UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Incidencia de tres niveles de nutrición, sobre las variables fisiológicas y de crecimiento del clon de cacao EETP-801, en la provincia de Zamora Chinchipe

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniera Agrónoma

Autor

Yuliana Lilibeth Sánchez Morocho

Director

Ing. Johnny Fernando Granja Travéz Mg. Sc.

Loja - Ecuador

Año

2022

Certificación

Ing. Johnny Fernando Granja Travez Mg. Sc.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he dirigido, asesorado, revisado y corregido el presente trabajo de titulación: **"Incidencia de tres niveles de nutrición, sobre las variables fisiológicas y de crecimiento del clon de cacao EETP801, en la provincia de Zamora Chinchipe"**, de autoría de la Señorita **Yuliana Lilibeth Sánchez Morocho**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja para el efecto, autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.

Loja, 30 de agosto de 2021

JOHNNY FERNANDO GRANJA TRAVEZ

Ing. Johnny Fernando Granja Travez
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa" Casilla letra "S"
Teléfono: 2547 – 252 Ext. 101: 2547-200
www.unl.edu.ec

Autoría

Yo, Yuliana Lilibeth Sánchez Morocho declaro ser el autor del Trabajo de Titulación: **Incidencia de tres niveles de nutrición, sobre las variables fisiológicas y de crecimiento del clon de cacao EETP-801, en la provincia de Zamora Chinchipe,** y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes Jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi trabajo de titulación en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual."

Firma: ……

Autora: Yuliana Lilibeth Sánchez Morocho

Cédula: 1150142121

Fecha: 30 de mayo de 2022

Correo Electrónico: yuliana.sanchez@unl.edu.ec

Teléfono o celular: 0989492180

Carta de autorización del trabajo de titulación por parte del autor, para la consulta de producción parcial o total y publicación electrónica del texto completo

Yo, **Yuliana Lilibeth Sánchez Morocho**, declaro ser autora del Trabajo de Titulación: **Incidencia de tres niveles de nutrición, sobre las variables fisiológicas y de crecimiento del clon de cacao EETP-801, en la provincia de Zamora Chinchipe**, como requisito para optar al Grado de: **Ingeniería Agronómica**, por lo que autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Digital Institucional (RID).

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en el RID, en las redes de información del país y del exterior con las que mantenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio de dicho trabajo de titulación que realice una tercera persona.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los treinta días del mes de mayo del dos mil veinte y dos.

Autor: Yuliana Lilibeth Sánchez Morocho

Número de cédula:1150142121

Dirección: Zamora Huayco Alto

Correo electrónico: yuliana.sanchez@unl.edu.ec

Celular: 0989492180

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Ing. Johnny Fernando Granja Travez Mg. Sc.

Tribunal de Grado:

Presidente: Mg. Sc. Paulina Vanesa Fernández Guarnizo

Vocal: PhD. María Natalia Maldonado Palacios

Vocal: PhD. Ángel Rolando Robles Carrión

Dedicatoria

Dedico este trabajo mis padres que han sido el pilar fundamental para poder obtener este logro, ya que con su esfuerzo y trabajo me han apoyado para que siga adelante con mis estudios

A esa persona que estuvo a mi lado, apoyándome incondicionalmente.

A mi familia y a esas personas que me dieron una mano cuando más lo necesitaba, a todos ellos les dedico este logro, ya que sin ellos no lo hubiera logrado.

Yuliana Lilibeth Sánchez Morocho

Agradecimiento

A mis padres Beatriz Morocho y Eduardo Sánchez, a mis hermanas por todo el apoyo incondicional, la motivación y la confianza que pusieron en mi para que llegara a ser una profesional, este logro hoy lo realizó gracias a ustedes, a esa persona que me apoyo arduamente desde que inicie mi carrera profesional hasta culminarla, ya que nunca perdió la fe en mí y siempre me brindo su ayuda cuando lo necesitaba.

A mis amigas y amigos compañeros de aula y de bromas, quienes me apoyaron académicamente e incluso emocionalmente, lo vivido dentro y fuera de las aulas fue de gran ayuda para lograr alcanzar este objetivo, hoy sin más les agradezco por haber compartido esta etapa de mi vida estudiantil.

A mis abuelos en especial a mi abuelo que, aunque hoy ya no esta era el más entusiasmado en que llegue ser una profesional, ellos que me brindaron muchos conocimientos que llegue a ocupar a lo largo de mi carrera, gracias por ser mi apoyo.

A la Universidad Nacional de Loja, en especial a la carrera de Ingeniería Agronómica por permitirme formarme profesionalmente, de igual forma, a mi director de tesis el Ing. Johnny Fernando Granja Mg. Sc., por su dirección y apoyo y revisión del presente trabajo, contribuyendo a culminar con éxito esta investigación. Así mismo a la quinta experimental El Padmi que me abrió las puertas de sus instalaciones para poder llevar a cabo mi proyecto de investigación.

Yuliana Lilibeth Sánchez Morocho

Índice de Contenidos

Portada……..i
Certificación..... ii
Autoría iii
Dedicatoria v
Agradecimiento..... vi
Índice de Contenidos..... vii
Índice de tablas ix
Índice de figuras..... x
Índice de anexos..... x
1 Título..... 1
2 Resumen..... 2
2.1 Abstract 3
3 Introducción 4
3.1 Objetivos 5
3.1.1 Objetivo general..... 5
3.1.2 Objetivo específicos..... 5
4 Marco Teórico..... 6
4.1 Importancia del cacao..... 6
4.2 Origen..... 6
4.3 Distribución..... 7
4.4 Morfología..... 7
4.5 Taxonomía..... 8
4.6 Condiciones edafoclimáticas..... 8
4.6.1 Clima..... 8
4.6.2 Humedad 9
4.6.3 Precipitación..... 9
4.6.4 Luminosidad..... 9
4.6.5 Suelo..... 9
4.7 Fenología..... 10

4.8 Grupos de clasificación de las variedades de cacao 11
4.8.1 Criollo 11
4.8.2 Forastero 11
4.8.3 Trinitario 11
4.8.4 Nacional 12
4.8.5 Clon ETTP 801 12
4.9 Nutrición 13
5 Metodología 14
5.1 Ubicación del estudio 14
5.2 Datos climáticos y edáficos de la localización 14
5.3 Método 15
5.4 Tipo de investigación 15
5.5 Establecimiento del cultivo 15
5.6 Diseño Experimental 16
5.6.1 Modelo matemático diseño Experimental (DCA) 16
5.6.2 Esquema del diseño experimental en campo 17
5.7 Análisis Estadístico 17
5.8 Metodología para el primer objetivo 18
5.9 Metodología para el segundo objetivo 19
6 Resultados 23
7 Discusión 34
8 Conclusiones 38
9 Recomendaciones 39
10 Referencias Bibliográficas 40
11 Anexos 46

Índice de tablas

Tabla 1. Medidas promedio de Clorofila A, B y Total, en los tres tratamientos evaluados. 25
Tabla 2. Medidas promedio de Altura inicial, final e incremento de la Altura. 26
Tabla 3. Incremento de diámetro en el patrón y el clon ETTP-801..... 27
!Final de fórmula inesperado
Tabla 5. Determinación de área foliar de la planta, área foliar de bote, así como el índice de área foliar..... 29
Tabla 6. Correlaciones de las variables más representativas de la investigación. 32
Tabla 7. Contenidos nutricionales de análisis de suelo en la Estación Santa Catalina 48
Tabla 8. Capacidad de intercambio catiónico 48
Tabla 9. Operacionalización de variables vegetativas 49
Tabla 10. Variables fisiológicas..... 52

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de ubicación del sitio de estudio en el PADMI. 14
Figura 2. Esquema de implementación del experimento en campo de la variedad ETTP-801 ... 17
Figura 3. Variabilidad de pH del suelo. 23
Figura 4. Variabilidad de la conductividad eléctrica. 24
Figura 5. Incremento de altura en el desarrollo de su crecimiento. 26
Figura 6. Crecimiento longitudinal de brotes en tres tratamientos. 28
Figura 7. Tasa de crecimiento absoluta, respecto a los días después del tratamiento. 30
Figura 8. Tasa de crecimiento relativa en el crecimiento del clon de Cacao EETP 801 31
Figura 9. Número de estomas presentes en cada tratamiento. 32

Índice de anexos

Anexo 1. Aprobación del trabajo de titulación 46
Anexo 2. Designación de director de trabajo de titulación 47
Anexo 3. Datos obtenidos en análisis de suelos 48
Anexo 4. Operacionalización de variables 49
Anexo 5. Variables fisiológicas 52
Anexo 6. Análisis del suelo del terreno 53
Anexo 7. Certificación Abstract 55

1 Título

Incidencia de tres niveles de nutrición, sobre las variables fisiológicas y de crecimiento del clon de cacao EETP-801, en la provincia de Zamora Chinchipe.

2 Resumen

La producción del cacao es uno de los principales rubros que aporta a la economía del sector agropecuario del país, por tanto, es importante mejorar su productividad. La investigación tiene como objetivo determinar la incidencia de tres niveles de nutrición sobre las variables fisiológicas y de crecimiento del clon del cacao EETP-801, en la provincia de Zamora Chinchipe, realizada de manera participativa con la estación experimental “El Padmi”. Se estableció con un total de 12 plantas las cuales se les aplicó tres tratamientos, cuatro repeticiones y en un arreglo de un diseño completamente al azar, con una unidad experimental que corresponde a una planta de cacao. Realizando análisis mediante el método deductivo-inductivo, observaciones de campo donde se pudo distinguir la particularidad de la reacción del cacao EETP 801 en diferentes niveles de nutrición, permitiendo analizar e interpretar la influencia de estos niveles aplicando un diseño experimental. Las diferencias tanto en pH y CE dieron como respuesta una buena adaptabilidad en el desarrollo de esta variedad, que en cuanto a la variable fisiológica se evaluó el pH con el fin de conocer el grado de alcalinidad o acidez que presentan los suelos donde se realizó la investigación; y, en cuanto a la variable de crecimiento la fertilización influyó directamente en el crecimiento longitudinal de las plantas de cacao EETP 801, sin embargo no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, según los resultados obtenidos.

Palabras claves: fertilización, adaptabilidad, diseño experimental, diferencias estadísticas.

2.1 Abstract

The production of cocoa is one of the main items that contributes to the economy of the country's agricultural sector, therefore, it is important to improve its productivity. The objective of the research is to determine the incidence of three levels of nutrition on the physiological and growth variables of the cocoa clone EETP-801, in the province of Zamora Chinchipe, carried out in a participatory manner with the "El Padmi" experimental station. It was established with a total of 12 plants which were applied three treatments, four repetitions and in a completely random design arrangement, with an experimental unit that corresponds to a cocoa plant. Performing analysis using the deductive-inductive method, field observations where it was possible to distinguish the particularity of the EETP 801 cocoa reaction at different levels of nutrition, allowing the influence of these levels to be analyzed and interpreted by applying an experimental design. The differences in both pH and EC gave as a response a good adaptability in the development of this variety, which in terms of the physiological variable, the pH was evaluated in order to know the degree of alkalinity or acidity that the soils present where the test was carried out. research; and, regarding the growth variable, fertilization directly influenced the longitudinal growth of the EETP 801 cocoa plants, however, no significant statistical differences were found between the treatments, according to the results obtained.

Keywords: fertilization, adaptability, experimental design, statistical differences.

3 Introducción

El cacao es una fruta de origen tropical que proviene del árbol del cacao (*Theobroma cacao)* que en griego significa “alimento de los dioses” (Observatorio del cacao, 2016) como es de conocimiento general el cacao en el Ecuador es considerado el producto de exportación más antiguo, pues tiene estrecha relación con la economía mundial. La producción del cacao es uno de los principales rubros que aporta con la economía en el sector agropecuario, ya que es uno de los productos con mayor demanda en importaciones, por lo que a nivel a nacional la producción de mismo la mayor producción se ubica en las provincias de Los Ríos, Guayas, Manabí, Esmeraldas y El Oro, teniendo un incremento de cultivos de cacao de tipo nacional. (Solórzano, 2018)

El clon del cacao EETP-801, dispone de un perfil sensorial que lo ubica dentro de los llamados cacaos finos y de aroma. La expresión del aroma y su saber característico está supeditado al tipo de tratamiento que se haga post cosecha. (Solórzano, 2018)

El cacao ecuatoriano destaca por la calidad de grano, aroma y sabor hace importante este producto en mercados internacionales, dando ventajas comparativas al realizar ensayos que permitan dar un manejo adecuado a este nuevo clon y de la misma manera llegar a alcanzar producciones altas, que sean de importancia económica a nivel nacional. (Abad, 2021)

Ejecutar investigaciones sobre este cultivo, generando información relevante y útil para el sector cacaotero, permitirá generar contribuciones a la balanza comercial, dando como resultado el mejoramiento genético que se lo puede observar en este clon y que se demuestra que es posible aumentar de manera significante los niveles de producción de cacao con alto rendimiento, aportando crecimiento a la productividad y la oferta exportable de cacaos finos, contribuyendo a los valores de la cadena productiva y aumentar las divisas que ingresan al país. (Abad, 2021)

La nutrición de cacao es muy importante para un buen desarrollo del cultivo, pues fisiológicamente ayuda a que el cultico tenga un crecimiento en condiciones óptimas, alcanzando niveles de producción conforme a edad y variedad, la presencia de elementos nutricionales en el suelo son necesarios para el buen desarrollo de las plantas, ya que viene acompañado de las variantes del clima, meteorización de materiales de origen y organismos vivos que habitan en el suelo. (Valenzuela, 2021)

La presente investigación surge así a partir de la problemática sobre la influencia de la nutrición en el clon del cacao EETP-801, tomando de manera considerable por medio de dos interrogantes que se las plantea de esta manera:

> "Existe influencia de los diferentes niveles de nutrición sobre parámetros fisiológicos de cacao, clon EETP-801, en la zona de Zamora Chinchipe"
>
> "Se ha establecido la influencia que existe entre los diferentes niveles de nutrición sobre parámetros de crecimiento de cacao, clon EETP-801, en la zona de Zamora Chinchipe"

Por lo que se propone evaluar la influencia de la nutrición sobre los parámetros fisiológicos y de crecimiento del cacao que permitirán desarrollar el análisis de todo el proceso para cada variable seleccionada en esta investigación.

