Efecto de la aplicación de tres productos a base de ácidos húmicos y fúlvicos en la zona de Valencia, provincia de Los Ríos”. Quevedo – Los Ríos – Ecuador: Universidad Técnica Estatal De Quevedo.
- Rojas González, S., García Lozano, J., y Alarcón Rojas, M. (2004). Propagación asexual de plantas: conceptos básicos y experiencias con especies amazónicas. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). Ministerio

- de Agricultura y Desarrollo Rural. Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PRONATT). Ed. Produmedios. Doc. No 20694. ISBN: 958-8210-57-7.
- Rojas, F. y Sacristán Sánchez, E. J. (2013). Guía ambiental para el cultivo del cacao. 2da ed. 126 p. Disponible en: https://www.fedecacao.com.co/site/images/recourses/pub_doctecnicos/fedecacao-pub-doc_05B.pdf
 - Ramos&Rivas, V. (2015). *Evaluación de diferentes técnicas de injerto en cacao (Theobroma cacao L.) Y su incidencia en el prendimiento en fase de vivero*. Universidad De El Salvador.
 - Velalcalzar K. (2019). “Factor sustrato y cobertura en la germinación y desarrollo inicial de patrones de cacao (*Theobroma cacao L.*) en vivero, finca experimental la represa”. Quevedo – Los Ríos – Ecuador: Universidad Técnica Estatal De Quevedo.
 - Vera Chang, J., Véliz Zamora, D., Jácome López G., Cabrera Verdezoto, R., Ramos Remache, R., y Segovia Freire, G. (2016). Guía para el establecimiento y manejo de un vivero de cacao (*Theobroma cacao L.*). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ed. Macías Véliz, J. Quevedo, Ecuador. ISBN: 978-9978-371-18-3.
 - Vergara J. (2017). “Método exploratorio aplicando metalosato de magnesio y zinc (quelatos), en dos tipos de injertación en cacao (*Theobroma cacao L.*) en patrones trinitarios y forasteros en la etapa de vivero”. Quevedo – Los Ríos – Ecuador: Universidad Técnica Estatal De Quevedo.
 - Viteri, L., & Macias, D. (2015). Aplicacion de bioestimulantes en plantas de cacao . Manabi.
 - Waizel-Haiat S., Waizel-Bucay J., Magaña-Serrano J.A., Campos-Bedoya P., Esteban-Sosa, J. E. S. (2012). Cacao y chocolate: seducción y terapéutica. *An Med Asoc Med Hosp ABC*, 57(3), 236-245.
 - Zambrano M. (2013). Evaluación de tres métodos de propagación clonal, bajo dos tipos de cubierta, utilizando dos variedades de cacao (*Theobroma cacao*) genéticamente diferentes, en su fase de prendimiento definitivo a nivel comercial En Santo Domingo De Los Tsáchilas. Loja – Ecuador: Universidad Nacional De Loja .

16. ANEXOS

Anexo 1: Hoja de vida del docente



DATOS PERSONALES

Apellidos: Luna Murillo
Nombres: Ricardo Augusto
Estado Civil: Casado
Cedula De Ciudadanía: 0912969227
Número De Cargas Familiares: Seis Hijas
Lugar Y Fecha De Nacimiento: Guayaquil 23 de junio de 1969
Dirección Domiciliaria: Parroquia El Guayacán Cdma. La Carmela
Teléfono Convencional: 052786 601
Teléfono Celular: 0993845301
Email Institucional: ricardo.luna@utc.edu.ec

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT
TERCER	Ingeniero Zootecnista	29-08-2002	1014-02-180938
CUARTO	Diplomado Superior en Microbiología	30 -10-2009	1006-09-700643
	Maestría en Microbiología Avanzada Mención Industrial	03-07-2015	1006-15-86063779

