UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Agronomía

Tema:

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE CACAO *(Theobroma cacao* L.*)* MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE BIOL EN EL CANTÓN CALUMA

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero/a Agrónomo/a otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agronomía.

Autores

Corregidor Chasi Carlos David

Chimbolema Ninabanda Paola Elizabeth

Tutora

Ing. Sonia del Carmen Fierro Borja Mg.

Guaranda – Ecuador

2024

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE CACAO *(Theobroma cacao* L.*)* MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE BIOL EN EL CANTÓN CALUMA.

REVISADO Y APROBADO POR:



.....

Ing. Sonia del Carmen Fierro Borja Mg.

TUTORA



.....

Ing. Nelson Arturo Monar Gavilánez M.Sc.

DOCENTE LECTOR



.....

Ing. Kleber Estuardo Espinoza Mora Mg.

DOCENTE LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Carlos David Corregidor Chasi, con CI: 0201904117, y Paola Elizabeth Chimbolema Ninabanda, con CI: 0250005139, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondiente a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

.....

Corregidor Chasi Carlos David

AUTOR

CI: 0201904117

Dr. Guido Fierro Barragán
NOTARIO PRIMERO DEL CANTÓN GUARANDA

.....

Chimbolema Ninabanda Paola Elizabeth

AUTOR

CI: 0250005139

.....

Ing. Sonia del Carmen Fierro Borja Mg.

TUTORA

CI: 0201084712

ESCRITURA PÚBLICA
DECLARACION JURADA
SEÑOR CARLOS DAVID CORREGIDOR CHASI Y SEÑORITA PAOLA ELIZABETH CHIMBOLEMA NINABANDA

En la ciudad de Guaranda, Capital de la Provincia de Bolívar, República del Ecuador, hoy día LUNES VEINTE Y OCHO DE OCTUBRE DE DOS MIL VEINTE Y CUATRO , ante mí, Doctor GUIDO FABIAN FIERRO BARRAGAN, NOTARIO PÚBLICO PRIMERO DEL CANTÓN GUARANDA, comparecen el señor **CARLOS DAVID CORREGIDOR CHASI,** de estado civil soltero, portador de la cédula de ciudadanía número cero dos cero uno nueve cero cuatro uno uno siete, **y señorita PAOLA ELIZABETH CHIMBOLEMA NINABANDA** de estado civil soltera, portadora de la cédula de ciudadanía número cero dos cinco cero cero cero cinco uno tres guion nueve, capaces de contraer obligaciones, domiciliados en esta ciudad y Cantón, número 0993599495, a quienes de conocerles doy fe en virtud de haberme exhibido sus cédulas de ciudadanía y certificados de votación ,cuyas copias adjunto a esta escritura. Advertidos por mí el Notario de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinados en forma separada, de que comparecen al otorgamiento de la misma sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, juramentados en debida forma, prevenidos de la gravedad del juramento, de las penas del perjurio y de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud, bajo juramento declaran lo siguiente: " Previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo que los criterios e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado **"EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE CACAO *(Theobroma cacao* L.) MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE BIOL EN EL CANTÓN CALUMA,** son de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores. Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad." (Hasta aquí la declaración juramentada rendida por los comparecientes, la misma que queda elevada a escritura pública con todo el valor legal). Para el otorgamiento de esta escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso; y leída que le fue a los comparecientes íntegramente por mí el Notario, se ratifican en todo su contenido y firman conmigo en unidad de acto. Incorporo esta escritura pública al protocolo de instrumentos públicos, a mi cargo. De todo lo cual doy fe.-

SR. CARLOS DAVID CORREGIDOR CHASI

SRTA. PAOLA ELIZABETH CHIMBOLEMA NINABANDA

Doctor Guido Fabián Fierro Barragán
NOTARIO PÚBLICO PRIMERO DEL CANTÓN GUARANDA.

PROYECTO DE INVESTIGACION FINAL (CACAO) Corregidor Chasi Carlos David y Chimbolema Ninabanda Paola Elizabeth

INFORME DE ORIGINALIDAD

7%	7%	0%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	dspace.ueb.edu.ec Fuente de Internet	7%

Excluir citas	Activo	Excluir coincidencias	< 7%
Excluir bibliografía	Activo		

Ing. Sonia del Carmen Fierro Borja Mg.
TUTORA

turnitin

Recibo digital

Este recibo confirma quesu trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	VÍCTOR ALEJANDRO BÓSQUEZ BARCENES
Título del ejercicio:	85
Título de la entrega:	PROYECTO DE INVESTIGACION FINAL (CACAO) Corregidor Ch...
Nombre del archivo:	PROYECTO_DE_INVESTIGACION_FINAL_CACAO_.pdf
Tamaño del archivo:	1.73M
Total páginas:	81
Total de palabras:	16,153
Total de caracteres:	83,189
Fecha de entrega:	03-oct.-2024 04:04p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	2474139219



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Ing. Sonia del Carmen Fierro Borja Mg.
TUTORA

Derechos de autor 2024 Turnitin. Todos los derechos reservados.

DEDICATORIA

A Dios por ser guía constante de mi vida, por darme sabiduría, salud y fuerza para poder enfrentar las dificultades y obstáculos que se presentaron en el transcurso de mi vida estudiantil y conductor de nuestros destinos, a mis papás Ángel Corregidor y María Chasi por ser mi fuente eterna de apoyo, fomentando en mí, el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida, a mi hijo Jencarlos y a mis hermanas y hermanos por sus múltiples ayudas prestadas durante mis estudios.

Espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo sincero e incondicional, de todo corazón estoy muy feliz que sean parte de mí y de mis procesos los quiero mucho.

Carlos David Corregidor Chasi

DEDICATORIA

Primero quiero dedicar a Dios este logro tan importante por ser una luz en mi vida para ayudarme atravesar las dificultades que han opacado mi camino y darme las energías necesarias para atravesarlas.

A, mi padre Segundo Chimbolema, es mi pilar fundamental que me ha enseñado valores y principios, que a pesar de todo lo que hemos pasado siempre ha estado constantemente ayudándome en lo que he necesitado, sin pedir nada a cambio para alcanzar todos mis objetivos planteados.

A, mi madre Rosario Ninabanda, que con sus sabias palabras me llena de vida y me da las fuerzas para seguir luchando cada día, por haber velado por mi desde el comienzo de mi carrera.

A, mi hermana Karen, por estar siempre presente junto a mi cada día de mi vida, por la confianza brindada durante el proceso de estudio.

Con mucho amor se lo dedico a mi hijo Carlos Alejandro, por ser mi fuente principal de motivación e inspiración para poderme superar cada día más.

A, mi sobrino Matias, quien con su carisma y alegría me acompaño a culminar el trabajo de titulación y ser para él un ejemplo de superación.

Paola Elizabeth Chimbolema Ninabanda

AGRADECIMIENTO

Nuestro profundo agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, por habernos brindado la oportunidad de prepararnos como profesionales y ayudarnos a culminar una etapa más de nuestras vidas.

Eternamente agradecidos con la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agronomía, ya que en sus aulas recibimos el conocimiento, ayuda y consejos sabios de docentes que nos inculcaron conocimientos de gran interés para nuestra carrera como profesionales.

Agradecidos con nuestros docentes que formaron parte del tribunal de titulación: Ing. Sonia Fierro, Ing. Kleber Espinoza, Ing. Nelson Monar, quienes contribuyeron en la planificación, ejecución y sistematización del proyecto de investigación.