La investigación realizada para la estación experimental, es de apoyo para el mejoramiento de la aplicación de prácticas que involucre análisis de laboratorio para los estudiantes de agropecuaria pues de forma directa mediante los resultados obtenidos, se podrá verificar que problemas existen y de qué manera se los puede solventar en el transcurso de todo el proceso de plantación y cultivo.

3.1 Objetivos

3.1.1 Objetivo general

Evaluar la incidencia de la nutrición sobre parámetros fisiológicos y de crecimiento de cacao, clon EETP-801, en la estación experimental El Padmi de la Universidad Nacional de Loja.

3.1.2 Objetivo específicos

- Determinar la influencia de diferentes niveles de nutrición sobre parámetros fisiológicos de cacao, clon EETP-801, en la zona de Zamora Chinchipe.
- Establecer la influencia de diferentes niveles de nutrición sobre parámetros de crecimiento de cacao, clon EETP-801, en la zona de Zamora Chinchipe

4 Marco Teórico

4.1 Importancia del cacao

La producción cacaotera en Ecuador se ha convertido en uno de los blancos más importantes para los negocios de exportación. Varias empresas chocolateras internacionales se han fijado en la calidad del cacao de nuestro país, como es el caso de la transnacional Nestlé que, por gestión de su filial en el país, está exportando 8 000 toneladas anuales. Nestlé se interesó en el producto nacional debido a sus propiedades nutricionales, que permiten cumplir con los requisitos para la elaboración de chocolate de primera calidad. (Batista, 2009)

El cacao ecuatoriano es reconocido mundialmente por un grupo genético particular, por la variedad que dio a conocer siendo de gran aroma y sabor, característicos por las condiciones climáticas y geográficas que posee las zonas de producción, contribuyendo al denominado cacao fino y de aroma. (Abad, 2019)

La buena calidad del producto ecuatoriano depende, en gran medida, de la utilización de nuevas técnicas de fertilización, lo cual ha elevado la productividad y ha repercutido en un incremento en la población de microorganismos y microfauna del suelo. Además, se ha favorecido el intercambio catiónico y los procesos nutrimentales y biológicos del cultivo. (Batista, 2009)

Muchos exportadores destacan la importancia del fruto, y lo catalogan como un gran motivador económico para actividades relevantes, como son: el turismo, la industria, el comercio y la agricultura. El cacao representa un producción a nivel mundial de 300 000 toneladas al año, con un crecimiento de 110 % durante los últimos 10 años, beneficiando a 600 000 familias en todo el país, con un 80 % que involucrá a pequeños productores, siendo del 28 % en Guayas, 23 % en Los Ríos y 13 % en Manabí. (Abad, 2019)

4.2 Origen

La domesticación, cultivo y consumo del cacao fueron realizados por los Toltecas, Aztecas y Mayas hace unos 2 000 años, sin embargo, investigaciones recientes indican que al menos una variedad de cacao tiene su origen en la Alta Amazonía, hace 5 000 años. Cuando los españoles llegaron a América, los granos de cacao eran usados como moneda y para preparar una deliciosa bebida y, un siglo después, las semillas fueron llevadas a Europa donde desarrollaron una receta añadiéndole vainilla y dulce. Fue recién a finales del siglo XIX que, luego de varias

experimentaciones, los suizos lograron producir el primer chocolate de leche, empezando así una industria mundial. (Guerrero, 2013)

4.3 Distribución

Este cultivo tiene sus inicios principalmente en África del Oeste, América Central, Sudamérica y Asia. Según la producción anual, recogida por la UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo) ecuador es el cuarto productor mundial de cacao y primero en Latinoamérica, la fruta tiene gran importancia para el país, por ser el sexto producto de exportación. (Zabala, 2021)

Los principales productores son también los mayores exportadores, con excepción de Brasil y Malasia, cuyo consumo interno absorbe la mayor parte de su producción. En América Latina, por ejemplo, las exportaciones de cacao de República Dominicana superan a las de Brasil. (Zabala, 2021)

4.4 Morfología

Sistema radicular: Raíz principal pivotante, con muchas raíces secundarias, la mayoría de las cuales se encuentran en los primeros 30 cm de suelo. (García, 2011)

Hojas: Simples, enteras y de color verde bastante variable (color café claro, morado o rojizo, verde pálido) y de pecíolo corto. (García, 2011)

Flores: Son pequeñas y se producen, al igual que los frutos, en racimos pequeños sobre el tejido maduro del tronco o ramas, mayores de un año, alrededor en los sitios donde antes hubo hojas. (García, 2011)

Las flores se abren durante las tardes y pueden ser fecundadas durante todo el día siguiente. El cáliz es de color rosa con segmentos puntiagudos; la corola es de color blancuzco, amarillo o rosa, con pétalos largos. (García, 2011)

La flor del cacao es hermafrodita; posee ambos sexos: masculino y femenino. El órgano masculino está formado por estambres. Una flor posee 5 estambres verdaderos de color blanco y 5 falsos de color morado. En la cabeza de los estambres blancos se encuentra el polen. El órgano femenino es el pistilo formado por el estigma, el estilo y el ovario. La función de las flores es la reproducción. El grano del polen cae sobre el estigma y baja por el estilo hasta el ovario, cuando

esto sucede, se realiza el fenómeno llamado fecundación y empieza la formación del fruto llamado pepino, cuando esta pequeño y mazorca cuando crece.

La polinización entomófila destacando una mosquita del género *Forcipomya.* (García, 2011)

Fruto: De tamaño, color y formas variables, pero generalmente tienen forma de baya, de 30 cm de largo y 10 cm de diámetro, siendo lisos o acostillados, de forma elíptica y de color rojo, amarillo, morado o café. La pared del fruto es gruesa, dura o suave, y de consistencia como de cuero. Los frutos se dividen interiormente en cinco celdas. La pulpa es blanca, rosada o café, de sabor ácido a dulce y aromática. El contenido de semillas por baya es de 20 a 40 y son planas o redondeadas, de color blanco, café o morado, de sabor dulce o amargo (García, 2011)

4.5 Taxonomía

Según Bhattacharjee y Akoroda (2018), al referirse de la taxonomía del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L), indica que se clasifica de la siguiente manera:

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida.
- **Subclase:** Dilleniidae
- **Orden:** Malvales
- **Familia:** Malvaceae
- **Tribu:** Teobroma
- **Género:** *Theobroma*
- **Especie:** *cacao*

4.6 Condiciones edafoclimáticas

4.6.1 Clima

Los factores climáticos críticos para el desarrollo del cacao son la temperatura y la lluvia. A estos se le unen el viento y la luz o radiación solar. El cacao es una planta que se desarrolla bajo sombra. La humedad relativa también es importante ya que puede contribuir a la propagación de

algunas enfermedades del fruto. Estas exigencias climáticas han hecho que el cultivo de cacao se concentre en las tierras bajas tropicales. (Espinoza, 2009)

4.6.2 Humedad

El cultivo de cacao para llegar a tener un buen desarrollo en su crecimiento necesita de humedades relativas desde un 80 % aunque se desarrolla bien en humedades de70 %, valores mayores o inferiores, dificulta el buen desarrollo del cultivo, con el desarrollo de enfermedades fungosas. (Espinoza, 2009)

4.6.3 Precipitación

El cacao es una planta que necesita un adecuado suministro de agua para efectuar sus procesos metabólicos. La lluvia es el factor climático que más variaciones presenta durante el año. Su distribución varía notablemente de una a otra región y es el factor que determina las diferencias en el manejo del cultivo. La precipitación óptima para el cacao es de 1 600 a 2 500 mm distribuidos durante un año, las precipitaciones que excedan de 2 600 mm pueden afectar al cultivo. (Espinoza, 2009)

4.6.4 Luminosidad

La luz es un factor importante en el desarrollo del cacao, por la fotosíntesis que ocurre a baja intensidad aun cuando la planta está expuesta al sol. En la etapa de establecimiento de cacao, es recomendable la siembra de otras plantas para hacer sombra, debido a que las plantaciones jóvenes de cacao son afectadas por la acción directa de los rayos solares. En plantaciones ya establecidas, se considera una intensidad lumínica menor al 50 % limita los rendimientos, mientras que si es mayor los aumenta. (Espinoza, 2009)

4.6.5 Suelo

El cacao requiere suelos muy ricos en materia orgánica, profundos, franco arcillosos, con buen drenaje y topografía regular. El factor limitante del suelo en el desarrollo del cacao es la delgada capa húmica. Esta capa se degrada muy rápidamente cuando la superficie del suelo queda expuesta al sol, al viento y a la lluvia directa. Por ello es común el empleo de plantas leguminosas auxiliares que proporcionen la sombra necesaria y sean una fuente constante de sustancias nitrogenadas para el cultivo. (Gutiérrez *et al*., 2017*)*

4.7 Fenología

Brotación: Los estados propuestos para determinar el desarrollo de la brotación: 1. yema latente, 2. yema brotada y 3. yema elongada. La brotación es diferente entre los materiales ($p \leq 0,5$), siendo de mayor actividad en ICS seguido de CCN 51. Los demás materiales no difirieren en cuanto a este parámetro. (Gutiérrez *et al*., 2017*)*

Ritmos de brotación: las diferentes variedades tienen comportamiento homogéneo, con periodo de intensa brotación entre la 22 y 46 semana y otras de menor intensidad. Para la mayoría de los materiales, se presentan seis picos de brotación, excepto ICS 1 y CCN 51 que presentan siete picos. Se observa relación entre la precipitación y la brotación, toda vez que el periodo de inducción coincida con los periodos de mínima precipitación. (Gutiérrez *et al.*,2017*)*

Periodo de reposo vegetativo: Se registran dos, el primero entre las semanas 46 a la 50; el segundo se presentó entre la semana 8 y 14, ambos con duración promedio de dos meses, sin embargo, el reposo vegetativo del CCN 51 no es muy notorio durante el primer periodo, así como el del ICS 60 en el segundo periodo; épocas en las que permanecen prácticamente activos. (Gutiérrez *et al.,* 2017*)*

Crecimiento de la brotación: Se originan crecimientos promedios pertenecientes a seis brotaciones, resaltando que las más representativas son en la segunda y tercera semana. Las brotaciones difieren en longitud y el número de hojas formadas. (Gutiérrez *et al.,* 2017*)*

Ritmos de floración: Durante el periodo comprendido entre las semanas 20 y 48 se observa mayor floración, resaltando que ICS 1, EET 8 e ICS 95, tienen un mayor porcentaje de activación (50 %) y el IMC 67 un menor porcentaje de activación en este periodo de floración (35 %). Por su vez, el reposo, principalmente de los materiales EET 8, ICS 60, ICS 1 y CCN 51, durante las semanas 16 a la 20 del segundo año. Para los otros materiales este periodo no es tan notorio. (Gutiérrez *et al.,* 2017*)*

Comportamiento de la fructificación: Resulta de manera continua durante el periodo de evaluación; sin embargo, algunos clones expresaron épocas de mínima formación, como ICS 39 entre las semanas 36 a la 40, EET 8 en la semana 28 a la 38, e ICS 60; de la semana 16 a la 22. (Gutiérrez *et al.,* 2017*)*

Crecimiento de frutos: El crecimiento de los frutos sugiere comportamiento tipo sigmoidal, con tres fases de crecimiento. En la primera se observa crecimiento lento que se prolongó entre 7 y 8 semanas, hasta diámetro promedio de 30 a 40 cm; seguidamente, comienza un crecimiento acelerado que dura aproximadamente nueve semanas el fruto hasta alcanzar en promedio 60 a 80 cm de diámetro, finalmente, la fase III de crecimiento lento oscilando entre 4 a 6 semanas, hasta encontrarse listo para ser cosechado. (Gutiérrez *et al.*, 2017*)*

4.8 Grupos de clasificación de las variedades de cacao

Las variedades de cacao se clasifican dentro de los siguientes grupos:

4.8.1 Criollo

Actualmente, están sustituyendo a las plantaciones antiguas de Forasteros debido a su mayor adaptabilidad a distintas condiciones ambientales y por sus frutos de mayor calidad. Se caracterizan por sus frutos de cáscara suave y semillas redondas, de color blanco a violeta, dulces y de sabor agradable. La superficie del fruto posee diez surcos longitudinales marcados, cinco de los cuales son más profundos que los que alternan con ellos. Los lomos son prominentes, verrugosos e irregulares. (Cousiño, 2019)

4.8.2 Forastero

El cacao forastero es la variedad más común, su sabor es fuerte, amargo, un poco ácido y representa el 70 % de consumo de cacao del mundo. Es las más robusta que da mayor cantidad de frutos, pero los puntos en contra son un aroma sin fineza y escaso sabor frutal, se cultivan principalmente en Venezuela, Perú, Ecuador, Colombia, Brasil, Costa de Marfil, Ghana, Camerún, Costa rica, Santo Tomé y algunas plantaciones en el sudeste asiático. (Cousiño, 2019)

4.8.3 Trinitario

Es un híbrido de las plantas de criollo y forastero, combinando las características gustativas y olfativas de ambos. Este contiene un amplio rango de sabores, aromáticos y persistentes en el paladar. Pueden apreciarse sabores a heno, roble miel, manzana y melón. En Venezuela se cultiva en Barlovento y en la zona oriental del país. Actualmente representan el 20% de la producción mundial. (Vera, 2016)

4.8.4 Nacional

Es un cacao fino y de aroma con características distintivas para los fabricantes de chocolate. Representa únicamente 5 % de la producción mundial de cacao. Ecuador, por sus condiciones geográficas y su riqueza en recursos biológicos, es el productor por excelencia de Cacao Arriba fino y de aroma (63 % de la producción mundial) proveniente de la variedad Nacional cuyo sabor ha sido reconocido durante siglos en el mercado internacional. Este tipo de grano es utilizado en todos los chocolates refinados. Sin embargo, los que muchos no saben que el chocolate fino se distingue por su pureza, específicamente, el sabor y fragancia que el cacao tiene. Ecuador se posiciona como el país más competitivo de América Latina en este campo, seguido de lejos por Venezuela, Panamá y México, que son países que poco a poco han incrementado su participación en el mercado mundial del cacao fino en grano. (Vera, 2016)

4.8.5 Clon ETTP 801

El clon ETP-801 es el resultado de una ardua investigación y desarrollo en el mejoramiento genético de la especie, permitiendo demostrar que si es posible el incremento significativo de los niveles de producción por hectárea de cacao, en comparación al cacao tipo nacional fino y de aroma, llegando a ser igual o hasta superiores al CCN51. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP, 2018)