HISTORIAL PROFESIONAL

UNIDAD ADMINISTRATIVA O ACADÉMICA EN LA QUE LABORA: CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: Microbiología – Pastos y Forrajes Bioestadística,

Ing. Ricardo Luna Murillo

C.I: 0912969227

Anexo 2: Hoja de vida de la estudiante**CURRICULUM VITAE****INFORMACION PERSONAL**

Apellidos: Ramírez Bonilla
Nombres: Gladys Katherine
Cedula de Identidad: 0503714644
Lugar y fecha de nacimiento: Quevedo 21 de Abril de 1995
Estado Civil: Soltera
Domicilio: Quevedo- La Judith
Teléfono: 0967594872
Correo electrónico: ramirezbonikatty@gmail.com

**ESTUDIOS REALIZADOS**

Primer Nivel:
Escuela Fiscal “7 de octubre”

Segundo Nivel:
Colegio “Enrique Ponce Luque”

Tercer Nivel:
Universidad Técnica De Cotopaxi

TITULO

Bachillerato Especialización Informática

IDIOMAS

Español (Nativo)
Suficiencia en English

Anexo 3: Hoja de vida del estudiante**CURRICULUM VITAE****INFORMACION PERSONAL**

Apellidos: Zambrano Chacón
Nombre: Bryan Michael
Cédula de Identidad: 125023149-3
Lugar y fecha de nacimiento: Quevedo, 26 de agosto del 1995
Estado Civil: Soltero
Tipo de Sangre: O Positivo
Domicilio: San Camilo y Hogar para los Pobres
Teléfonos: 0968873934
Correo electrónico: bmzcha7@gmail.com

**ESTUDIOS REALIZADOS**

Primer Nivel: Escuela Fiscal “Delia Ibarra De Velasco”
Segundo Nivel: Colegio Fiscal “José Rodríguez Labandera”
Tercer Nivel: Universidad Técnica de Cotopaxi

TITULO

Bachiller Técnico en Agropecuaria de “Explotaciones Agropecuaria”

IDIOMAS

Español (nativo)

Suficiencia en el Idioma Inglés

Anexo 4: Croquis de campo.

B1		B2		B3		B4		B5
T4 R1		T3 R2		TESTIGO		T2 R4		T4 R3
T3 R4		T2 R3		T4 R4		T1 R3		TESTIGO
T1 R2		TESTIGO		T2 R2		T4 R2		T2 R1
TESTIGO		T1 R4		T4 R5		T3 R1		T3 R5
T2 R5		T3R3		T1 R5		TESTIGO		T1 R1

Anexo 5: Análisis de suelo



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf. 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD				PARA USO DEL LABORATORIO					
Nombre	: ZAMBRANO CHACON BRYAN		Nombre	: S/N			Cultivo Actual	:				
Dirección	: QUEVEDO / LOS RIOS		Provincia	: Los Rios			N° Reporte	: 7670				
Ciudad	: QUEVEDO		Cantón	: Quevedo			Fecha de Muestreo	: 23/11/2020				
Teléfono	: 0994653236		Parroquia	: San Camilo			Fecha de Ingreso	: 25/11/2020				
Fax	: bmacha7@gmail.com		Ubicación	:			Fecha de Salida	: 18/12/2020				

N° Muest.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
101488	Bryan Zambrano 2		6,1 LAc	135 A	296 A	3,11 A	12 A	3,3 A	104 A	4,5 M	10,9 A	340 A	24,6 A	0,13 B



INTERPRETACION				METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
pH				pH		Obten Modificado	
MAc = Muy Acido	LAc = Lige. Acido	LAl = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal	B = Bajo	N,P,B =	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	
Ac = Acido	PN = Proc. Neutro	MsAl = Media. Alcalino	M = Medio	S =	K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn =	Fosfato de Calcio Monobásico	
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino	A = Alto			B.S.	

[Signature]
RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptaran reclamos en los resultados.