Carlos David Corregidor Chasi

Paola Elizabeth Chimbolema Ninabanda

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO Pag.
CAPÍTULO I 1
1.1 INTRODUCCIÓN 1
1.2 PROBLEMA 3
1.3 OBJETIVOS 4
1.3.1. Objetivo General 4
1.3.2. Objetivos Específicos 4
1.4 HIPÓTESIS 5
CAPÍTULO II 6
2. MARCO TEÓRICO 6
2.1 Cacao (*Theobroma cacao* L.*)* 6
2.2 Clasificación taxonómica del cultivo de cacao 6
2.2.1 Taxonomía del cacao 6
2.3 Descripción botánica 7
2.3.1 Raíz 7
2.3.2 Hojas 7
2.3.3 Flores 7
2.3.4 El fruto 8
2.3.5 Semilla 8
2.4 Fenología de la floración y formación de frutos 9
2.4.1 Etapas fenológicas. Descripción 9
2.5 Requerimientos edafoclimáticos 10
2.5.1 Precipitación 11
2.5.2 Temperatura 11
2.5.3 Viento 11
2.5.4 Altitud 12
2.5.5 Luminosidad 12
2.6 Manejo del cultivo 12
2.6.1 Preparación del suelo 12
2.6.2 Eliminación de malas hierbas 13
2.6.3 Poda 13

2.6.4 Poda de formación 13
2.6.5 Poda de mantenimiento 13
2.6.6 Poda fitosanitaria 14
2.6.7 Poda de rehabilitación 14
2.6.8 Poda de sombra 14
2.6.9 Recolección 14
2.7 Enfermedades 15
2.7.1 Monilla (*Moniliophthora roreri*) 15
2.7.2 Origen de la enfermedad 15
2.7.3 Síntomas 16
2.7.4 Ciclo de vida del hongo 16
2.7.5 Escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*) 16
2.7.6 Mazorca negra o fitoptora (*Phytophthora* sp) 17
2.7.7 Rosellinia 17
2.7.8 Mal del machete 17
2.8 Control de enfermedades 18
2.8.1 Control de moniliasis 18
2.8.2 Control de la escoba de bruja 18
2.8.3 Control de mazorca negra 19
2.8.4 Control de Rosellinia 19
2.8.5 Control para el mal del machete 20
2.9 Cosecha 20
2.10 Biol 21
2.10.1 Biol o abono orgánico 21
2.10.2 Características del biol 21
2.10.3 Beneficios del biol 21
2.10.4 Composición del biol 22
2.10.5 Uso del biol 22
2.10.6 Dosis 23
2.10.7 Ventajas del biol 23
2.10.8 Desventajas del biol 23
CAPÍTULO III 24

3. MARCO METODOLÓGICO 24
3.1. Ubicación de la investigación 24
3.2. Metodología 25
3.2.1. Material experimental 25
3.2.2. Factores en estudio 25
3.2.3. Tratamientos 25
3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico 25
3.2.5. Manejo de la investigación 25
3.2.6. Métodos de evaluación (variables respuesta) 26
3.2.7. Análisis de datos 28
CAPÍTULO IV 29
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 29
4.1. Interpretación de resultados 29
4.1.1. Altura de la planta (AP) 29
4.1.2. Diámetro de ramas (DR) 30
4.1.3. Número de ramas (NR) 32
4.1.4. Número de botones florales (NBF) 33
4.1.5. Número de flores abiertas (NFA) 34
4.1.6. Número de frutos cuajados (NFC) 36
4.1.7. Número de mazorcas por planta (NMPP) 37
4.1.8. Número de mazorcas sanas (NMS) 39
4.1.9. Número de mazorcas con monilla (NMM) 40
4.1.10. Diámetro de la mazorca (DM) 42
4.1.11. Longitud de la mazorca (LM) 43
4.2. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS 46
CAPÍTULO V 47
5.1. CONCLUSIONES 47
5.2. RECOMENDACIONES 48
BIBLIOGRAFÍA 49
ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pag.
1	Resultados promedios del análisis estadístico en altura de la planta.	29
2	Resultados promedios del análisis estadístico en diámetro de ramas.	30
3	Resultados promedios del análisis estadístico en número de ramas.	32
4	Resultados promedios del análisis estadístico en número de frutos cuajados.	33
5	Resultados promedios del análisis estadístico en número de botones florales.	34
6	Resultados promedios del análisis estadístico en número de flores abiertas.	36
7	Resultados promedios del análisis estadístico en número de mazorcas por planta.	37
8	Resultados promedios del análisis estadístico en número de mazorcas sanas.	39
9	Resultados promedios del análisis estadístico en número de mazorcas con monilla.	40
10	Resultados promedios del análisis estadístico en diámetro de la mazorca.	42
11	Resultados promedios del análisis estadístico en longitud de la mazorca.	43

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pag.
1	Valores promedio de altura de la planta (AP) antes y después de la fertilización.	29
2	Valores promedio de diámetro de ramas (DR) antes y después de la fertilización.	31
3	Valores promedio de número de ramas (NR) antes y después de la fertilización.	32
4	Valores promedio de número de frutos cuajados (NFC) antes y después de la fertilización.	32
5	Valores promedio de número de botones florales (NBF) antes y después de la fertilización.	35
6	Valores promedio de número de flores abiertas (NFA) antes y después de la fertilización.	36
7	Valores promedio de número de mazorcas por planta (NMPP) antes y después de la fertilización.	38
8	Valores promedio de número de mazorcas sanas (NMS) antes y después de la fertilización.	39
9	Valores promedio de número de mazorcas con monilla (NMM) antes y después de la fertilización.	41
10	Valores promedio de diámetro de la mazorca (DM) antes y después de la fertilización.	42
11	Valores promedio de longitud de la mazorca (LM) antes y después de la fertilización.	44

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle
1	Mapa de la ubicación del ensayo
2	Croquis del ensayo
3	Base de datos de las variables agronómicas evaluadas
4	Fotografías
5	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

El presente trabajo titulado evaluación agronómica del cultivo de cacao "*Theobroma cacao* L." mediante la aplicación de diferentes dosis de biol. Fue desarrollado en el cantón Caluma, provincia Bolívar teniendo como objetivos: I) Evaluar las características agronómicas que presenta la planta de cacao en cada uno de los tratamientos. II) Determinar el efecto de la dosis de biol en la floración y formación de frutos de cacao. La primera problemática que se enfrenta por ser cultivos permanentes y longevos hacen que tengan una menor producción, los cultivares de cacao requieren de muchos nutrientes que sean asimilables y en la zona existe un gran déficit por el desconocimiento de uso adecuado de fertilizantes, o asesoramiento técnico. El uso excesivo o inadecuado de fertilizantes químicos puede contaminar el suelo y el agua, afectar la biodiversidad y la salud humana. Además, los altos costos de los fertilizantes químicos pueden representar una carga financiera significativa para los agricultores de cacao. Los tratamientos en estudio fueron: T1 4l/ha, T2 6/ha, T3 8l/ha y T4 testigo. Se utilizó una estadística descriptiva e inferencial. El tipo de análisis, prueba de Fisher al 5% y 1%, prueba de Tukey al 5% y máximo, mínimo y media general. Se evaluó las variables: Altura de la planta (AP), Diámetro de ramas (DR), Número de ramas (NR), Número de botones florales (NBF), Número de flores abiertas (NFA), Número de frutos cuajados (NFC), Número mazorcas por planta (NMPP), Número de mazorcas sanas (NMS), Número de mazorcas con monilla (NMM), Diámetro de mazorcas (DM), Longitud de mazorcas (LM). Respecto a los análisis estadísticos se concluyó que la mayoría de variables evaluadas no presentaron diferencias estadísticas significativas (NS). En este ensayo se identificó que el mayor índice de floración se obtuvo en el T1 con la utilización de Biorex en dosis de 4l/ha.