Este clon fue realizado con el fin de aportar un crecimiento a la productividad, mejorando la precocidad y rendimiento, creando una valorización en la cadena productiva y aumentando divisas que ingresen al país. (INIAP, 2018)

Este tipo de cacao ha demostrado una gran adaptabilidad en la parte media y alta de la cuenca del rio Babahoyo, nor-occidente de Pichincha y norte de Guayas, hasta alturas de 600 m.s.n.m, siendo las zonas donde el clon expresa un mejor comportamiento. (INIAP, 2018)

El distanciamiento de siembra ideal para este cultivo va de 2,5 x 2,5 m hasta 4 x 4 m ya sea por cuadrado, método de triangulo o tres bolillos, dos hileras con calles de trabajo, todo depende del tipo de terreno, y superficie a sembrar, la capacidad económica y el nivel de intensificación en el que se realice. (INIAP, 2018)

Es necesario realizar análisis de suelos al incrementar este cultivo ya de esta manera se podrá aportar la cantidad de macro y micronutrientes necesarios, para obtener una buena

producción. El manejo agronómico y sanitario es de vital importancia en este cultivo puesto que estos cultivos son precoces e inicia su etapa productiva 15 meses después de la siembra, con el propósito de reducir la incidencia de enfermedades, no necesita de sombra permanente, es necesario realizar podas de mantenimiento. Este tipo de cacao actualmente es uno de los cacaos dinos y de aroma, debido a la importancia que ha ganado a nivel económico. (INIAP, 2018)

4.9 Nutrición

El cacao tiene éxito en la obtención de altos rendimientos y sostenibilidad, con el supedito de variables climáticas y manejo del cultivo, bajo condiciones adecuadas y manejos que permitan un crecimiento y desarrollo favorable con la aplicación de fertilizantes, se han determinado diferentes tratamientos compuestos con mezclas de fertilizantes, tanto orgánicos como químicos, que han permitido evaluar el rendimiento con respecto a la nutrición. (INIAP, 2018)

En estudios Parménides (2017), plantea que la remoción de nutrientes en una producción de 1000kg de almendras secas de cacao, en promedio fue de 44, 28, 30 y 35 kg de N. Así mismo se removió potasio como k_2O en 77; 57,7; 40 y 50 kg, en el fósforo en forma de P_2O fue de: 10; 13,2; 8 y 10. En calcio fue de 13 kg, magnesio en forma de MgO fue de 12, 10 y 15 kg, donde también se pudo observar que al realizar la devolución o reciclado de las cascaras de mazorca permitirían mejorar la nutrición del suelo para llevar a cabo la producción.

5 Metodología

5.1 Ubicación del estudio

Localización: El ensayo se estableció en la provincia de Zamora Chinchipe, cantón Yantzaza, en la Estación Experimental El Padmi de la Universidad Nacional de Loja (Figura 1).

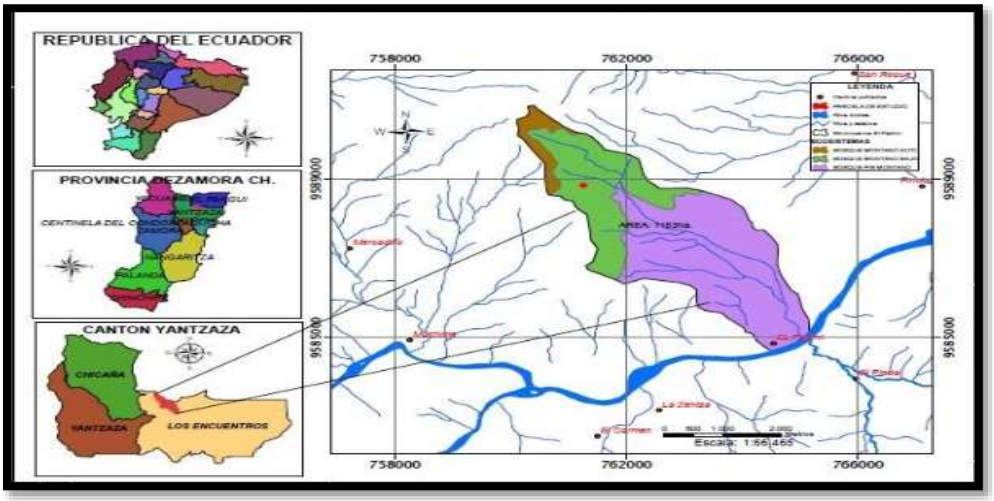


Figura 1. Mapa de ubicación del sitio de estudio en el PADMI.
Fuente: Google maps

5.2 Datos climáticos y edáficos de la localización

La Estación Experimental El Padmi, está ubicada a 3°51'S 78°45'O, con una altitud media de 820 msnm. Este clima es considerado Af (ecuatorial, cálido y lluvioso todo el año, sin estaciones), según la clasificación climática de Köppen-Geiger. La temperatura media anual en Yantzaza se encuentra a 22,7 °C. Precipitaciones promedios de 1959 mm, las cuales, se reparten de forma homogénea durante todo el año, siendo más seco en agosto con 132 mm, y el mes más húmedo abril, promediando 212 mm. (Climate-data.org, 2019)

La estación experimental el Padmi perteneciente a la UNL, presenta un suelo Franco-Arcilloso, contiene 11,40 % de materia orgánica y presenta un suelo acido que su pH es de 5,53 esto según el análisis de suelo realizado en la Estación Santa Catalina. (Anexo 2)

Los contenidos nutricionales del suelo de la estación experimental El Padmi fueron analizados en el INIAP Santa catalina teniendo como resultados los datos mostrados en Anexo 1, los que permitieron determinar las necesidades nutricionales del cultivo para no obstante obtener las cantidades para los procesos de fertilización.

5.3 Método

Se aplicó el método deductivo-inductivo el mismo que nos ayudó a razonar partiendo de una serie de observaciones en campo donde se pudo; distinguir la particularidad de la reacción del cacao EETP 801 en diferentes niveles de nutrición, lo que llevará a generar conocimientos y conclusiones generales. Esto es una forma de explicar la realidad que tiene la fertilización, partiendo de leyes generadas en la experimentación y observación del cacao en campo, y a su vez aplicarlo en casos particulares.

5.4 Tipo de investigación

Se realizó una investigación descriptiva-explicativa, donde se pudo demostrar cómo actúa el cacao EETP 801 en campo con la aplicación de tres niveles de nutrición. Durante la experimentación, se tomaron mediciones de las diferentes variables morfológicas vegetativas, las mismas que con pruebas de hipótesis y técnicas estadísticas permitió determinar los efectos de la nutrición y la correlacionadas de cada una de estas variables.

5.5 Establecimiento del cultivo

La variedad sembrada fue el cacao EETP 801 “Fino de Aroma Pichilingue” el proyecto comenzó con una plantación ya establecida de la variedad, dichas plantas presentaban seis meses de vida.

El terreno consta de 3 780 m, dentro del cual, están sembradas un total de 270 plantas, de las cuales, a 12 plantas se les aplicó tres tratamientos, cuatro repeticiones y en un arreglo de un diseño completamente al azar, con una unidad experimental que corresponde a una planta de cacao.

Para las dosificaciones de los niveles de nutrición se tomó en cuenta los parámetros físicos-químicos que presenta el suelo de la zona de estudio. Los tratamientos comprendieron de dos niveles de fertilización, y un tratamiento utilizado como el testigo, el cual es el tratamiento uno. El tratamiento dos fue el 100 % de nutrición el mismo que consto de la aplicación de 42 Kg de azufre, 4 Kg te de boro, los mismos que fueron dosificados teniendo en cuenta los requerimientos del suelo para la producción de cacao y el déficit según el análisis de suelo ya realizado, también se aplicó 136 Kg de nitrógeno, 14 Kg de fosforo, 156 Kg de potasio, 113 Kg de calcio y 47 Kg de magnesio, esta dosificación en base a la recomendación de Moráis *et al.*, que establece las necesidades del cultivo de cacao cuando la plantación se encuentra en establecimiento.

Por último, el tratamiento tres se le aplicó al 200 % de nutrición, el cual, fue el doble de lo que se le aplicó en el tratamiento uno, donde se aplicó el doble en macronutrientes, tales como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio. El cual es considerado debido a que en la zona de estudio se muestra una considerable frecuencia de lluvia, lo que permitió mayor eficiencia en la asimilación de los nutrientes, y ver si existe algún efecto en el crecimiento del cultivo. Los tratamientos fueron aplicados de forma igualitaria en sus cuatro repeticiones.

Se utilizó una densidad de 715 plantas por hectárea, se sembró una plantas por repetición, con una distancia de 4 metros entre hilera por 3,5 metros entre planta considerando que las repeticiones se encuentran aleatoriamente dentro del terreno.

5.6 Diseño Experimental

El diseño que se implementó fue completamente al azar, en el cual se evaluó todas las plantas en cada localidad. El diseño está estructurado de esta manera:

- **Unidad Experimental:** 1 planta de cacao
- **Tratamientos:**

T1= 0 Nutrición (Testigo)

T2= 100% Nutrición (Correcciones según análisis de suelo y requerimientos nutricionales del cultivo)

T3= 200% Nutrición (El doble de los requerimientos nutricionales del cultivo)

Numero de repeticiones: 4

Variedad: ETTP 801

Número de unidades experimentales: 12

Número total de plantas: 12

5.6.1 Modelo matemático diseño Experimental (DCA)

$$\boldsymbol{Yij = \mu + Li + Eij}$$

- **Yij=** Variable respuesta
- **μ=** Media general
- **Li=** Efecto del tratamiento
- **Eij=** Error experimental

5.6.2 Esquema del diseño experimental en campo

Dentro del ensayo en el área se dividió en cuatro repeticiones con tres plantas y tres tratamientos como se indica en la Figura 2.

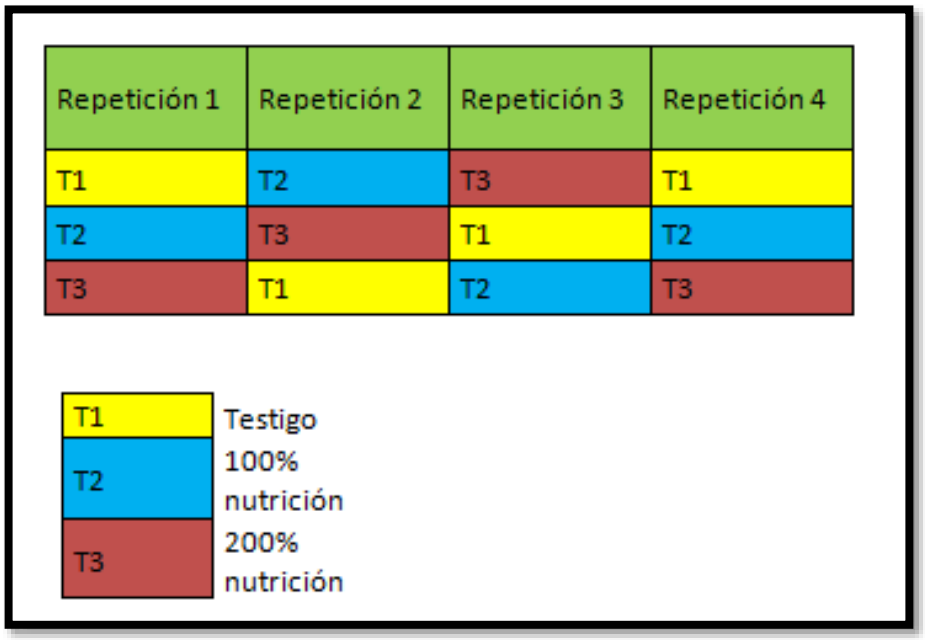


Figura 2. Esquema de implementación del experimento en campo de la variedad ETTP-801

5.7 Análisis Estadístico

Para la interpretación de datos de las variables morfológicas vegetativas del cacao EETP-801 se utilizó análisis estadísticos, que nos permitan analizar la variabilidad que existe entre las variables, las mismas que serán analizadas por análisis de supuestos y ANOVA, seguido a esto se realizaron pruebas de comparación múltiple de test TUKEY (95 %) y DUNCAN; para identificar que tratamiento da mejores resultados, y se medirá la relación y asociación que exista entre las variables, mediate análisis de correlación, análisis de regresión y análisis multivariado utilizando el *software* InfoStat y R.

5.8 Metodología para el primer objetivo

Evaluar la influencia de la nutrición en las variables fisiológicas de cacao en la zona de Zamora Chinchipe.

A partir de un análisis de suelo, se determinó el déficit nutricional que posee el suelo de la estación Experimental "El Padmi" de la Universidad Nacional de Loja, con respecto a las necesidades que tiene el cultivo de cacao. Para el análisis de suelo se tomarán tomó muestras utilizando el método aleatorio, la misma que fue enviada al INIAP Santa Catalina para su análisis. Ya con los datos del análisis de suelo, se determinará una dosis de corrección y la cantidad de nutrientes que necesita el cultivo, en el cual se aplicara tres dosis de fertilización para llevar a cabo el proyecto, las mismas que serán aplicadas de manera fraccionada.

Durante la aplicación de los fertilizantes se procederá a medir las diferentes variables tales como:

Medición del pH del suelo

Se extrajo una pequeña cantidad de tierra de cada uno de los tratamientos y la tiene que llevar etiqueta al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Loja luego se procede a medir una cantidad definida de suelo seco y molido y se coloca en un vaso de extracción. Se agrega agua desionizada en proporción 1:25 y se agita durante 10 minutos. Seguidamente se procede a calibrar el pH-metro debe ser calibrado previamente con las soluciones buffer de pH 4.00, 7.00 y 10.00. Luego, se introduce el electrodo en la muestra y se proceda a realizar la lectura de pH. Esta medición se la realizara cada mes durante cinco meses.

- **Conductividad eléctrica**

Se evaluó la conductividad eléctrica cada mes, mediante el análisis de suelo y su interpretación. Se usa potenciómetro.

- **Concentración de clorofila**

Se utilizó el siguiente protocolo de análisis de clorofila por espectrofotometría (Rodes & Collazo, 2 006), como muestra se tomarán hojas totalmente funcionales, las cuales se lavarán y se secarán, para luego cortar secciones sin nervadura.