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 6: Análisis de abono orgánico



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme
 Mocache - Ecuador Teléfono: 2783044 Ext. 201

Nombre del Propietario :	Zambrano Chacon Bryan Michael	Telf. : 0994653236	Reporte N° :	7637
Localización :	Cultivo: Biol		Fecha de muestreo :	16-11-2020
	San Camilo	Quevedo	16-11-2020	16-11-2020
	Parroquia	Cantón	Provincia	Fecha salida resultados: 26-11-2020

RESULTADOS E INTERPRETACION DE ANÁLISIS ESPECIAL DE ABONOS ORGÁNICOS

Número de Laboratorio	Identificación de las Muestras	Concentración %						ppm					
		N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn	
75002		0.2	0.77	4.09	0.55	0.18	1.51	2	44	44	181	40	

Observaciones: _____



Dr. Manuel Carrillo Zenteno
RESPONSABLE DPTO.



LABORATORISTA



Anexo 7: Análisis foliar



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS FOLIARES

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD					PARA USO DEL LABORATORIO					
Nombre	: ZAMBRANO CHACON BRYAN		Nombre	: S/N				Cultivo	: CACAO				
Dirección	: QUEVEDO / LOS RIOS		Provincia	: Los Ríos				N° de Reporte	: 7983				
Ciudad	: QUEVEDO		Cantón	: Quevedo				Fecha de Muestreo	: 18/01/2021				
Teléfono	: 0994653236		Parroquia	: San Camilo				Fecha de Ingreso	: 20/01/2021				
Fax	: bmzcha7@gmail.com		Ubicación	:				Fecha de Salida	: 29/01/2021				

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		(%)							(ppm)						
	Identificación	Area	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Zn	Cu	Fe	Mn	B	Mo	Na
75398	Tratamiento 1		3,4 E	0,23 E	1,98 A	0,74 D	0,45 A	0,07 D		33 A	13 A	143 A	419 E	19 D		
75399	Tratamiento 2		2,7 E	0,16 A	1,84 A	0,80 D	0,44 A	0,09 D		25 A	9 D	95 A	303 E	12 D		
75400	Tratamiento 3		2,9 E	0,22 E	2,42 E	0,76 D	0,46 A	0,09 D		26 A	11 A	203 E	432 E	17 D		
75401	Tratamiento 4		2,8 E	0,21 E	2,23 E	0,94 A	0,40 A	0,10 D		28 A	13 A	204 E	384 E	16 D		
75402	Tratamiento 5		2,9 E	0,17 A	2,71 E	0,81 D	0,44 A	0,08 D		27 A	11 A	184 A	431 E	15 D		

La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarían reclamos en los resultados

INTERPRETACION
D = Deficiente
A = Adecuado
E = Excesivo



x. W. [Signature]
RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 8: Evidencias fotográficas

Figura 1: Área de la investigación en la Estación Iniap Pichilingue



Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021)

Figura 2: Toma de muestra de suelo



Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021)

Figura 3: Realización del injerto



Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021)

Figura 4: Preparación de las dosis del extracto de algas marinas



Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021)

Figura 5: Aplicación foliar de las diferentes dosis por tratamiento



Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021)

Figura 6: Toma de datos de las variables



Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021)

Figura 7: Toma de datos longitud de raíz



Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021)

Figura 8: Recolecta de hojas para realizar análisis foliar por cada tratamiento



Elaborado por: Ramírez & Zambrano (2021)

Anexo 9: Certificación del anti-plagioThe logo for URKUND, featuring the word "URKUND" in a bold, orange, sans-serif font.**Document Information**

Analyzed document WORD-RAMÍREZ GLADYS-ZAMBRANO BRAYAN Tesis.docx (D97650719)

Submitted 3/8/2021 8:46:00 PM

Submitted by

Submitter email kleber.espinosa@utc.edu.ec

Similarity 8%

Analysis address kleber.espinosa.utc@analysis.arkund.com