Palabras Clave: Cacao, Biol, dosis, tratamientos.

SUMMARY

The present work entitled agronomic evaluation of the cocoa crop '*Theobroma cacao* L.' through the application of different doses of biol. It was developed in the canton of Caluma, Bolivar province with the following objectives: to evaluate the agronomic characteristics of the cocoa plant in each of the treatments; to determine the effect of the dose of biol on the flowering and fruit formation of cocoa. The first problem is that cocoa cultivars require many nutrients that can be assimilated and in the area there is a great deficit due to the lack of knowledge of the adequate use of fertilisers or technical advice. Excessive or inadequate use of chemical fertilisers can contaminate soil and water, affect biodiversity and human health. In addition, the high costs of chemical fertilisers can represent a significant financial burden for cocoa farmers. The treatments under study were: T1 4l/ha, T2 6/ha, T3 8l/ha and T4 control. Descriptive and inferential statistics were used. The type of analysis, Fisher's test at 5% and 1%, Tukey's test at 5% and maximum, minimum and general mean. The following variables were evaluated: Plant height (AP), Diameter of branches (DR), Number of branches (NR), Number of flower buds (NBF), Number of open flowers (NFA), Number of fruit set (NFC), Number of ears per plant (NMPP), Number of healthy ears (NMS), Number of ears with monilla (NMM), Diameter of ears (DM), Length of ears (LM). Regarding the statistical analysis, it was concluded that most of the evaluated variables did not present significant statistical differences (NS). In this trial it was identified that the highest flowering index was obtained in T1 with the use of Biorex at a dose of 4l/ha.

Keywords: Cocoa, Biol, dosage, treatments.

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

El cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L*)*, tiene gran importancia socioeconómica en América Latina y el Caribe ya que es uno de los principales productos de exportación, la producción de cacao a nivel mundial durante los últimos cinco años, está estimada alrededor aproximada de 4961,801 toneladas en 11139.164 ha (Gaibor, 2022).

En el Ecuador el cacao es uno de los principales productos tradicionales de exportación. por lo que en la actualidad es considerado a nivel internacional como el tercer productor de cacao en el mundo de tal motivo siendo así el rubro primario requerido y codiciado tanto en la industria europea como también en la norteamericana, por lo que sus exportaciones dan paso para el progreso del país en lo económico y social (Vite, 2021).

En Ecuador, los cultivos de cacao se concentran un 80% en las provincias costeras, Guayas, Los Ríos, Manabí, Esmeraldas, El Oro y Santa Elena, mientras que el resto se distribuye en las provincias de Chimborazo, Bolívar, Cotopaxi, Pichincha, Azuay, Sucumbíos, Orellana, Napo y Zamora Chinchipe (Barometer, 2022).

Los datos referentes a las superficies cultivadas en el Ecuador se estiman alrededor de 626692 hectáreas de cacao, la producción se concentra en la provincia de Los Ríos con el 27.70 %, Guayas con el 18.41%, Manabí con el 20.74%, Esmeraldas con el 17.17%, Santo Domingo de los Tsáchilas con el 4.95% y otras provincias con el 16.87% (ESPAC, 2021).

La producción promedio en la provincia de Bolívar es de 958 TM distribuidas en los sectores de Caluma, Echeandía las Naves, San Luís de Pambil, aproximadamente con una superficie de 17984 ha (Muñoz, 2021).

En Caluma es un lugar que tiene recursos naturales muy rentables, y basa su economía en la producción agrícola, como es los cítricos se puede decir que es uno de los productos que mayormente producen en la zona baja del Cantón, el cacao

siendo el segundo producto de mayor producción después de la naranja (Gómez, 2020).

El Cantón Caluma, actualmente el cacao es una fuente de ingreso para los agricultores, ya que es el segundo rubro después de la naranja. La producción Cantonal es de 230 t, distribuidas en 4770 ha (Sigüencia, 2020).

La técnica de fertilización del cultivo de cacao genera alta importancia en el desarrollo del cultivo, lo cual mejora o corrige las deficiencias nutricionales de la planta y ayuda a obtener productos de calidad y altos rendimientos (Azaña, 2019).

La fertilización es uno de los factores más importantes para obtener alta productividad del cultivo, por lo que proporciona los elementos que el cultivo requiere para su desarrollo. Los consumidores prefieren productos orgánicos, lo que ha llevado a los agricultores el uso de fertilizantes naturales que no perjudiquen la salud y generen una agricultura amigable con el medio ambiente (Moreno, 2019)

Uno de los abonos utilizados en la agricultura orgánica, es el biol, el cual es un abono líquido que se considera fuente de fitorreguladores, obtenido a partir de la descomposición de residuos animales o vegetales de forma anaeróbica, con biodigestores y funcionan como bioestimulantes orgánico en cantidades pequeñas para proveer a la planta los nutrientes necesarios y pueda desarrollarse adecuadamente (Rojas, 2023).

1.2 PROBLEMA

El cultivo del cacao enfrenta desafíos que afectan su productividad y sostenibilidad, factores como la degradación del suelo, presencia de plagas y enfermedades, y la falta de prácticas agronómicas eficientes han contribuido a una disminución en el rendimiento y la calidad del cacao en la región.

La falta de nutrición adecuada en el cultivo de cacao en el Cantón Caluma puede tener un impacto significativo en la calidad y cantidad de la cosecha. La deficiencia de nutrientes clave como el nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y otros micronutrientes puede afectar el crecimiento de las plantas de cacao, disminuir la producción de frutos y afectar la calidad del cacao producido.

El mal uso de fertilizantes químicos puede tener consecuencias negativas para el cultivo de cacao, tanto en términos de impacto ambiental como económico. El uso excesivo o inadecuado de fertilizantes químicos puede contaminar el suelo y el agua, afectar la biodiversidad y la salud humana, y contribuir a la degradación del medio ambiente. Además, los altos costos de los fertilizantes químicos pueden representar una carga financiera significativa para los agricultores de cacao.

Por lo tanto, es esencial llevar a cabo una investigación exhaustiva que permita comprender el impacto agronómico de estas diferentes dosis de Biol, con el fin de desarrollar prácticas más eficaces y sostenibles para los agricultores locales, mejorando así la rentabilidad y la viabilidad a largo plazo del cultivo del cacao en la región.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

- Evaluar agronómicamente el cultivo del cacao mediante la aplicación de diferentes dosis de biol.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Evaluar las características agronómicas que presenta la planta de cacao en cada uno de los tratamientos.
- Determinar el efecto de la dosis de biol en la floración y formación de frutos de cacao.

1.4 HIPÓTESIS

H_o: La respuesta agronómica del cultivo de cacao, no depende de la dosis de biol empleada.

H_a: La respuesta agronómica del cultivo de cacao, depende de la dosis de biol empleada.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 **Cacao** (*Theobroma cacao* L.*)*

El cacao es una planta nativa de América tropical, con su centro de origen probablemente situado al noreste de Sudamérica. En los principios del 1600 ya había plantaciones pequeñas de cacao a orillas del rio Guayas que posteriormente se expandieron a orillas de sus afluentes el Daule y el Babahoyo. La variedad que dio origen a este tipo específico de cacao es el denominado Nacional (forastero amazónico), siendo esta muy conocido por su aroma floral. Las áreas donde mayormente se sembró cacao fueron en los cantones de Vinces, Babahoyo, Palenque, Baba Pueblo Viejo, Catamara y Ventanas de la provincia de los Ríos (Espinoza, 2019).

Los especialistas en cacao opinan que el Cacao Fino y de Aroma proveniente de Ecuador es el mejor a nivel mundial, un país de Sudamérica. Esta ubicación territorial le permite contar con biodiversidad de climas que favorecen a varios cultivos entre ellos el del cacao, existen varios tipos de cacao, pero sólo uno es el fino de aroma el ecuatoriano, llamado también nacional criollo, el que buscan los grandes chocolateros del mundo por su aroma y su sabor único (Flores, 2018).