Para la extracción de pigmentos se pesará 9,5 g de hoja, introduciéndose la muestra en tubos de ensayo con 6 ml de cianol al 59 % de modo que los segmentos queden sumergidos en el solvente orgánico Posteriormente se llevará a la incubadora por 21 min a baño maría a 80 ºC para que los pigmentos fotosintéticos (Clorofilas) salgan y se disuelvan en el solvente, al culminar este tiempo los segmentos quedarán totalmente descolorados y el solvente de color verde.

Los tubos de ensayo se envolvieron en papel aluminio para evitar la penetración de los rayos solares, finalmente se sacarán los restos de la muestra de los tubos, se filtrarán y se centrifugarán. Para cuantificar se tomará 1 ml del sobrenadante de cada uno de los sustratos y se diluirá hasta 10 ml con el solvente utilizado y se medirá en el espectrofotómetro a longitud de onda deseada.

El blanco será el solvente utilizado, el cual, se mantendrá completamente cerrado para evitar que se volatilice. Según Mackilley (1 941), las ondas para medir la cantidad la absorbencia es 645 y 663 nm, de igual manera se utilizará las siguientes fórmulas:

Ca (ml/g) = ([(12.7*A663)-(2.69*A645)]*$vol\ del\ extracto\ (ml))\ peso\ de\ la$ h$oja\ (g)$

Cb (ml/g) = ([(22.9*A645)-(4.68*A663)]*$vol\ del\ extracto\ (ml))\ peso\ de\ la$ h$oja\ (g)$

C total (ml/g) =([(20.2*A645)+(8.02*A663)]*$vol\ del\ extracto\ (ml))\ peso\ de\ la$ h$oja\ (g)$

5.9 Metodología para el segundo objetivo

Evaluar la influencia de la nutrición en las variables de crecimiento de cacao en la zona de Zamora Chinchipe.

En el presente objetivo se realizó la medición de diferentes variables de crecimiento, las cuales, se detallan a continuación:

- **Altura de la planta**

Se midió mensualmente con cinta métrica desde el cuello o base de la planta hasta el ápice que alcance más alto en la planta y se expresó en cm. (Proyecto Investigación)

- **Número de ramificaciones**

Se contó dos veces las nuevas ramificaciones a partir de la aplicación de la fertilización una se la realizó a los tres meses y la última a los cinco meses. (Proyecto Investigación)

- **Número de hojas**

Se procedió a contar las hojas mensualmente las mismas que alcanzaron el 50% de su tamaño final. (Proyecto Investigación)

- **Área foliar**

Al quinto mes de la plantación de los cultivos, se seleccionó 20 hojas de cacao al azar para obtener una función que estime el área foliar. Para lo cual se midió el largo y ancho con una cinta en centímetros, y a las mismas hojas por medio de fotografía y Software Photoshop se determinó su área foliar. Este proceso se realizó una sola vez, y con estos datos, por medio de regresión, se obtuvo una ecuación para estimar el área foliar establecido dentro del proyecto de investigación.

- **Área de sección transversal del tronco ASTT**

Se midió el perímetro del tronco a cinco cm desde el suelo con una cinta de medir, a partir del cual se calculará su área. Esta medición se realizó al principio del ensayo otra a los tres meses y la última a los cinco meses se expresó en cm^2.

- **Longitud de brote.**

Se seleccionó y etiquetó dos brotes por planta, posicionados en el tercio medio de la altura de la planta, las mismas que sean de la temporada de crecimiento para medir su crecimiento longitudinal en centímetros con una cinta métrica. Esta medición se realizó mensualmente desde que se implementó el cultivo.

- **Longitud y número de metámeros**

De los brotes seleccionados, se contó el número de entrenudos y en base a su longitud total, por división, se obtuvo una longitud promedio de metámero en el brote. Esta medición se realizó

con cinta de medir, en centímetros, al final del cada “flush” de crecimiento. (Proyecto Investigación)

- **Longitud de entrenudos**

De los brotes ya seleccionados, se procedió a medir la distancia entre ellos y seguido, se sacó un promedio de la suma de la distancia de los brotes seleccionados. Se utilizó una cinta métrica, y se realizó la medición al quinto mes del proyecto.

- **Estructura anatómica de las hojas.**

Se determinó el grosor de la lámina foliar, de la epidermis y del mesófilo, mediante cortes transversales en de 5 mm. Luego, se siguió un proceso de fijación, deshidratación, infiltración, seccionamiento y tinción. Las observaciones se realizaráón con un microscopio óptico y se fotografiarón con una cámara. Se realizó al final del ensayo.

Se realizarán los siguientes cálculos:

- **Tasa de crecimiento absoluta TCA**

A los brotes marcados para la longitud se les determinó la TCA para observar el incremento de longitud del órgano por unidad de tiempo mediante la siguiente formula:

TCA =$\Delta L/\Delta t$

Donde:

Δ**L:** incremento de longitud.

Δ**t:** incremento de tiempo.

Esto se lo realizara al final del proyecto.

- **Tasa de crecimiento relativa TCR**

Sobre los brotes marcados para longitud se determinó TCR, que corresponde al incremento de longitud por unidad de tamaño y por unidad de tiempo, se usa la siguiente formula:

TCR = $1/Li*\Delta L/\Delta t$

Donde:

Li: Longitud inicial.

ΔL: incremento de longitud.

Δt: incremento de tiempo.

- **Índice de área foliar (IAF)**

Con el uso de estimaciones alométricas, y considerando el área foliar obtenida previamente, se determinó área total de la cobertura foliar para el IAF, el cual, indica la relación entre el área foliar total y la superficie del suelo que ocupa dicha área.

$$IAF = (\frac{(\text{Área foliar})(\text{Densidad poblacional})}{\text{Área sembrada}}$$

6 Resultados

Variables Fisiológicas en diferentes niveles de nutrición en el cacao ETTP-801

Potencial Hidrógeno pH

Para comenzar se obtuvo un pH de 5,3 a nivel general de la investigación, al respecto conviene decir que no existieron diferencias significativas, por lo que cabe mencionar que el T1 inicio con un pH de 5,24 llegando al finalizar la investigación a un pH de 5,37, seguido del T2 con un pH inicial de 5,32 alcanzando una acides de 4,98, por último el T3 inicio con un pH de 4,9 alcanzando al finalizar la investigación un pH de 5,58, lo cual cabe mencionar que el T3 llego a alcanzar un grado de acidez más bajo puesto que su pH fue mayor que el resto de tratamientos.

En la figura 3, se representan los valores de pH obtenidos en las distintas fechas de evaluación, mostrando una gran variación de valores durante cada evaluación. En el T1 a los 20 DDT, mostró un pH inicial y final de 5,23y 5,29, mostrando una menor acidez respecto al T2 a los 20 DDT el cual mantuvo su pH inicial y termino con un pH de 5,19 caso contrario que paso en el T3 a los 20 DDT el pH termino con un pH de 5,31, lo cual analizando se determina diferencias entre los tratamientos.

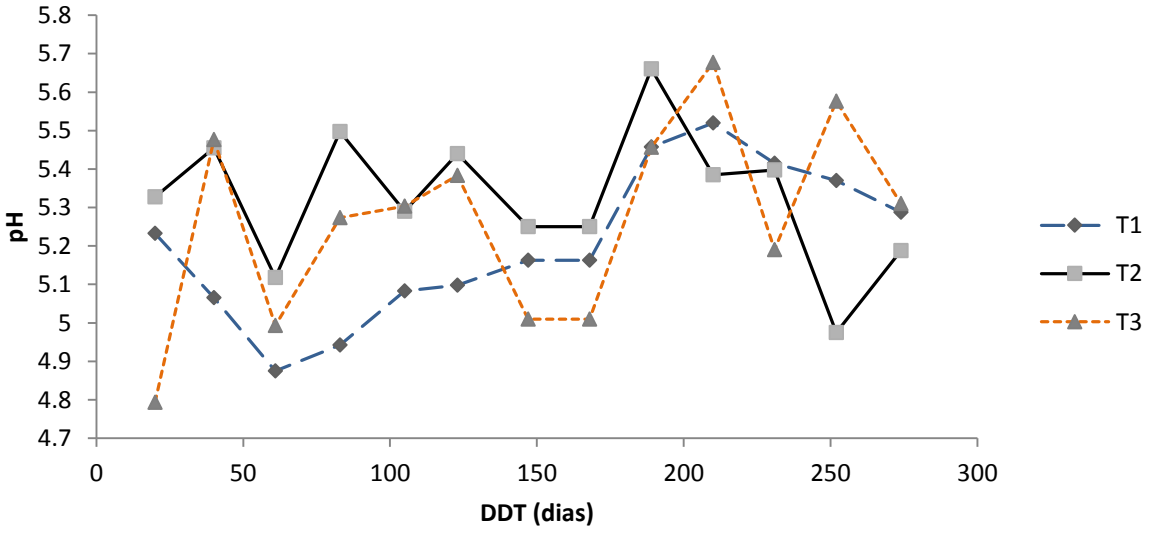


Figura 3. Variabilidad de pH del suelo.

T1: Fertilización 0 %; T2: Fertilización 100 %; T3: Fertilización 200 %.

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (CE)

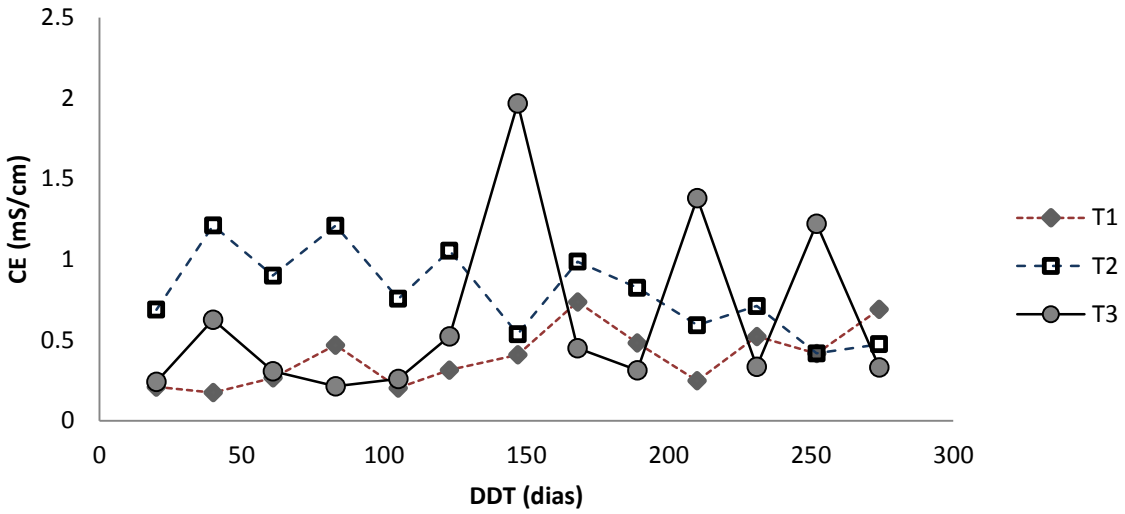


Figura 4. Variabilidad de la conductividad eléctrica.
T1= Fertilización 0 %; T2= Fertilización 100 %; T3= Fertilización 200 %.

En la figura 4 se muestra como interactuó la conductividad eléctrica en el suelo, puesto que permite un mejor desarrollo de la planta, por lo que existen investigaciones donde se pudo observar que la CE es muy variada, es asi como el T1 inicio con una CE de 0,21 mS/cm, llegando a 0,69 mS/cm al final; el T2 inició con una CE de 0,69 mS/cm, y al termino fue de 0,47 mS/cm y en el T3 inició con 0,24 mS/cm y finalizó con 0,33 mS/cm. Lo cual nos permite evidenciar que no hay un equilibrio en cuanto a conductividad eléctrica significativo. Entiéndase que hay ocasiones donde la CE en el suelo es muy sensible, mientras que en otras se encuentra en condiciones óptimas para cualquier cultivo, tal como se muestra en la figura 4 en el T1 existe mayor estabilidad en la conductividad de las sales durante toda la investigación, mientras que en el T3 existe mucha variabilidad en la conductividad eléctrica.

Lo dicho hasta aquí supone que se encontró, que a los 40, 83 y 123 días después del tratamiento (DDT), se mostraron diferencias en las medias de los tratamientos, siendo el T2 mayor que el T3 y T1, así como también a los 252 DDT el tratamiento que mostro la media más alta fue el T3, seguido del T2 y T1, donde se evidencia que la utilización de fertilizantes si interviene en la conductividad eléctrica que existe en los suelos, algo que analizando de manera general no se

logra identificar, pero de la misma manera estos resultados son poco significativos como para determinar que tratamiento nos permitirá tener una CE óptima para el suelo de la planta.

CLOROFILA

Tabla 1. Medidas promedio de Clorofila A, B y Total, en los tres tratamientos evaluados.

Tratamiento	C.A (ml/gr)	C.B (ml/gr)	C.T (ml/gr)
T1	21,58	9,93	31,45
T2	16,90	8,95	25,85
T3	32,13	15,20	47,27

**C.A= Clorofila A; **C.B= Clorofila B; ***C.T= Clorofila total.*

Sobre la clorofila, se evaluó la clorofila A, B y total. Sin embargo T1 obtuvo un CA de 21,58 (ml/gr) ; CB de 9,93 (ml/gr) teniendo un CT de 31,42 (ml/gr); el T2 obtuvo un CA de 16,90 (ml/gr) ; CB de 8,95 (ml/gr) teniendo un CT de 25,85 (ml/gr); y en el T3 se obtuvo un CA de 32,13 (ml/gr) ; CB de 15,20 (ml/gr) teniendo un CT de 47,27 (ml/gr). El tratamiento que presento medias más altas de clorofila está el T3, con valores de 32,13 (ml/gr) y 15,20 de clorofila A y B respectivamente y 47,27 (ml/gr) de clorofila total, en cambio, el T2 mostró las medias más bajas de Clorofila A, B y total con valores de 16,9 (ml/gr), 8,95 (ml/gr) y 25,85 (ml/gr) respectivamente. Puesto a todo esto se determina que la utilización de fertilizantes químicos al 200% en el desarrollo de la planta si interfieren en el aumento de clorofila no significativo pero si visible con respecto al resto de tratamientos.

Variables de crecimiento en diferentes niveles de nutrición en el cacao ETTP-801

ALTURA

Con respecto a la fertilización se determinó que si influyó directamente en el crecimiento longitudinal de las plantas de cacao ETTP-801; sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ni al inicio del ensayo, ni al final del ensayo. En la figura tres se muestran las líneas de tendencia de crecimiento de las plantas de cacao CCN-51 aplicando tres tratamientos de fertilización, donde las plantas del T2: Fertilización 100 % muestran una respuesta positiva, reflejada en la media más alta de altura de la planta 127,25 cm, seguido por

el T1: Fertilización 0 % con una media de 125,75 cm de altura de planta y el T3= Fertilización 200 %, mostró la media más baja de 112,67 cm con respecto a los otros tratamientos.

Se identifica que al usar fertilización al 100% el desarrollo del cultivo con respecto a su altura ha mostrado mayor crecimiento con respecto al resto de tratamientos, con una curva ascendente similar a la obtenida en el T1, lo cual nos permite determinar que el buen desarrollo en cuanto a altura es cuando no se utiliza fertilización y cuando se encuentra de los valores óptimos.

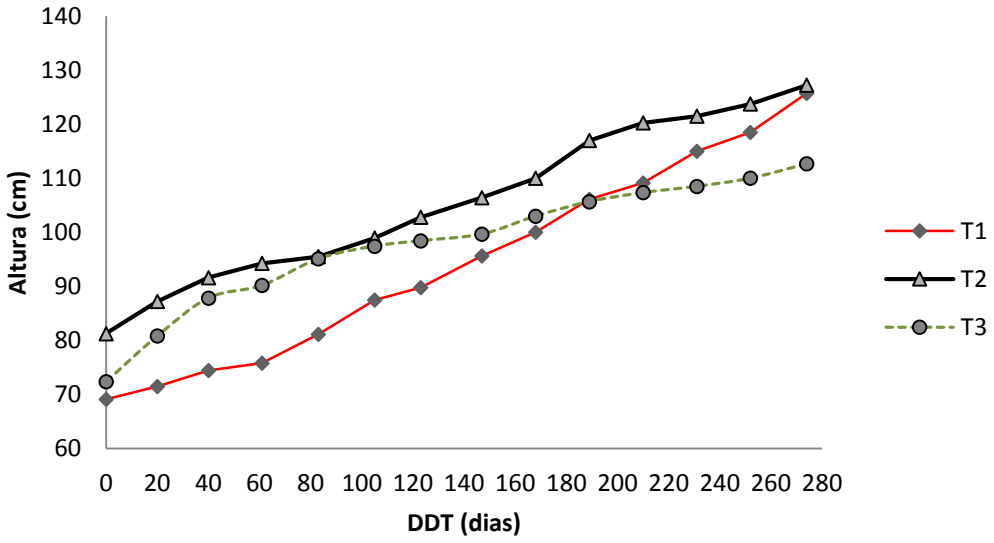


Figura 5. Incremento de altura en el desarrollo de su crecimiento.

T1=Fertilización 0 %; T2=Fertilización 100%; T3= Fertilización 200 %

INCREMENTO TOTAL DE ALTURA

Tabla 2. Medidas promedio de altura inicial, final e incremento de la altura.

Tratamiento	Altura inicial (cm)	Altura final (cm)	Incremento (cm)
T1	69,13	125,75	53,38ns
T2	81,25	127,25	46,00 ns
T3	73,75	112,67	32,75 ns

ns: No hay diferencia significativas.

Por lo que se refiere a la tabla 2, se representa las medidas promedios de los tres tratamientos tanto en su fase inicial como final, así como también el incremento en cm que han tenido las plantas sometidas a cada uno de los tratamientos evaluados, donde se muestra que el

tratamiento al 100% tuvo un mayor incremento puesto que su altura inicial fue de 69,13 cm y su altura final 125,75 cm, teniendo de esta manera un incremento en su altura de 53,38 cm siendo mayor que el T2= 46 cm y T3=32,75 cm. Siendo datos muy poco significativos como para determinar que tratamiento seria el adecuado para una mejor producción del cultivo.

ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL TRONCO (ASTT)

Tabla 3. Incremento de diámetro en el patrón y el clon ETTP-801.

Tratamiento	ASTT inicial (cm)		ASTT Final (cm)		Incremento (cm)	
	Vareta	Patrón	Vareta	Patrón	Vareta	Patrón
1	0,85	1,68	2,30	3,23	1,45 ns	1,55 ns
2	1,55	1,88	2,65	3,73	1,10 ns	1,85 ns
3	1,20	2,03	2,00	3,90	0,80 ns	1,87 ns

ns= No hay diferencia estadística significativa.

Otro punto es el área de la sección trasversal del tronco (ASTT) se evaluó tanto en la vareta como en el patrón, puesto que fueron plantas injertas, esta variable es de gran importancia a nivel de cultivo, puesto que el ASTT de la planta nos permite determinar cómo será la evolución del cultivo en respuesta a la aplicación de los tratamientos. Para esta variable no se encontraron diferencias estadísticas significativas ni en la vareta (p-valor=0,2905), ni en el patrón (p-valor=0,7014). Sin embrago, el ASTT en el patrón mostró la media más alta de 1,87 cm, con respecto al ASTT de la vareta Tabla 3 teniendo mejores resultados en la vareta con datos más altos respecto al patrón.

LONGITUD DEL BROTE

Lo más importante que esta variable nos permitió determinar, es la forma que ha ido creciendo la longitud de los brotes, y a su vez como ha sido el crecimiento de la planta utilizando tres tratamientos diferentes, midiendo la efectividad de los fertilizantes en el crecimiento de la longitud de los brotes. Sin embargo, al aplicar un análisis estadístico no se encontraron diferencias estadísticas significativas, ni al inicio (p-valor =0,5277), ni al final (p-valor = 0,853) de la investigación. Sin embargo, los brotes de las plantas del T1 y T3, fueron los que presentaron las

medias más altas 56,5 cm y 56,33 cm, respectivamente, y los brotes de las plantas del T2 fueron los que mostraron menor longitud, con una media de 50,75 cm. (Figura 6)

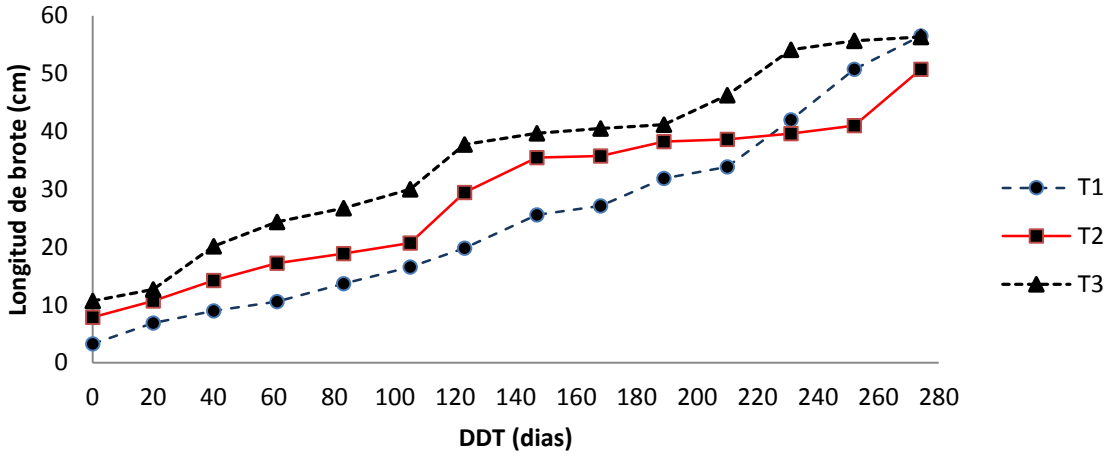


Figura 6. Crecimiento longitudinal de brotes en tres tratamientos.

T1=Fertilización 0%;T2=Fertilización 100%; T3= Fertilización 200%.

Posteriormente se muestra los datos obtenidos a lo largo de la evaluación con lo que respecta a la longitud de los brotes, en el T1 el cual inicialmente tuvo una longitud de 3,25 cm, obteniendo al final de la evaluación 56,5 cm con un incremento de 53,25 cm durante los 274 días de evaluación, en el T2 inicialmente la longitud de brote fue de 7,88 cm llegando a 50,75 cm al finalizar la evaluación, con un incremento final de 42,88 cm; así mismo, el T3 inicialmente la longitud promedio fue de 10,67 cm, alcanzando 56,33 en su última evaluación, con un incremento de longitud en el estudio de 45,67 cm, siendo el T1 el que mostró la media más alta en longitud del brote, seguido de los tratamientos dos y tres. Además se observó a lo largo del estudio que se mantuvo un crecimiento ascendente en los datos obtenidos en la investigación para los tres tratamientos evaluados.

NÚMERO DE METÁMEROS

Tabla 4. Longitud de brote, longitud de metámeros, Número de metámeros e incremento de la longitud de brote.

Tratamiento	Longitud (cm)			N° de Metámero	Incremento LB (cm)
	BI	BF	Metámero		
1	3,25	56,50	2,66	21,25	53,25

2	7,88	50,75	3,22	15,75	42,88
3	10,67	56,33	5,63	10,00	45,67

**BI= Brote inicial; **BF= Brote final; ***LB= Longitud de brote.*

Acerca de la tabla 4, se muestran las medias de longitud inicial y final de brote, permitiendo el análisis del incremento de la longitud del brote, donde el T1 mostró la media más alta con 53,25 cm de incremento de longitud del brote, seguido por el T3 = 45,67 cm y T2 = 42,88 cm; el tratamiento que presento mayor número de metámeros fue el T1 con 21,25 metámeros, con una longitud media de 2,66 cm; en el T2 se identificó 15,75 metámeros, con una dimensión de 3,22 cm de longitud entre ellos, y como último en el T3 se encontró 10 metámeros con una longitud de 5,63 cm; según los datos obtenidos mientras mayor número de metámeros que tenga la planta menos será su longitud, y así mismo menor número de metámeros, mayor longitud entre metámeros existe.

Realizando un análisis estadístico, se pudo verificar que no son estadísticamente significativos, puesto que el análisis de varianza para la longitud de metámeros fue de 0,0917, en incremento de la longitud fue de 0,6508 y en el número de metámeros 0,1721; lo cual no es estadísticamente significativo.

AREA FOLIAR E ÍNDICE DE AREA

Tabla 5. Determinación de área foliar de la planta, área foliar de bote, así como el índice de área foliar.

Tratamiento	Área foliar (cm^2)	Área foliar de brote (cm^2)	Índice de Área foliar
T1	14927,06 ns	3277,19 ns	1,07 ns
T2	21668,62 ns	8513,04 ns	1,55 ns
T3	9326,95 ns	1022,49 ns	0,67 ns

ns= No es estadísticamente significativo.

Así mismo se evalúa el área foliar, para determinar la cubierta vegetal de la planta la que tiene relación directa en el aumento de la radiación fotosintéticamente activa de la planta, teniendo en el T2 mayor cobertura vegetal con una área de 21668,62 cm^2, seguido del T1 y T3, con 14927,06 cm^2 y 9326,95 cm^2 respectivamente, además de eso se evaluó el área foliar de brote donde el T2=8513,04 cm^2 siendo mayor que el T3 y el T1 con 1022,49 cm^2 y 3277,19 cm^2 respectivamente. Finalmente, el índice de área foliar que se obtuvo fue T1= 1,07, T2 = 1,55 y T3 = 0,67; el cual el T2 es mayor como en el área foliar de la planta y del brote; realizando análisis de varianza se

determinó que no es estadísticamente significativo, en el área foliar de la planta con 0,3734, en el área foliar del brote 0,3885 y en el índice de área foliar 0,3734.

TASA DE CRECIMIENTO ABSOLUTA (TCA)

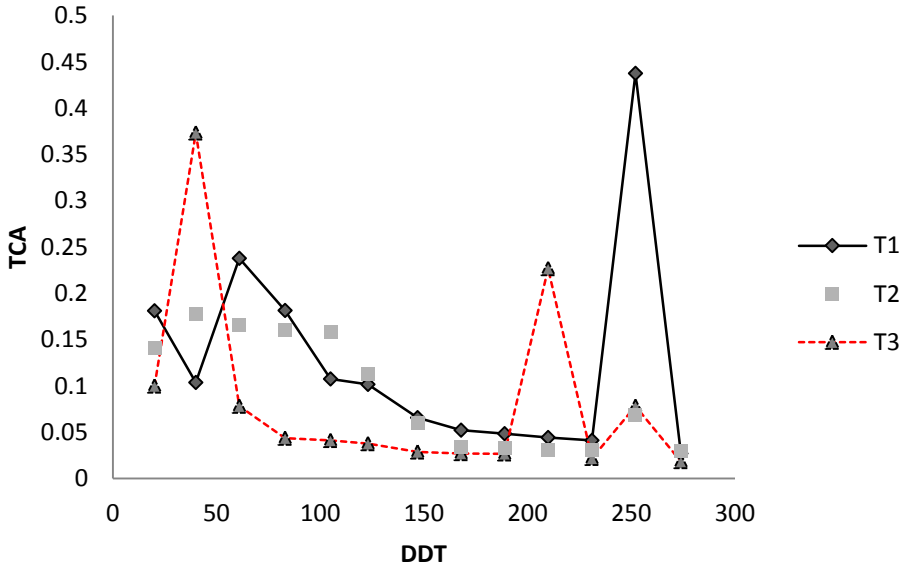


Figura 7. Tasa de crecimiento absoluta, respecto a los días después del tratamiento.

T1=Fertilización 0%;T2=Fertilización 100%; T3= Fertilización 200%.

Posteriormente la tasa de crecimiento absoluta nos permite medir el crecimiento que existió en la planta por unidad de tiempo, como se muestra en la figura 7, no existe un valor estándar que determine el crecimiento, puesto que existe mucha variabilidad en todos los tratamientos, en el T3 se puede ver que a los 20 y 210 DDT existe un incremento alto en la tasa de crecimiento, así mismo en el T1 a los 60 y 252 días este incrementa, algo que en el T2 no ocurre pues la tasa de crecimiento se mantiene a lo largo de su evaluación con datos similares y poco cambiantes.