2.2 Clasificación taxonómica del cultivo de cacao

2.2.1 Taxonomía del cacao

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Familia:	Malvaceae
Género:	Theobroma
Especie:	cacao
Nombre científico*:*	*Theobroma cacao* L.

(Romero, 2020)

2.3 Descripción botánica

2.3.1 Raíz

Posee dos tipos de raíces, la principal pivotante y unas raíces secundarias, de donde se desprenden los pelos absorbentes. La raíz principal le proporciona anclaje y sostenimiento a la planta y esta puede alcanzar hasta 2 m de profundidad cuando el suelo favorece su penetración, en cuanto a las raíces secundarias, se ubican en los primeros 30 cm de profundidad y son las encargadas de tomar agua y nutrientes del suelo que son necesarios para su desarrollo adecuado (Valenzuela, 2021).

2.3.2 Hojas

Las hojas son de tipo coriáceas simples, formando dos filas una a cada lado de la rama, enteras o sinuadas, ovadas, ligeramente asimétricas, de entre 17 a 48 cm de largo y 7 a 10 cm de ancho, alternas y glabras o ligeramente pubescentes en ambas caras, de color verde oscuro en el haz y un color más claro en el envés, la base de la hoja es redondeada, ligeramente cordada, ápice largamente apiculado, el pecíolo tiene de 14 a 27 mm de largo (Monteros, 2021).

2.3.3 Flores

Estas se encuentran distribuidas a lo largo del tronco y de las ramas, agrupadas en sitios llamados cojines florales, es una flor hermafrodita que posee 5 estambres verdaderos de color blanco y 5 falsos de color morado, que se extienden en forma de estrella, la corola posee cinco pétalos blancos con líneas coloreadas en la parte interna, compuestos por una base cóncava en forma de concha y una lígula triangular. El tubo estaminal está formado por cinco estambres fértiles cortos y doblados hacia afuera donde se encuentra el polen en la parte superior de los estambres, el ovario es un cuerpo ovoide con cinco celdas en las que contiene entre 30 y 50 óvulos, el estilo es cilíndrico de color blanco y se abre en la parte superior o estigma. La intensidad de la floración puede variar considerablemente de acuerdo con el genotipo, aunque también está influenciada por factores ambientales, del total de flores, menos del 5% es fecundado y produce fruto, lo cual se debe a la

estructura de la flor y su biología. La polinización del cacao es estrictamente entomófila para lo cual la flor inicia su proceso de apertura con el agrietamiento del botón floral en horas de la tarde. En horas de la mañana al día siguiente la flor está completamente abierta. Las anteras cargadas de polen abren y están viables (disponibles y funcionales), casi inmediatamente por un periodo aproximado de 48 horas esta la única etapa disponible para la polinización, donde muchos insectos, y su principal polinizador es la llamada Forciphomyia sp. perteneciente al orden de los dípteros (Lopez, 2022).

2.3.4 El fruto

El fruto es variable en forma, ovoidal, alargadas, a veces puntiaguda y estrecha en la base o casi esférica, es una baya protegida en su parte externa protegida por la cascara o pericarpio, en su interior se encuentran los granos o semillas los cuales están ordenados en hileras alrededor de un eje central llamado placenta. Los granos están cubiertos por una baba o mucilago que se retira en el proceso de beneficio, tanto el tamaño como la forma de los frutos varían ampliamente dependiendo de sus características genéticas, el medio ambiente donde crece y se desarrolla el árbol y el tiempo que dura la mazorca desde la polinización hasta su madurez varía entre 150 y 180 días dependiendo de la genética y condiciones del clima donde se desarrolla. El color de los frutos cambia al madurar, las tonalidades verdes cambian a amarillo y las rojas cambian a tonalidades anaranjadas (Agrotendencia, 2018).

2.3.5 Semilla

Son de forma oblonga, tienen un recubrimiento o cutícula que protege a los cotiledones y en la parte exterior está el mucilago o hilio que es la parte dulce mucilaginosa la cual permite la fermentación de la semilla, y puede variar mucho en el tamaño, algunas en la parte más larga son redondeadas como en el caso del cacao tipo Criollo y del Nacional de Ecuador, otras son bastante aplanadas como en el caso de los Forasteros el color de la semilla también es muy variable desde un blanco ceniciento, blanco puro, hasta un morado oscuro de acuerdo a sus tonalidades, también permite diferenciar (Sacoto, 2022).

2.4 Fenología de la floración y formación de frutos

Son las fases de evolución biológica del cultivo del cacao que depende del tiempo y de las características climatológicas; además si la plantación se encuentra en estado de producción sus etapas pertenecen a un ciclo vegetativo y reproductivo (Huaman, 2022).

2.4.1 Etapas fenológicas. Descripción

1. Germinación y emergencia:

Duración: Entre 10 y 15 días después de la siembra.

Tras la siembra, la semilla germina y comienza la emergencia del brote. En esta fase, la radícula (raíz primaria) se desarrolla y la plántula rompe la superficie del suelo. La planta desarrolla los primeros cotiledones (hojas embrionarias) y comienza a absorber nutrientes y agua del suelo (Cornejo, 2021)

2. Crecimiento vegetativo:

Duración: De 6 meses a 3 años, dependiendo del tipo de cacao y las condiciones de cultivo.

Durante esta fase, la planta desarrolla hojas, tallos y ramas. Se produce la expansión del sistema radicular y el crecimiento en altura. Las plantas jóvenes suelen ser sensibles a la luz solar directa, por lo que es común utilizar sombrío o cultivos asociados para protegerlas (Cabos, 2019)

3. Floración:

Duración: Generalmente entre los 2 y 3 años de vida de la planta, dependiendo de las condiciones.

El cacao es una planta que florece de manera continua en las ramas y el tronco (caulifloria). Las flores, pequeñas y de color blanco o rosado, aparecen en cojinetes

florales (almohadillas) que se desarrollan en el tronco y las ramas principales. Esta fase marca el inicio del proceso reproductivo (Barometer, 2022)

4. Fructificación:

Duración: De 5 a 7 meses desde la polinización hasta la maduración del fruto.

Después de la polinización, las flores fecundadas se transforman en frutos conocidos como mazorcas de cacao. Estas mazorcas crecen y maduran en el tronco y ramas principales. Durante la fase inicial de fructificación, los frutos pequeños son más susceptibles a plagas y enfermedades como la monilla (Cubillos, 2020)

5. Maduración de los frutos:

Duración: Aproximadamente entre 5 y 7 meses después de la polinización.

Las mazorcas maduras cambian de color, pasando de verde a tonos amarillos, rojos o anaranjados, dependiendo de la variedad de cacao. Las semillas dentro de la mazorca alcanzan su tamaño completo y el contenido de pulpa adquiere el sabor característico del cacao (España, 2019)

6. Senescencia y renovación:

Duración: A partir de los 15 a 20 años, pero puede variar.

El cacao es un cultivo perenne que, con el manejo adecuado, puede producir durante muchos años. Sin embargo, con el tiempo, la productividad de los árboles disminuye, lo que lleva a la necesidad de podas de rejuvenecimiento o incluso la renovación de las plantas con nuevas variedades más productivas y resistentes. (Huaman, 2022).