TASA DE CRECIMIENTO RELATIVA (TCR)

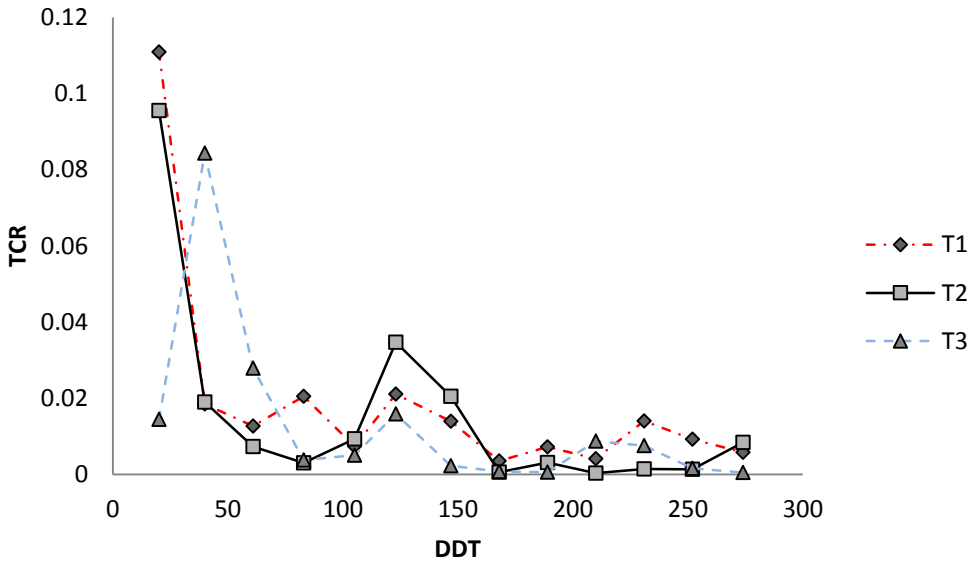


Figura 8. Tasa de crecimiento relativa en el crecimiento del clon de Cacao EETP 801

T1=Fertilización 0%; T2=Fertilización 100%; T3= Fertilización 200%.

En relación con la figura 8 se muestra los datos de la tasa de crecimiento relativa, los cuales permiten apreciar el crecimiento de la planta respecto al tamaño y el tiempo en el que se evaluó, como se puede observar los datos obtenidos nos muestra que en el T1 y T2 el crecimiento de la planta se da de forma ascendente, mientras que en el T3 empieza de forma ascendente, y a los 40 días empieza a descender como en los otros tratamientos. Identificando de esta manera que la mayor tasa de crecimiento relativa que tuvieron los tratamientos fue en los primeros 40 días después de haber aplicado el tratamiento.

NÚMERO DE ESTOMAS

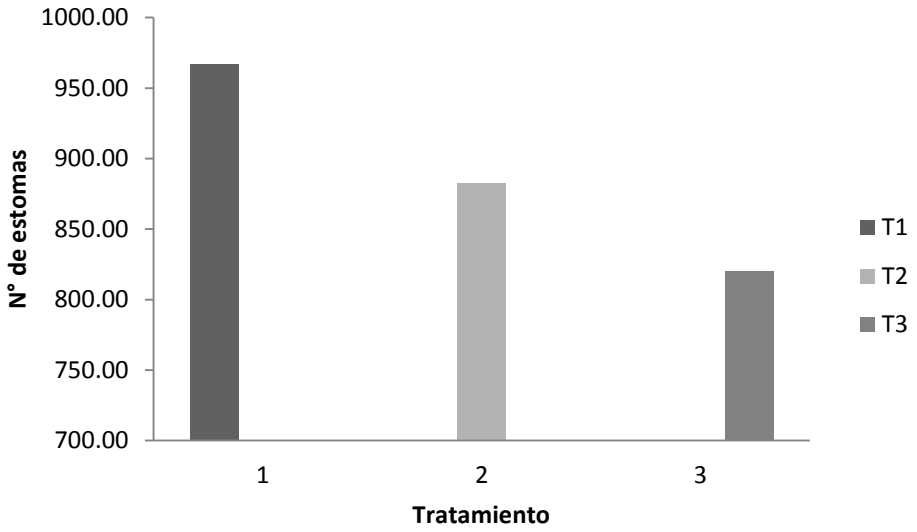


Figura 9. Número de estomas presentes en cada tratamiento.

T1=Fertilización 0%; T2=Fertilización 100%; T3= Fertilización 200%.

En cuanto al número de estomas presentes en la planta de cacao, son de gran importancia para el buen desarrollo de la planta, puesto que ayuda a realizar la fotosíntesis y la respiración, mediante la investigación realizada se pudo observar diferencias estomáticas en los tratamientos como se muestra en la figura 7. En el T1 el número de estomas alcanzo 967,47 estomas / mm^2 siendo mayor que en los T2 y T3 con 882,99 y 820,18 estomas / mm^2 respectivamente, determinando que en el T1 se encontraron mayor cantidad de estructuras estomáticas, aunque sin embargo estadísticamente se demostró que no es significativo (p-valor = 0,5773<0,05).

CORRELACIONES

Tabla 6. Correlaciones de las variables más representativas de la investigación.

Variable 1	Variable 2	Pearson	P-valor
Altura	Longitud de brote	0,63	0,0397
	ASST (cm) patrón	0,72	0,0127
	ASST (cm) injerto	0,85	0,0010
	pH	0,70	0,0166
	Área foliar planta	0,73	0,0113

	IAF	0,73	0,0113
	N° de metámeros	0,74	0,0098
Longitud de brote	N° de metámero	0,73	0,0101
ASST (cm) patrón	ASST (cm) injerto	0,88	0,0004
	Área foliar planta	0,65	0,0316
	IAF	0,65	0,0319
ASST (cm) injerto	Área foliar planta	0,78	0,0048
	IAF	0,78	0,0049
Ph	Área foliar de planta	0,61	0,0443
	IAF	0,61	0,0444
Área foliar planta	Área foliar de brote	0,83	0,0014
	IAF	1,00	<0,0001
IAF	Área foliar de brote	0,83	0,0014
N° de metámero	Longitud de metámero	-0,64	0,0326

Las variables evaluadas que se presentan en la tabla son las que se encuentran correlacionadas, ya sea de manera positiva o negativa, las variables que mostraron una alta correlación fue la altura con el ASST (cm) injerto con un r = 0,85, ASST (cm) patrón con ASST (cm) injerto con un r = 0,88, así como el área foliar de la planta con el área foliar de brote con r = 0,83. Además de estas existen otras con un grado de correlación menor tales como se muestra en la tabla 6. demostrando de esta forma que existen algunas variables que se encuentran dependiendo una de la otra.

7 Discusión

El crecimiento y desarrollo del cacao se da con base en una estructuración compleja de factores tanto genéticos, fisiológicos y morfológicos; que se evidencian al interaccionar con ciertas variables ambientales como el clima, concentraciones de dióxido de carbono y el uso de fertilizantes. Todos estos factores inciden intensamente en la habilidad del cacao para absorber, transportar y utilizar agua y nutrientes (Arvelo, González, & Maroto, 2017).

En la presente investigación, se evaluó el efecto de la fertilización sobre las variables fisiológicas y morfológicas en cacao clon EETP 801.Inicialmente como una variable a estudiar se midió el pH del cultivo, en este caso dentro del estudio se obtuvo un valor de 5,23, a lo que se puede acotar que para López y Mendoza (2012), los cultivos de cacao requieren de suelos con pH óptimo de 6 a 7, sin embargo, reporta haber evidenciado que las plantaciones de cacao toleran pH ligeramente ácidos y alcalinos, es decir, lo obtenido en el proyecto se alinea a lo mencionado por Arévalo y López.

Por otro lado, respecto a la CE según Gil-Restrepo *et al.* (2017), considera que los valores óptimos que se identificaron en su investigación fueron aquellos donde la fertilización fue del 100% mostrando datos mayores a 1 mS/cm que el resto de tratamientos que tuvo datos más bajos y variados. Asimismo, Jaimez et al (2018) confirma que el manejo de cultivos de cacao con valores de CE bajo permite un buen desarrollo de cultivo. Hay que considerar entonces que la CE es muy variada, y que en concordancia con lo expuesto los datos obtenidos en la presente investigación fueron similares a las expuestas antes por Gil-Restrepo, en el T1 donde existe mayor estabilidad en la conductividad de las sales durante toda la investigación.

La eficiencia del aporte nutricional al 100 % (T2) de los elementos requeridos en las primeras etapas de crecimiento del cultivo de cacao, no solo se ve reflejado en la altura de la planta, sino que también en los valores del área de la sección transversal del tronco, y la longitud del brote; en este caso se obtuvieron medidas teniendo medias de 127,25 cm y 1,87 cm, respectivamente. Todo esto puede deberse según Mejía et al (2017), a que los elementos aportados de N, P, K, Ca y Mg en las dosis requeridas cumplen funciones fundamentales en el crecimiento de la planta, la división celular, la formación de las moléculas de la clorofila y la síntesis de tejidos. En tanto lo dicho, las medias más altas de clorofila estuvieron en el T3, con valores de 32,13 (ml/gr) y 15,20

de clorofila A y B respectivamente y 47,27 (ml/gr) de clorofila total el nivel de clorofila; en concordancia con lo expuesto por los autores este tratamiento resultará más favorable para un mejor crecimiento de la planta; además, lo expuesto por Ardisana (2018), expone que los niveles de concentración de clorofila para las plantas de cacao se encuentran entre 30-50 (ml/gr) total. Dentro de lo expuesto se incluye entonces a la longitud del brote, con estos datos se entenderá el crecimiento de la planta; para el caso en específico aquellos brotes con mayor longitud fueron los que se encontraron expuestos a los tratamientos 1 y 3 (56,5cm y 56,33cm respectivamente). Asimismo, se correlaciona con el TCR con el mismo se pudo apreciar cómo se da este crecimiento en relación al tiempo y espacio de desarrollo; en el estudio la mayor tasa de crecimiento relativa fue a los 40 días luego de que se aplicaron los 3 tratamientos, destacando este proceso en los T1 y T3. Todo esto se alinea a lo confirmado en el trabajo de Arvelo *et al.* (2017), que indica que tuvo mejor tasa de crecimiento de la longitud del brote a os 40 días, con la variación que fue en condiciones de sombra.

Otra variable es la altura, en este caso el tallo es el lugar en donde se almacenan los nutrientes esenciales (Carrillo et al., 2010). Según García (2014), los nutrientes pueden ser más importantes en etapas tempranas de crecimiento y desarrollo de las plántulas. La mayoría de experimentos con cacao y fertilización muestran que los factores climáticos como la sombra reduce la respuesta adecuada a los nutrientes utilizados para fertilización. Para el caso en específico de estudio, habiendo aplicado tres tratamientos de fertilización, se obtiene que el T2 con una fertilización del 100 % muestran una respuesta positiva, reflejada en la media más alta de altura de la planta 127,25 cm.

Así también, la altura de la planta se correlaciona positivamente con el área de la sección transversal del tronco del patrón, ya que a medida que la planta crece, forma mayor área foliar, y, por ende, necesita de un tallo vigoroso, que resista el peso del área foliar (Moreno, 2015), en la investigación entonces, se obtuvo que en el T2 mayor cobertura vegetal con un área de 21668,62 cm^2, es decir, que el tallo deberá soportar este peso.

El área foliar de la planta se vio influenciada por el nivel de fertilización, como se indicó se obtuvo un área de 21668,62 cm^2 dentro del T2, según Jaimez et al., (2018), las plantas que son fertilizadas aumentan su área foliar, debido a que la adición de nutrientes estimula la formación de hojas, y esto es lo que explica que este tratamiento mostró plantas con mayor área foliar y por ende

plantas más altas, porque mientras más área foliar se tenga, mayor producción de foto asimilados habrán, y que posteriormente serán translocados para el crecimiento de la planta.

El número de metámeros no tuvo diferencias estadísticas significativas, pese a que los datos obtenidos fueron distintos, debido a que el ritmo de crecimiento de los brotes, el cual (Greathouse *et al., 1971)* destaca 5 fases que determina el ritmo de crecimiento, basado en características morfológicas externas de las puntas de los brotes y las hojas en desarrollo.

Los valores de TCA del brote son variables, pues no existen diferencias estadísticas significativas, sin embargo, en las plantas que no presentan fertilización se encuentran los valores más altos con 0,45 cm a los 250 días después del tratamiento, así mismo los datos más bajos obtenidos fue en el T3 donde se usó fertilización al 200% con valores menores a 0,05 desde los 60 a los 280 días después del tratamiento. Con lo que respecta al TCR, el incremento de la biomasa fue mayor a los 51 días después del tratamiento, cuando no se utilizó ningún tipo de fertilización en el ensayo.

Los estomas se encuentran en la parte abaxial de la hoja, tienen la función esencial de mantenimiento de homeostasis de la planta, especialmente en la regulación de la perdida de vapor de agua e ingreso de CO^2 .En la presente investigación, en hojas de cacao clon ETTP 801, se encontraron rangos de 950 a 700 estomas por mm^2 en los diferentes tratamientos, lo cual está dentro del rango reportado por Zambrano (2017) que señala un promedio de 877,5estomas por mm^2 en clon de CNN 51. Además, se dice que la densidad estomática es mayor cuando la planta es expuesta a los rayos de sol, sin utilización de sombra, ya que las plantas bajo condiciones de alta intensidad de luz, modifica la anatomía de las hojas para mejorar la fijación de CO^2 en procesos de fotosíntesis. (Rodríguez *et al.2016)*

A pesar de que los valores de la TCA del brote fueron variables entre los tratamientos y en cada momento de evaluación, no presentan diferencias estadísticas significativas. Mientras que el número de metámeros a pesar de ser distinto en los tres tratamientos aplicados, se observa un incremento mayor en el T1 con 53,25; entiendo que esto ayuda de forma directa a lo antes mencionado a mayor número de metámeros mayor será el área foliar, pues la distribución va a ser mejor; todo esto según lo expuesto por (García,2014). Tian et al. (2016), indica que la maduración de las estomas se correlaciona con la presencia de clorofila en la hoja, para lo que en el trabajo de

investigación se obtiene un número de estomas de 967,47 estomas/mm^2 en e T1, es decir, la clorofila encontrada fue mayor en este tratamiento.

8 Conclusiones

La incidencia de la nutrición sobre los parámetros fisiológicos y de crecimiento de cacao, clon EETP- 801 en la estación experimental el Padmi de la Universidad Nacional de Loja a través de tres dosis de fertilización, no muestran diferencias estadísticas entre sí, por lo que usar o no fertilizante no se encuentra afectando el buen desarrollo del cultivo.

La influencia de los diferentes niveles de nutrición sobre parámetros fisiológicos del cacao, clon EETP- 801, en el que el pH permitió determinar el grado de alcalinidad o acidez presente en los suelos donde se realizó la investigación. Siendo así el suelo dio un resultado de pH de 5,3, valor que se lo consideró como dato inicial para todos los tratamientos. Puesto a que no se encontraron diferencias estadísticas significativa.

Finalmente se establece la influencia de diferentes niveles de nutrición sobre parámetros de crecimiento de cacao en el clon EETP-801 misma que permitió determinar que la fertilización influyó directamente en el crecimiento longitudinal de las plantas de cacao ETTP-801, sin embargo no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ni al inicio del ensayo (p- valor= 0,2927), ni al final del ensayo (p-valor= 0,7723), esto según la prueba de Tukey al 95 %.

9 Recomendaciones

Ampliar las investigaciones que se realizan del clon de Cacao ETTP 801, ya que por ser una variedad que recién es reconocida en el mercado, no existe conocimiento amplio del comportamiento de la misma a nivel de campo, para así lograr ser más demandada en el mercado.

Determinar la influencia de los diferentes niveles de nutrición que pueden ser tomados en cuenta, sobre parámetros fisiológicos del cacao en los clones que crean convenientes en las diferentes zonas del Ecuador, donde se pueda evaluar de manera más específica los comportamientos de sus variables, y a su vez ampliar niveles de fertilización para determinar la fertilización optima que necesita el cultivo para tener un buen desarrollo y producción.

Finalmente se recomienda que se establezca la influencia que tienen los diferentes niveles de nutrición en base a los parámetros de crecimiento de cacao, en las diferentes zonas del Ecuador, misma que según se puede determinar si la fertilización influyó o no directamente en el crecimiento longitudinal de las plantas de cacao ETTP 801, encontrar así diferencia o no en base a la aplicación de estos parámetros.

10 Referencias Bibliográficas

Abad Andrés (04 de noviembre de 2019) El cacao en la costa Ecuatoriana: Estudio de su dimensión cultural y económica. Recuperado en: https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/eg/article/view/1442/1349#:~:text=El%20cacao%20ha%20tenido%20un,Maldonado%202006%3B%20Henderson%201997

Abad Katheryn., (2021) Analisis de las exportaciones del cacao ecuatoriano en grano en el periodo 2008 al 2018. Revista metropolitana de ciencias aplicadas, Revista científica multidisciplinaria, ISSN: 2631-2662. Recuperada en: https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/422#:~:text=El%20cacao%20ecuatoriano%20destaca%20por,que%20signific%C3%B3%20un%20ingreso%20en

Acebo M. (2016). Estudios Industriales orientación estratégica para la toma de decisiones Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral

Adroindustria (20 de noviembre de 2013). Cacao Morfología y Taxonomía. Recuperado en: http://fiai-pe.blogspot.com/2013/11/cacao-morfologia-y-taxonomia.html

Agroalimentación (05 de mayo de 2006) Agricultura. Cacao Clima y suelo. Recuperado en: https://www.engormix.com/agricultura/articulos/el-cultivo-cacao-t26412.htm

Amores, F. (2008). Requerimientos de suelo para el cultivo de cacao. Revista sabor arriba, 18-20. Recuperado en: http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=2529

ANECACAO (2015). anecacao.com. Recuperado en: anecacao.com: http://www.anecacao.com/es/quienes-somos/historia-del-cacao.html

ANECACAO (2019). Asociación Nacional de Exportadores de Cacao – Ecuador, Guayaquil. Anecacao.com

Batista Lépido, (2009). El cultivo de cacao. Guía técnia. Academia. Cacao. Centro para el desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. Santo Domingo República Dominicana. Nazairo Rizek C. Por A.

Bueno, T. 2010. Fundamentos para la siembra de plantaciones de cacao de alto rendimiento con énfasis en la selección de material genético y el suelo. Boletín de promedios. Federación Nacional de Cacaoteros. Bogotá, Colombia. p.16.

Cacao arriba (2015) Corporación de fortaleza del valle. El cacao Ecuatoriano cautiva el mercado internacional. Recuperado en: http://fortalezadelvalle.org/el-cacao-ecuatoriano-cautiva-al-mercado-internacional/

Cacao móvil, (2021) Diseño y establecimiento del cacao. Recuperado en: https://cacaomovil.com/site/guide/diseno-y-establecimiento-del-cacao/16/diseno-del-sistema-agroforestal

Causiño Matías, (26 de abril de 2019), Cacao Criollo, Trinitario y Forastero ¿Conoces la diferencia?. Recuperado en: https://levicechocolat.com/article/cacao-criollo-trinitario-y-forastero-conoces-la-diferencia

CEPAL - Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2016). Lineamientos estratégicos para las agendas de innovación en las cadenas de café y cacao. Ecuador: CEPAL. Climate-data.org. (2019). Clima Yantzaza. Recuperado en: https://es.climatedata.org/america-del-sur/ecuador/provincia-de zamorachinchipe/yantzaza25493/

Darwin, A. P. (12 de Abril de 2019). *dspace.uce.edu.ec*. Recuperado en: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18613/1/T-UCE-0004-CAG-089.pdf

ECURED, (08 de abril de 2019) Cacao. Recuperado en: https://www.ecured.cu/index.php?title=Cacao&oldid=3334679

Enríquez G. (2004). Beneficio del cacao. Guayaquil: Estación Experimental Boliche

Espinoza Massiel (2009) Condiciones edafoclimáticas para el cultivo de cacao. *cacao-massiel.blogspot.com* Recuperado en: http://cacao-massiel.blogspot.com/2009/06/condiciones-edafoclimaticas-para-el.html

FAOSTAT, (2018). Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura. Recuperado en: http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC/visualize

Furcal Parménides, (2017). Agronomía Mesoamericana 28(1). Escuela Tecnológica de Costa Rica. Extracción de nutrientes por los frutos de cacao en dos localidades de Costa Rica.

García Mireya, (2011). Universidad DR. José Matías Delgado. Facultad de agricultura e investigación agrícola. Estudio agro mórfico y fisicoquímico de eco tipos de cacao cultivados en los municipios de Usulután y California del Departamento de Usulután en el Salvador. Pag. 10.

García Reyes, Gehovana Miriam. (2018). *Universidad Nacional del Centro de Perú.* Recuperado en: http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4878/Garcia%20Reyes.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gil Restrepo, Leiva E y Ramírez R, (2017) Phenology of cacao tree in a tropical moist forest. Científica 45.

González Concepción, Martínez Cristina, Susan García, (2014). Fundamentos y líneas de trabajo. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgaciones de las Ciencias. El modelo de nutrición vegetal a través de la historia y su importancia para la enseñanza. Pag. 2-10.

González Julio, (2018).Cultivo de cacao. Producción y procesamiento del amargo precursor del chocolate. Agro tendencias.

Greathouse, D.C., Laetsch, W.M., y Phinney, B.O.(1971). The Shoot-Growth Rhythm of a Tropical Tree, Theobroma cacao. American Journal of Botany 58. Recuperado en: https://doi.org/10.2307/2441407.

Guerrero Guillermo (2013) Revista Lideres. El cacao ecuatoriano Su historia empezó antes del siglo XV. Recuperado en: https://www.revistalideres.ec/lideres/cacao-ecuatoriano-historia-empezo-siglo.html

Guerrero G. (2015). El cacao Ecuatoriano su historia empezó antes del siglo XV. Revista Lideres. Recuperado en: https://www.revistalideres.ec/lideres/cacao-ecuatoriano-historia-empezo-siglo.html

Gutiérrez Edwin, Martínez Nubia, Gélvez Días, Gavanzo Oscar, (2017). International Symposium on Cocoa Research (ISCR) Lima, Perú, 13-17 novembre 2017. Grupo de investigación e innovación en caca – FEDECACAO. Pag. 2-3

Hartemink, A.E. & Donald, L.S. (2005) Nutrient stocks, nutrient cycling, and soil changes in cocoa ecosystems: A review. Advances in Agronomy, pp. 227-253. Academic Press.

INIAP. (2016). *semanticscholar.org*. Recuperado en: semanticscholar.org: https://pdfs.semanticscholar.org/9e04/b567219524c07afc5fb51fff8617679b79fc.pdf?fbclid=IwAR0YnbCURINvqvzZHr6JISbZuzNuF7CG5RIq_Y_C6A47IflAcRkQ0xBPQCs

INIAP, (2018), Instituto nacional de investigaciones agropecuarias. INIAP-ETTP-800 e INIAP-ETTP-801 Nuevos clones de Cacao de Aroma con alto rendimiento.

Loor Solórzano, (2018) Instituto Nacional de Investigación Agropecuarias. Recuperado en: http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5240

Lopagueti Edgar (2020), Ciencias del movimiento humano y la salud. Saludmed.com Nutrición. Recuperado en: http://www.saludmed.com/Bienestar/Cap3/Nut-CpBa.html

López M. y Mendoza A., (2012). Programa estratégico para el desarrollo. Paquete Tecnológico cacao. Golfa Centro: Centro de Investigación Rural

Mejía C., Castro M., Carvajal L. y Castrillón H., (2017). Agroindustria del cacao. España: SENNOVA

Moreno R., (2015) Algunos aspectos de la fertilización en cacao. México: McGrill

Observatorio del caco. (2016). Origen y cultivo del cacao natural. Recuperado en: http://www.observatoriodelcacao.com/origen/

Organización internacional de normalización, 2018. La producción de cacao en Ecuador puede mejorar su calidad gracias a la ISO 2451. Recuperado em: https://www.acreditacion.gob.ec/cacao-en-ecuador-mejora-su-calidad/

Rodríguez L.,Guevara F., Gómez H,. Fonseca M., Gómez J., y Pinto R., (2016). Anatomía foliar relacionada con la ruta fotosintética en arboles de café (*Coffea arabica L.,* var. Caturra Rojo) expuestos a diferentes niveles de radiación Sierra Maestra, Granma, Cuba. Recuperado en: https://doi.org/1015446/acag.v65n3.46731

Roja Edna, (2012). Aspectos para la nutrición del cacao *Theobroma caco L.* Recuperado en: http://www.bdigital.unal.edu.co/50450/1/ednaivonneleivarojas.2012.pdf

Rosero A., (2017). Estudio de las características físico – químicas de seis clones de *Theobroma cacao L.* (CACAO). Cultivados en la estación experimental tropical Pichilingue con fines de agroindustrialización. Quevedo, Los Ríos.

Saldaña Ángel, (2016). Manual de Agroforestería con Énfasis en Cacao y Café. Perú. pág. 33-45. Recuperado en: http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/09/manuales_agroforestal_en_cafe_cacao.pdf

Sánchez, (2020). El productor. Deficiencias nutricionales y fertilización del cacao. Periódico del campo. Recuperado en: https://elproductor.com/deficiencias-nutricionales-y-fertilizacion-del-cacao/

Sánchez, L.; Parra, D.; Gamboa1, E.y Rincón, J. 2005. Rendimiento de una plantación comercial de cacao ante diferentes dosis de fertilización con N P K, en el sureste del estado Táchira, Venezuela. En: Bioagro 17(2): 119-122. Nota Técnica.

SINAGAP, 2016; Sistema de Información Nacional del Agro. Boletines Zonales Integrales y Temáticos - Zona 7. Ministerio de Agricultura, Machala – Ecuador. Recuperado

en:http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/edicionimpresa/2016/diciembre/diciembre-16-zona-7.pdf

Suarez, C., Moreira , M., & Vera, J. (2006). Manual del Cultivo de Cacao. Quevedo: Autor. Torres, L. (2012) Manual de producción de cacao fino de aroma a través de manejo ecológico. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Cuenca. Available at: http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3250/1/TESIS.pdf Van Vliet, J. A., & Giller, K. E. (2017). Mineral nutrition of cocoa: a review. In Advances in Agronomy (Vol. 141, pp. 185-270). Academic Press

Tapia E. (2018). Actividades en América Latina y el Caribe de la Organización Internacional del Cacao, ICCO. En plataforma multiagencia de cacao para América Latina y el Caribe "Cacao 2030 – 2050". Quevedo, Ecuador: Estación Experimental Tropical Pichilingue del Instituto Nacional de investigaciones Agropecuarias, INIAP

Torres, L. (2012) Manual de producción de cacao fino de aroma a través de manejo ecológico. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Cuenca. Recuperado en: http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3250/1/TESIS.pdf

Valenzuela Juan, (2021). Modelo Productivo para el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.)* Nutrición y Fertilización. Campaña Nacional de Chocolates. Recuperado en: https://chocolates.com.co/wp-content/uploads/2021/08/PDF-WEB-FOLLETO-NUTRICION-Y-FERTILIZACION.pdf

Vera J. y Vallejo D., (2014). Tributos físicos químicos y sensoriales de las almendras de quince clones de Cacao Nacional. Quevedo: Ciencia y Tecnología

Vera Genesis (03 de Noviembre de 2016). Cocina y vino. Tipos de cacao: forastero, criollo y trinitario. Recuperado en: https://www.cocinayvino.com/mundo-gourmet/tipos-cacao-forastero-criollo-trinitario/

Zabalo Victor, (2021) The economist/FAO. El Ecuador es el cuarto productor mundial de cacao y el número 1 en Latinoamérica. Recuperado en: https://www.ekosnegocios.com/articulo/ecuador-es-el-cuarto-productor-mundial-de-cacao-y-el-numero-1-en-latinoamerica#:~:text=al%20continente%20Africano.-,Ecuador%20es%20el%20cuarto%20productor%20mundial%20de%20cacao%20y%20el,del%20total%20de%20sus%20exportaciones.

Zambrano J. (2017). Relaciones filogenéticas entre tipos de cacao (Theobroma cacao L.): forastero, trinitario y nacional, basada en marcadores morfológicos y secuencias nucleotídicas de la región ITS; y su posible uso en la identificación de clones. Universidad Estatal de Quevedo. Recuperado en: https://doi.org/10.1007/s11120-014-9969.8.

11 Anexos

Anexo 1: Aprobación del trabajo de titulación

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE AGRONOMÍA

Loja, 06 de abril del 2021

Ing. Johnny Fernando Granja Trávez, Mg. Sc
GESTOR ACADÉMICA DE LA CARRERA DE AGRONOMÍA-UNL.
Ciudadela Universitaria.