2.5 Requerimientos edafoclimáticos

La producción del cacao está estrechamente relacionada con las condiciones ambientales de la zona donde se cultiva, **c**omo todo cultivo para alcanzar una buena productividad el cacao requiere de ciertas condiciones climáticas, edáficas, por lo tanto, las condiciones térmicas y de humedad deben ser satisfactorios para el cultivo

por ser una planta perenne y que su periodo vegetativo como en la época de floración, brotamiento y cosecha está regulado por el clima. Todas estas condiciones ambientales y edáficas se detallan a continuación (Gonzales, 2023).

2.5.1 Precipitación

El cacao es una planta que necesita un adecuado suministro de agua para efectuar sus procesos metabólicos, en términos generales, 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, rango óptimo entre de precipitación oscila entre 1500 – 2500 mm de lluvia por año, precipitaciones que excedan los 2600 mm, pueden afectar la producción del cultivo de cacao y en zonas con precipitaciones menores a 1200 mm requieren riego suplementario (Albiño, 2019).

2.5.2 Temperatura

Rango óptimo entre 23 °C y 25 °C de promedio anual, variable que está relacionada con el desarrollo, floración y fructificación del cacao, por debajo de los 21 °C se reduce el crecimiento, pocos rebrotes y casi no hay floración el desarrollo y maduración de los frutos es más lento en cuanto a las temperaturas bajas también son favorables para enfermedades como la mazorca negra (López, 2022).

2.5.3 Viento

Es el factor que determina la velocidad de evapotranspiración del agua en la superficie del suelo y de la planta es mayores a 14 km/h, además aumenta la pérdida excesiva de agua y caída prematura de las hojas, en plantaciones donde la velocidad del viento es del orden de 4 m/seg, y con muy poca sombra, es frecuente observar defoliaciones fuertes, comparativamente, en regiones con velocidades de viento del 1 a 2 m/seg, no se observa dicho problema (Paredes, 2023).

2.5.4 Altitud

Desde el nivel del mar hasta los 1,200 msnm, dependiendo de la latitud del sitio y temperatura, se puede cultivar a mayor altitud a medida que se acerque a la línea Equinoccial o Ecuatorial de la Tierra (Gonzales, 2023).

2.5.5 Luminosidad

Por su acción térmica, la luz es el principal factor ambiental que afecta fenómenos fisiológicos de la planta como transpiración o perdida de agua, crecimiento, actividad metabólica, la luminosidad es variable dependiendo del ciclo productivo en el que se encuentre siendo del 40 al 50% para el cultivo en formación y del 60 al 75% para plantación adulta, se debe tomar en cuenta que el crecimiento del árboles mayor durante los meses más calientes del año, ya que estos traen mayor luminosidad (Arcentales, 2019).

2.6 Manejo del cultivo

2.6.1 Preparación del suelo

La preparación del suelo es una de las labores agrícolas de mayor importancia en la producción de las cacaoteras, es fundamental la selección de un suelo apropiado, puesto que persigue adecuar a las necesidades de las plantas, las características físicas del suelo que afectan la exploración de las raíces y la buena nutrición del cultivo, se deben proteger contra los rayos directos del sol ya que éstos degradan rápidamente la capa de humus que puedan contener. Por ello se recomienda un adecuado uso de sombra y el mantenimiento de la hojarasca, no practicar labores profundas y cortar las malas hierbas lo más bajo posible, la hojarasca y la sombra ayudan a mantener humedad durante los meses de sequía.

El cacao es una planta muy sensible a terrenos encharcados por lo que se recomienda el empleo de drenajes adecuados que impidan el anegamiento, se debe realizar la construcción de canales que recolecten y conduzcan el exceso de agua de lluvia para evitar que ésta elimine la hojarasca y el horizonte húmico del suelo (García, 2020).

2.6.2 Eliminación de malas hierbas

En una plantación de cacao también es común encontrar malezas que tienen hábitos de crecimiento como trepadoras, que a través de sus guías crecen sobre las plantas de cacao o sobre las plantas de sombra, y si no se controlan pueden afectar el crecimiento de estas plantas, porque las doblan o las cubren completamente, además se encuentran las plantas conocidas como epífitas, entre ellas las algas y musgos. Estas crecen en los tallos de las plantas de cacao y de las plantas de sombra, y son comunes más que todo en ambientes húmedos propios de plantaciones con exceso de sombra y sobre todo en fincas deterioradas de edad avanzada y sin ningún manejo (Altamirano, 2019).

2.6.3 Poda

Es una técnica que consiste en eliminar todos lo chupones y ramas innecesarias, así como las partes enfermas y muertas del árbol, además la poda ejerce un efecto directo sobre el crecimiento y producción del cacaotero ya que se limita la altura de los árboles y se disminuye la incidencia de plagas y enfermedades (Andrade, 2018).

2.6.4 Poda de formación

Esta labor se lo realiza durante el primer año de edad del árbol, y consiste en dejar un solo tallo y observar la formación de la horqueta o verticilo, el cual debe formarse aproximadamente entre los 10 y 16 meses de edad de la planta, con el objeto de dejar cuatro a 6 ramas principales o primarias para que formen el armazón y la futura copa del árbol, la mayor producción de mazorcas en las plantas de cacao se da en el tronco y en las ramas principales, por esta razón, es importante la buena formación del árbol (Altamirano, 2019).

2.6.5 Poda de mantenimiento

Mantener y mejorar la forma del árbol lograda con la poda de formación y consiste en eliminar las partes poco productivas o innecesarias además se eliminan los chupones, se entresacan las ramas mal formadas, improductivas o secas al interior

de la copa y las ramillas conocidas como plumillas, esta actividad hace que proporcione suficiente luz y aireación al follaje (Infoagronómo, 2023).

2.6.6 Poda fitosanitaria

Consiste en la eliminación de las partes del follaje y ramas que hayan sido afectadas por escoba de bruja, insectos y otras causas. También se eliminan las mazorcas infectadas con monilla, y las parasitas que crecen sobre la copa del árbol, en cada cosecha (Andrade, 2018).

2.6.7 Poda de rehabilitación

Se induce la salida de chupones mediante la poda fuerte de ramas bajeras secundarias, desde la base hasta un tercio de altura total de la planta, posteriormente según el desarrollo de los brotes basales se selecciona definitivamente dos o tres chupones, los cuales crecerán bajo la protección de la planta madre, la misma que deberá ser cortada antes que los chupones inicien su primera floración. Esta poda se justifica si el árbol que se desea regenerar es buen productor, más de 80 mazorcas al año, de no ser así, es mejor renovar la huerta con material mejorado (Infoagronómo, 2023).

2.6.8 Poda de sombra

A las especies de sombra también se les debe hacer poda de formación, para evitar que éstas ramifiquen a baja altura e impidan el desarrollo de las plantas de cacao, podándola una o dos veces al año favoreciendo el manejo del árbol y en el caso de los maderables formar un fuste recta, para ella se cortan las ramas bajas y sobrantes. El adecuado control de la sombra es muy importante para la obtención de buenos rendimientos del sistema productivo agroforestal con cacao (Rivas, 2023).

2.6.9 Recolección

La recolección es una de las fases más importantes, se debe hacer la identificación de las mazorcas maduras. Este estado se conoce por los cambios de coloración externa, que varía dependiendo del tipo o variedad. Ante este importante detalle,

muchos recolectores cosechan las mazorcas que se encuentran en las partes bajas del árbol, basados en el sonido que emiten estas cuando son golpeadas con los dedos, en la recolección del cacao es común aplicar un desinfectante en el extremo del pedicelo del fruto tras su recolección para la evitar la transmisión mecánica de enfermedades a través de las herramientas de trabajo que puedan estarcontaminadas (Macias, 2019).