De mi consideración:

Expresándole un cordial saludo me dirijo a usted para informar que el proyecto de tesis denominado: do **"Incidencia de tres niveles de nutrición, sobre las variables fisiológicas y de crecimiento del clon de cacao EETP801, en la provincia de Zamora Chinchipe"**, de autoría de la señorita estudiante **YULIANA LILIBETH SÁNCHEZ MOROCHO**, ha realizado todas las correcciones sugeridas y señaladas en el escrito enviado a su autoridad. Por lo expuesto, certifico que el proyecto de tesis es coherente, pertinente y presenta relevancia técnica – científica, siendo así factible su ejecución.

Particular que informo a usted para los fines legales consiguientes.

Atentamente,

KLEVER ANIBAL CHAMBA CAILLAGUA

Ing. Klever A. Chamba Caillagua
DOCENTE

Anexo 2: Designación de director de trabajo de titulación

Universidad Nacional de Loja

FACULTAD AGROPECUARÍA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

AGRONOMIA

Of. No. 198-CIA-FARNR-UNL
Loja, 14 de abril del 2021

Estimado
Mg. Sc. Johnny Granja
DOCENTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGRONOMICA

De mi consideración:

Mediante solicitud de correo electrónico la Srta. **YULIANA LILIBETH SÁNCHEZ MOROCHO**, egresada de la carrera de Ingeniería Agronómica, solicita la designación del Director del proyecto de titulación denominado: **Incidencia de tres niveles de nutrición, sobre las variables fisiológicas y de crecimiento del cion ETTP801, en la provincia de Zamora Chinchipe,** Al respecto y de conformidad a las atribuciones establecidas en el art. 49 del Estatuto Orgánico de la Universidad Nacional de Loja, y art. 136 del Reglamento de Régimen Académico institucional, procedo a designar a usted Director del referido proyecto, para lo cual deberá observar lo establecido en el art. 139 del RRA-UNL-2009.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines consiguientes.

Atentamente,

JOHNNY FERNANDO GRANJA TRAVEZ

Ing. Johnny Fernando Granja Trávez Mg. Sc.,
GESTOR DE LA CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA
C. c Yuliana Sánchez
JFGT/KEGG

Anexo un ejemplar digital del proyecto.

Anexo 3: Datos obtenidos en análisis de suelos

Tabla 7. Contenidos nutricionales de análisis de suelo en la Estación Santa Catalina

Nutrientes										
N	**P**	**S**	**K**	**Ca**	**Mg**	**Zn**	**Cu**	**Fe**	**Mn**	**B**
Ppm			**meq/1100ml**			**Ppm**				
73	16	5,8	0,35	12,4	2,2	4,1	1,4	254	30,5	0,1

Acidez Int. (AL+H)	**Al**	**Na**	**CE**
meq/100ml			mmhos/cm
Adecuado			No salino

Ca/Mg	**Mg/K**	**Ca+Mg/K**	**(meq/100ml)ε Bases**
5,6	6,3	41,7	14,9

Tabla 8. Capacidad de intercambio catiónico

Capacidad de intercambio catiónico						
K	**Ca**	**Mg**	**Na**	**Suma de bases**	**Saturación de bases**	**CIC**
meq/100g suelo					**%**	**meq/100g suelo**
0,7	12,7	3,12	0,25	16,8	98,8	17

Anexo 4: Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables vegetativas

NOMBRE	DEFINICION	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO DE MEDIDA	FORMA DE MEDICIÓN	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
Altura de planta	Distancia más corta entre el límite más alto de los tejidos fotosintéticos y el nivel del suelo.	Centímetros	Cinta métrica	Del cuello o base hasta el ápice que alcance más altura en la planta	Mensualmente
Área de sección transversal del tronco	Proyección de un objeto desde un ángulo en particular.	Centímetros cuadrados	Regla	Se medirá el perímetro del tronco a 5cm desde el suelo	Mensualmente
Longitud del brote	Altura de la planta para medir su crecimiento longitudinal	Centímetros	Cinta métrica	Se seleccionarán y etiquetaran cuatro brote por planta posicionados en el tercio medio	Mensualmente
Tasa de crecimiento absoluta	Incremento de longitud del órgano por unidad de tiempo	Porcentaje	Cinta métrica	Brotes marcados para la longitud	Mensualmente.

Tasa de crecimiento relativa	Incremento de longitud por unidad de tamaño y por unidad de tiempo	Porcentaje	Cinta métrica	Brotes marcados para la longitud	Mensualmente
Longitud y numero de metámeros	Es la medición de la longitud promedio de metámeros en el brote	Centímetros	Cinta métrica	En brotes seleccionados se contara el número de entrenudos y su longitud total	Final del experimento
Área foliar	Área de una hoja	Centímetros cuadrados	Cinta métrica	Luego del sexto mes se seleccionarán 20 hojas de cacao, del cual se medirá su ancho y largo, por medio de un software	Luego del sexto mes de plantación cada dos meses
Índice de Área foliar	Relación entre el área foliar total y la superficie del suelo que ocupa dicha área.	No presenta unidades	Adimensional	Uso de estimaciones alometricas, considerando el área foliar.	
N° de ramificaciones	Es la cantidad de ramas de una planta o de un árbol	Número	Observación	Se identifica en la planta cuantas	Al inicio y al final

				ramificaciones a alcanzado	
N° de Hojas	Cantidad de órganos vegetativos especializado principalmente para realizar la fotosíntesis	Numero	Observación	Se identifica las hojas de la planta y se procede a realizar el conteo	Mensualmente

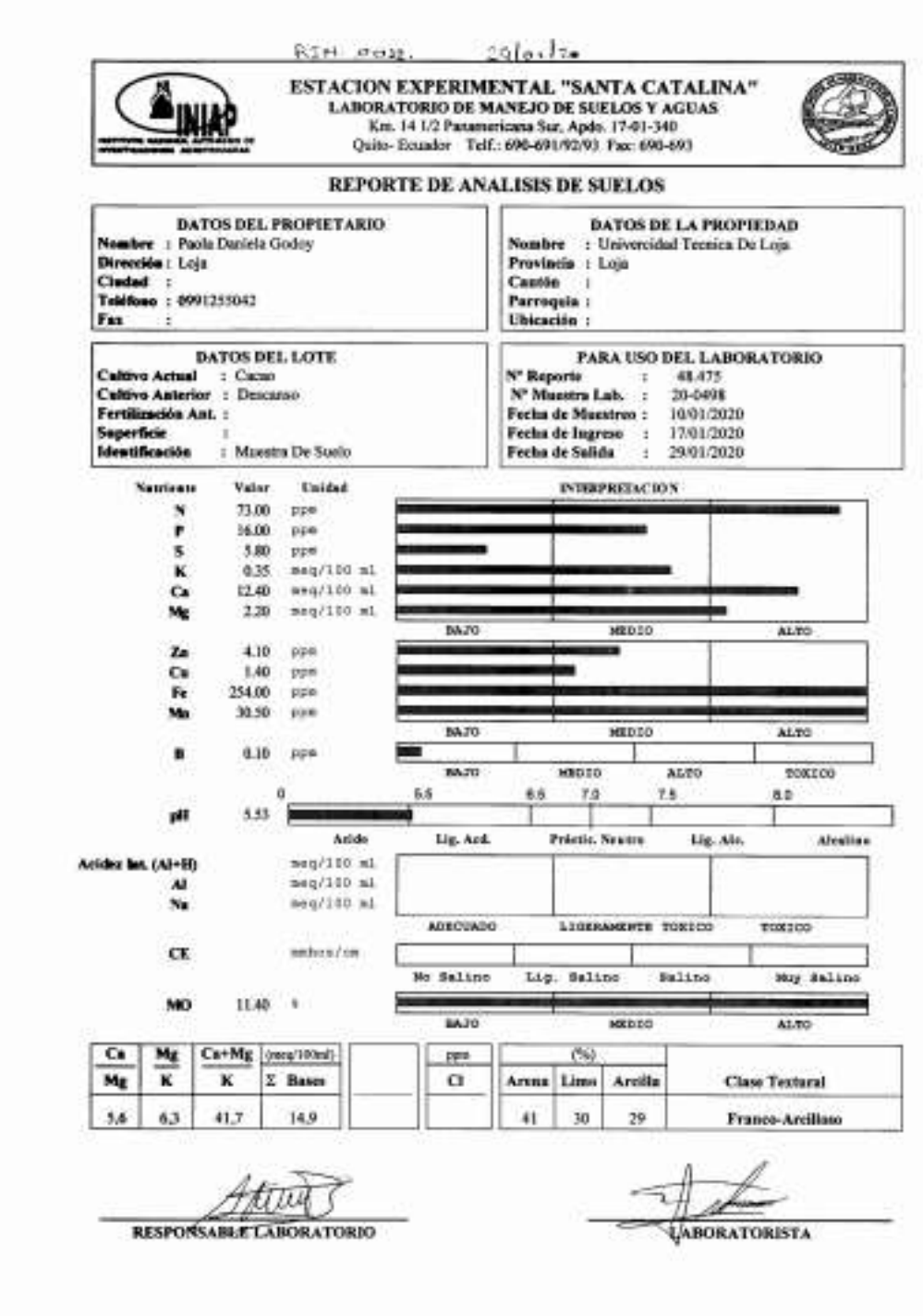
Anexo 5. Variables fisiológicas

Tabla 2. Variables fisiológicas

NOMBRE	DEFINICION	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO DE MEDIDA	FORMA DE MEDICIÓN	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
Medición del pH en el suelo	El pH del suelo es una medida de la acidez o alcalinidad en los suelos	Moles/L	pH-metro	Se medirá mediante bandas de pH o análisis en el laboratorio	Mensualmente
Concentración de clorofila	Niveles de clorofila a (µg/L) medidos en las estaciones de muestreo		Espectrofoto metría	Se medirá con ayuda de una máquina para medir el clorofila	Mensualmente
Contenidos Nutricionales	Se realizaran análisis nutricionales de tejidos vegetales, para evaluar el contenido de N, P, K, Ca y Mg.		Porómetro SC_1	Se recoge estructuras vegetales y se realiza el análisis con ayuda de un porómetro.	Al final del experimento
Análisis bromatológicos	Ceniza, materia seca, proteína	P		Se realizara en el laboratorio	Al final del experimento
Contenido de Cadmio	Cantidad de Cd presente ya que es uno de los metales más tóxicos				Una vez al final

Anexo 6. Análisis del suelo del terreno

Imagen 1. Análisis del suelo del terreno



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

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO
Nombre : Paola Daniela Godoy
Dirección : Loja
Ciudad :
Teléfono : 0991255042
Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD
Nombre : Universidad Tecnica De Loja
Provincia : Loja
Cantón :
Parroquia :
Ubicación :

DATOS DEL LOTE
Cultivo Actual : Cacao
Cultivo Anterior : Descanso
Fertilización Ant. :
Superficie :
Identificación : Muestra De Suelo

PARA USO DEL LABORATORIO
Nº Reporte : 48.475
Nº Muestra Lab. : 20-0498
Fecha de Muestreo : 10/01/2020
Fecha de Ingreso : 17/01/2020
Fecha de Salida : 29/01/2020

Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION
N	73.00	ppm	BAJO / MEDIO / ALTO
P	16.00	ppm	
S	5.80	ppm	
K	0.35	meq/100 ml	
Ca	12.40	meq/100 ml	
Mg	2.20	meq/100 ml	
Zn	4.10	ppm	BAJO / MEDIO / ALTO
Cu	1.40	ppm	
Fe	254.00	ppm	
Mn	30.50	ppm	
B	0.10	ppm	BAJO / MEDIO / ALTO / TOXICO
pH	5.53		0 / 6.5 / 6.6 / 7.0 / 7.5 / 8.0 — Acido / Lig. Acd. / Prácic. Neutro / Lig. Alc. / Alcalino
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	ADECUADO / LIGERAMENTE TOXICO / TOXICO
Al		meq/100 ml	
Na		meq/100 ml	
CE		mmhos/cm	No Salino / Lig. Salino / Salino / Muy Salino
MO	11.40	%	BAJO / MEDIO / ALTO

Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	(meq/100ml) Σ Bases		ppm Cl	(%) Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural
5.6	6.3	41.7	14.9			41	30	29	Franco-Arcilloso

RESPONSABLE LABORATORIO

LABORATORISTA

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

REPORTE DE ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIÓNICO

DATOS DEL PROPIETARIO	DATOS DE LA PROPIEDAD	PARA USO DEL LABORATORIO
Nombre : Paola Daniela Godoy	**Nombre** : Universidad Estatal De Loja	**No. Muestra Lab.** : 20-0498
Dirección : Loja	**Provincia** : Loja	**Fecha de Muestreo** : 10/01/2020
Ciudad :	**Cantón** :	**Fecha de Ingreso** : 17/01/2020
Teléfono : 0991255042	**Parroquia** :	**Fecha de Salida** : 28/01/2020
Fax :	**Ubicación** :	

No. Muestra Lab.	Identificación de la muestras	meq/100 g suelo					%	meq/100 g suelo
		K	Ca	Mg	Na	Suma de bases	Saturación de bases	CIC
20-0498	Muestra De Suelo	0.70	12.7	3.12	0.25	16.8	98.8	17.0

Unidades	Método
meq/100 g suelo : miliequivalentes/100 gramos de suelo. % : porcentaje	Cloruro de Bario

RESPONSABLE DEL LABORATORIO

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

LABORATORISTA

Anexo 7. Certificación Abstract

Certificación de traducción del idioma Ingles

Lic. Stefany Susana Cajamarca Bustamante
Licencia en Educación mención Ingles

CERTIFICO:

Que he realizado la traducción de español a ingles del resumen derivado de tesis denominada: **"INCIDENCIA DE TRES NIVELES DE NUTRICION, SOBRE VARIABLES FISIOLOGICAS Y DE CRECIMIENTO DEL CLON DE CACAO EETP-801, EN LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE"** de autoría de **Yuliana Lilibeth Sánchez Morocho**, portador de numero de cedula **1150142121**, estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional de Loja, la misma que se encuentra bajo la dirección de ING. Johnny Fernández Granja Travéz Mg. SC., previo a la obtención de titulo de Ingeniera Agrónoma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a la interesada hacer uso del presente en lo que creyere conveniente.

Loja, 16 de mayo de 2022

Lic. Stefany Susana Cajamarca Bustamante
Licencia en Educación mención Ingles