2.7 Enfermedades

Las mejores prácticas para controlar estas enfermedades son partiendo de prácticas de cultivo y manejo apropiados, con el fin de favorecer el desarrollo del cacaotal y a la vez crear condiciones ambientales adversas a las que requieren los patógenos para su establecimiento y posterior ataque al árbol, entre las principales enfermedades están Mazorca Negra (*Phytophtora* sp.*)* Moniliasis (*Moniliophthora roreri*) y la Escoba de Bruja (*Moniliophthora perniciosa*) (Engracia, 2018)

2.7.1 Monilla (*Moniliophthora roreri*)

Es la enfermedad de mayor impacto económico del Ecuador por los daños que causa, su ataque se convierte en uno de los limitantes más importantes dentro de la producción de cacao, se refleja en las mazorcas por medio de manchas blanquecinas o negras que pueden llegar a cubrir en su totalidad a los frutos. están sujetas a las condiciones climáticas especialmente temperatura y lluvia., en los climas cálidos y húmedos la incidencia de la enfermedad es mayor que en los climas cálidos o moderados y secos (Nutresa, 2020).

2.7.2 Origen de la enfermedad

Siendo Ecuador donde fue reportado por primera vez en 1917 se considera que fue su centro de origen, según la evidencia molecular actualizada detalla que Colombia podría ser el verdadero lugar de origen de esta enfermedad. La moniliasis produce pérdidas económicas muy devastadoras que van desde el 30 % al 100 % de la producción, es considerada como el doble de destructiva que la pudrición parda y

mucho más agresiva y complicada de combatir que la Escoba de Bruja (Medina, 2022).

2.7.3 Síntomas

Los síntomas varían de acuerdo a la edad del fruto, en frutos de menos de tres meses de edad, el primer síntoma de la infección es la aparición de gibas, jorobas o abultamientos de aspecto brillante, en frutos mayores de 3 meses el primer síntoma es la presencia de puntos aceitosos sub epidermales, normalmente, desde el momento de la infección hasta la aparición de los primeros síntomas transcurre un mes, mes y medio después aparece la mancha chocolate y finalmente después de 8-9 días se forma la estructura lanosa o de fieltro de color crema indicadora de la presencia de gran número de esporas maduras (Nutresa, 2020).

2.7.4 Ciclo de vida del hongo

Una de las fases más importantes en el ciclo de vida del patógeno es la dispersión, esto determinará la gravedad de afectación de los frutos, existen varias condiciones que favorecen la dispersión y liberación de esporas como son humedad relativa baja, temperaturas mayores a 26°C, lluvias frecuentes facilitan que las esporas germinen y los conidios penetren. Sobre temperaturas promedio de los 22°C y con humedad relativa del 93% se ve favorecida la germinación de las conidias, la mayor cantidad de esporas se ubican en la parte inferior de la copa de la planta en horario nocturno (Medina, 2022).

2.7.5 Escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*)

La escoba de bruja del cacao es causada por el hongo Moniliophthora perniciosa, esta enfermedad ataca a diferentes partes de la planta del cacao, brotes, cojines florales, ramas y frutos afectando tejidos en crecimiento, causando incremento de tejidos, en los brotes se producen hinchamientos, que posteriormente se secan. En cojines florales se observa la transformación de los pedúnculos florales en brotes, formación de frutos en forma de chirimoya, en los tejidos afectados luego de secarse aparecen las estructuras de propagación del hongo causal de la escoba de bruja, son

de color rosado y son capaces de producir un millón de esporas, son ayudadas por la lluvia, se diseminan e infectan a los órganos sanos (Espinoza, 2019).

2.7.6 Mazorca negra o fitoptora (*Phytophthora* sp)

La mazorca negra o pudrición parda es causada por el oomycete *Phytophthora sp*. A nivel mundial es una de las enfermedades más agresivas del cacao, pudiendo causar pérdidas del 30% de la producción cacaotera y la muerte anual del 10% de las plantas por cánceres en el tallo ramas, las mazorcas enfermas producen esporangios que liberan zoosporas, las cuales se dispersan con el viento o el agua, además las mazorcas y restos de tejido enfermo, que se dejan en el suelo son también fuente de inóculo. En Ecuador se ha identificado a la especie *Phytophthora palmivora Butler* como el agente causal, sin embargo, no ha sido considerada como una enfermedad económicamente importante, comparada con escoba de bruja o monilia, debido a que su presencia suele ser ocasional, influenciada por las condiciones ambientales y la susceptibilidad del huésped, la gravedad de las enfermedades antes mencionadas, siendo la lluvia con temperaturas de 18 a 20ºC, el factor más importante para su desarrollo. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. INIAP, 2021)

2.7.7 Rosellinia

Es una enfermedad conocida como llaga estrellada o podredumbre negra de la raíz. Afecta, inicialmente, todo el sistema radical de la planta, y posteriormente, el cuello del tallo, hasta causar la muerte (Movil, 2023).

2.7.8 Mal del machete

Esta enfermedad es causada por el hongo (*Ceratocystis cacaofunesta*), anteriormente fimbriata afecta a árboles de cualquier edad, provocándoles inicialmente marchitez y eventualmente la muerte rápida. El hongo también infecta a través de las lesiones en los troncos y ramas principales, causadas por herramientas como el machete, de ahí que se le conoce comúnmente como mal de machete, los primeros síntomas visibles son marchitez y amarillamiento de las hojas

y en un plazo de 2 semanas la copa entera se seca, permaneciendo las hojas muertas adheridas al árbol por varias semanas (Infocacao, 2016).

2.8 Control de enfermedades

2.8.1 Control de moniliasis

El control de la moniliasis del cacao es relativamente fácil, pues se sabe que le benefician las condiciones húmedas de las plantaciones, la oscuridad del cacaotal, el exceso entrecruzamiento de las ramas dentro del mismo árbol, entre árboles vecinos y entre árboles de cacao y los árboles de sombra. De aquí se deduce que el control debe ser preventivo y para esto es necesario atender la plantación eficientemente realizando las siguientes prácticas de manejo oportunas.

- Poda.
- Adecuado sistema de drenaje.
- Regulación del sombrío permanente.
- Deshierbas frecuentes y oportunas.
- Remoción de frutos enfermos (Infocacao, 2020)

2.8.2 Control de la escoba de bruja

El control se basa en la creación de un ambiente favorable para el árbol de cacao y desfavorable al patógeno esto contribuye a menor perdida de frutos, entre las prácticas de cultivo que conducen a favorecer las condiciones apropiadas del árbol y negativas para la enfermedad se destacan.

- Reducir o mantener una altura máxima de 4 metros en las plantas de cacao.
- Realizar mínimo dos podas de mantenimiento al año, a finales o comienzo de los periodos secos, es decir, entre los meses de febrero-marzo y julio-agosto.
- Durante y después de las podas, hacer una remoción de tejidos enfermos, escobas y frutos (Espinoza, 2019).

2.8.3 Control de mazorca negra

- Se debe realizar los cortes y recolectar las mazorcas maduras cada 8-15 días y en los mismos momentos de recolectar y eliminar las mazorcas afectadas por la Mazorca Negra.
- Tratar las cáscaras dentro de la plantación con fungicidas para prevenir el aumento de la enfermedad.
- Realizar aspersiones de fungicidas cúpricos en los picos de producción para proteger las mazorcas.
- Realizar las aspersiones cuando hay ataque fuerte al follaje.
- Las aspersiones se deben realizar de 21 a 30 días.
- Efectuar las podas con el ánimo de bajarle altura al cultivo, en el tiempo adecuado.
- Mantener el cultivo libre de malezas.
- Mantenimiento o instalación del sistema de drenaje, en caso de que las condiciones del suelo lo exijan.
- Realizar la recolección semanal de frutos enfermos cada ocho días.
- Hacer plateo al árbol, retirándole la hojarasca y las malezas.
- En vivero, manejar la humedad y la sombra.
- Garantizar una buena nutrición y calidad del sustrato (España, 2019).

2.8.4 Control de Rosellinia

Es la forma de combatir la enfermedad, al iniciar el ciclo de producción, o inicio del período de lluvias, hay que realizar varios trabajos culturales, los trabajos del control cultural son los siguientes:

- Dos veces al año (mayo y octubre), se podan los árboles de sombra y de cacao, para controlar la humedad, para que los rayos de sol penetren hacia las ramas más bajas y para que haya mayor circulación de aire en el cacaotal.
- La sombra no debe ser mayor del 30%.
- También se elimina el musgo que crece sobre las ramas y el tronco, pues reduce el área de floración y sirve de casa para las esporas de la Monilia.

- Fertilizar las plantas con abonos orgánicos (biofertilizantes), foliares y al suelo.
- Controlar las malezas tres veces al año, esto ayuda a controlar plagas y enfermedades (Varela, 2023).

2.8.5 Control para el mal del machete

La mejor manera para evitar el efecto de esta enfermedad es mediante la prevención.

- La enfermedad se disemina fácilmente durante la poda y la recolección por medio de herramientas contaminadas, de manera que cuando se realizan estas operaciones en zonas donde existe la enfermedad.
- Todas las herramientas deben desinfectarse.
- Se debe evitar hacer daño a los árboles durante las labores de limpieza, poda y remoción de chupones.
- Las ramas infectadas o los árboles enteros, muertos por la enfermedad, deben retirarse del cacaotal y quemarse.
- La forma más eficaz para combatir la enfermedad es usar cultivares o híbridos resistentes (Productor & Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO, 2020)

2.9 Cosecha

El estado ideal para cosechar las mazorcas es cuando están maduras, no todas se encuentran en ese estado, y se recolectan también las mazorcas que recién comienzan su maduración. En los períodos picos de cosecha, no obstante, en las temporadas de menor producción, las cosechas se pueden programar cada dos o tres semanas. Es fundamental no dejar sobre madurar las mazorcas pues se pueden contaminar de algunas enfermedades con hongos (fungosas). Este estado propicia la germinación de los granos, que se considera un defecto de calidad (Cubillos, 2020).

2.10 Biol

2.10.1 Biol o abono orgánico

El biol es un abono orgánico líquido, resultado de la descomposición de los residuos animales y vegetales: guano, rastrojos, etc., en ausencia de oxígeno. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes. Actúa como fuente fitorreguladora en las plantas, mejorando el desarrollo optimo y aumentando la producción. Se recomienda la preparación ya aplicación del biol en distintos cultivos y suelos, es un producto orgánico rico en humus y nutrientes minerales (Cornejo, 2021)

2.10.2 Características del biol

Las características de los fertilizantes orgánicos biol producidos dependerán de una serie de factores entre los que prevalecen el tipo de estiércol utilizado y la dilución, los fertilizantes producidos por un biodigestor alimentado con estiércol de vaca o cerdo contiene un 2 a 3% de Nitrógeno, 1 a 2% de Fósforo, 1% de Potasio y alrededor de 85% de materia orgánica. La calidad del mismo dependerá también de los días de retención que tenga nuestro sistema, se utiliza como base mínimamente 30 días de retención, con lo cual se asegura una excelente descomposición y con ello se mejora la disponibilidad y asimilación de los nutrientes para las plantas a la hora de llevarlo al suelo. (Cabos, 2019)

2.10.3 Beneficios del biol

- Mejora la producción
- Saca del estrés a la planta.
- Estimula el crecimiento de las raíces
- Acorta los días a cosecha
- Incrementa la disponibilidad de nitrógeno, fósforo y azufre
- Incrementa la capacidad de retención de humedad
- Aumenta el valor germinativo de las semillas
- Mejora la estructura de los suelos y los desintoxica

- Mejora la actividad microbiana
- Vuelve la planta más tolerante a plagas y enfermedades (Infante, 2019)

2.10.4 Composición del biol

La composición bioquímica del biol, es un bioestimulante muy completo, pues más allá de llevar una altísima carga microbiana, contiene el siguiente nutriente:

Composición	Concentración
Azufre (S)	2.34 %p/v
Boro (B)	0.48 %p/v
Cobre (Cu)	0.174 %p/v
Hierro (Fe)	0.027 %p/v
Materia Orgánica	14.3 %p/v

(Suquilanda, 2021)

2.10.5 Uso del biol

El uso de Biol se lo requiere en suelos fuertemente explotados y suelos completamente salinos posibilita disminuir el uso de fertilizantes químicos en un porcentaje considerable. (Roman, 2020)

Esto se debe a que los ácidos húmicos y fúlvicos conjuntamente con el elemento biológico o microbianos actúan como agentes quelantes y buffer, absorbiendo los iones y cationes de los nutrientes del suelo que estaban en forma no asimilables por las plantas y haciéndolos disponibles para ellas. Por esta misma vía, el efecto tóxico del exceso de algún macro o micro elemento queda neutralizado. (Rosas, 2022)

El biol, puede ser utilizado en una gran variedad de plantas, sean de ciclo corto, anuales, bianuales o perennes, gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales, hortalizas, raíces, tubérculos y ornamentales, con aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo, a la semilla y/o a la raíz. (Acosta, 2019)

2.10.6 Dosis

Cultivo	Dosis	Época de aplicación	Forma de aplicación
CACAO (*Teobroma cacao)*	20 litros en 200 litros de agua	Durante todo el ciclo del cultivo, cada 30 días.	Aplicación edáfica
	4 litros en 200 litros de agua	Floración y fructificación cada 15 días.	Aplicación foliar

La aplicación se debe efectuar antes de las 10 de la mañana, o después de las 15 de la tarde (Crespo, 2021).

2.10.7 Ventajas del biol

No contamina el suelo, el agua, el aire, ni los cultivos; es de fácil preparación y puede adecuarse a diversos tipos de envase; es de bajo costo, se produce en la misma parcela y emplea insumos que encontramos en la chacra; permite incrementar la producción; revitaliza las plantas que tienen estrés, por el ataque de plagas y enfermedades, sequías, heladas o granizadas, si aplicamos en el momento adecuado y tiene sustancias (fitohormonas) que aceleran el crecimiento de la planta (Zanabria, 2019)

2.10.8 Desventajas del biol

No contar con insumos para su preparación, su preparación es lenta, demora entre 3 a 4 meses, dependerá de la temperatura del ambiente, por lo que se debe planificar su producción antes del inicio de la campaña agrícola. Necesita un ambiente oscuro y fresco para el almacenaje, de lo contrario perderá sus propiedades biológicas y nutritivas, sólo se puede usar entre 3 a 6 meses de su cosecha, después disminuye sus propiedades, se necesita contar con una bomba de mochila para su aplicación además de realizar el mal manejo durante su aplicación puede quemar las plantas (Zanabria, 2019)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación de la investigación

- **Localización de la investigación**

País	Ecuador
Provincia	Bolívar
Cantón	Caluma
Parroquia	Central
Localidad	Granja el Triunfo

- **Situación geográfica y climática**

Altitud promedio	350 msnm
Latitud	01°39´40´´S
Longitud	79°18´22´´O
Temperatura media anual	22,2°C
Temperatura máxima	27°C
Temperatura mínima	19°C
Humedad relativa	83%
Precipitación media anual	2945mm
Heliofanía promedio	720/horas/luz/año

Fuente: Estación Meteorológica Granja El Triunfo-Universidad Estatal de Bolívar y registro GPS IN SITU Caluma 2022

- **Zona de vida**

De acuerdo a la clasificación ecológica de Holdridge la zona corresponde al bosque húmedo tropical (bh-T). (Holdridge, 1979)

3.2. Metodología

3.2.1. Material experimental

- Plantas de Cacao CCN-51
- Fertilizante foliar (Biol)

3.2.2. Factores en estudio

Dosis de biol (Biorex)

3.2.3. Tratamientos

T1	Biol	4 l/ha
T2	Biol	6 l/ha
T3	Biol	8 l/ha
T4	Testigo	Sin aplicación de biol

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

Se empleó una estadística descriptiva e inferencial.

3.2.5. Manejo de la investigación

- **Limitación de la parcela**

Las parcelas se identificaron mediante palos de guadua de 1,40 metros de largo colocados en los extremos de cada tratamiento.

- **Control de malezas**

El control de malezas se llevó a cabo para destruir las malezas alrededor de la planta de cacao mediante la utilización de una moto guadaña y se aplicó glifosato en una cantidad de 2 l/ha. La dosis es de 200 ml por bomba de 20 litros.

- **Identificación de las plantas en los tratamientos**

En cada tratamiento se seleccionaron 10 plantas al azar, luego se etiquetaron respectivamente.

- **Control de enfermedades**

Para el manejo de enfermedades se aplicó una sola vez el fungicida Chlorothalonil en una cantidad de 1l/ha, la dosis es de 100 ml por bomba de 20 litros. Que actúa de contacto.

- **Fertilización**

Con la ayuda de una bomba de mochila de 20 litros se aplicó el fertilizante foliar (Biol), cada 15 días, 3 veces con las diferentes dosis establecidas para cada tratamiento en la investigación.

3.2.6. Métodos de evaluación (variables respuesta)

- **Altura de la planta (AP)**

Variable que se evaluó antes de la fertilización y a los 120 días después de la fertilización, en 10 plantas al azar de la parcela neta, tomando en cuenta desde la superficie del suelo hasta la parte apical del cacao con la ayuda de un flexómetro el mismo se expresó en m.

- **Diámetro de ramas (DR)**

Variable que se evaluó en 10 plantas seleccionadas al azar, el mismo que se tomó en la mitad de su altura, con la ayuda de un calibrador de vernier estos datos se expresarón en cm.

- **Número de ramas (NR)**

Dato que se registró en 10 plantas al azar, se contabilizó el número de ramas por planta dentro de cada tratamiento, los datos se registraron antes de la aplicación del fertilizante y al cuarto mes después de aplicar el fertilizante.

- **Número de botones florales (NBF)**

Se contabilizó el número de botones florales en las 10 plantas al azar, desde la base del tallo hasta el ápice de las plantas antes de la fertilización y a los 120 días después de la fertilización.

- **Número de flores abiertas (NFA)**

Se contabilizó el número de botones florales abiertos de todas las plantas tomando en cuenta que sus 5 sépalos se encuentren totalmente abiertos y sus 10 filamentos se encuentren a simple vista en las 10 plantas seleccionadas al azar, antes de la fertilización y a los 120 días después de la fertilización.

- **Número de frutos cuajados (NFC)**

Se contó el número de frutos cuajados en 10 plantas tomadas al azar en cada uno de los tratamientos mediante la observación de la fase de transición del ovario desdela flor a fruto en desarrollo.

- **Número de mazorcas por planta (NMP)**

Dato que se tomó mediante la observación de 10 plantas seleccionadas al azar de cada tratamiento, luego se realizó un conteo de mazorcas en cada planta.

- **Número de mazorcas sanas (NMS)**

Variable que se tomó mediante un conteo de frutos sanos en las 10 plantas seleccionadas al azar de cada tratamiento.

- **Número de mazorcas con monilla (NMM)**

Variable que se evaluó antes de la fertilización y al cuarto mes después de la fertilización, contabilizando el número de mazorcas de coloración blanquizca, tomando en cuenta que estén afectadas en un 30% de su totalidad.

- **Diámetro de la mazorca (DM)**

Dato que se tomó en la parte media de su longitud con la ayuda de un calibrador de Vernier en las 10 plantas seleccionadas al azar, antes de la fertilización y a los 120 días después de la fertilización, estos datos se expresaron en cm.

- **Longitud de mazorca (LM)**

Dato que fue registrado con la ayuda de un flexómetro y expresado en cm, medidos desde la parte basal hasta el ápice de la mazorca, en 10 plantas tomadas al azar, antes de la fertilización y a los 120 días después de la fertilización. Tomando en cuenta que se deberá tomar la longitud de todos los frutos existentes y sacar una media.

3.2.7. Análisis de datos

- Prueba de Fisher al 5% y 1%
- Prueba de Tukey al 5%
- Máximo
- Mínimo
- Media

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Interpretación de resultados

4.1.1. Altura de la planta (AP)

Tabla 1

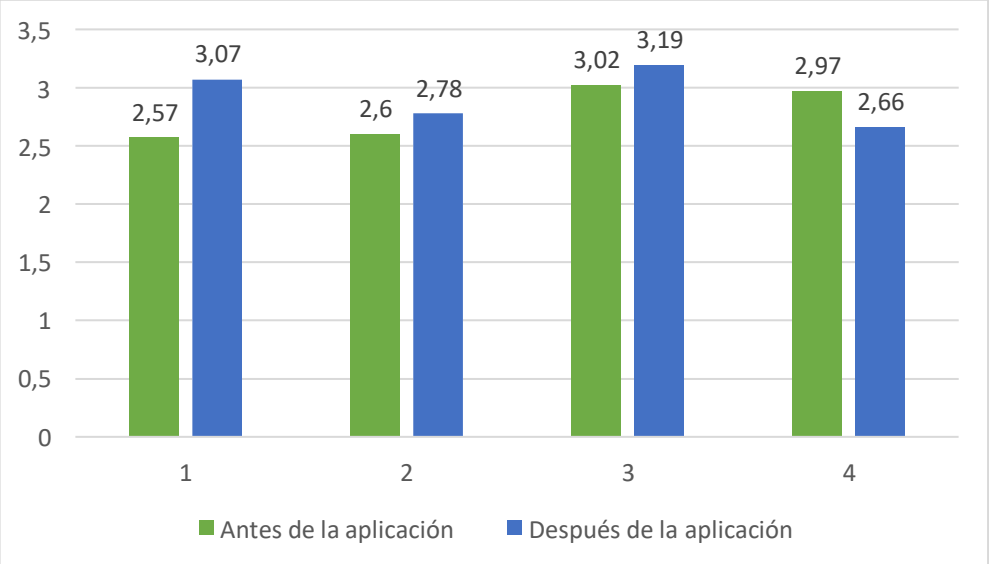
Resultados promedios del análisis estadístico en altura de la planta.

Altura de la planta						
Antes de la aplicación (**)			Después de la aplicación (**)			Incremento
Trat	**Prom**	**R**	**Trat**	**Prom**	**R**	**%**
1	2,57	B	1	3,07	AB	19,45
2	2,60	AB	2	2,78	AB	6,92
3	3,02	A	3	3,19	A	5,62
4	2,97	AB	4	2,66	B	-10,43
Max:	3,02		**Max:**	3,19		
Min:	2,57		**Min:**	2,66		
MG:	2,79		**MG:**	2,93		

*NOTA: *= Significativo, Prom: Promedio, R: Rango, Max: Máximo, Min: Mínimo, MG: Media General. Letras diferentes indican que es estadísticamente diferente.*

Figura 1

Valores promedio de altura de la planta (AP) antes y después de la fertilización.



Mediante el resultado del análisis estadístico en la altura de la planta demostró una respuesta estadística altamente significativa entre los tratamientos en estudio, obteniendo un mínimo de 2.57 un máximo de 3.02 y una media general de 2.79 m en la lectura inicial, y a los 120 días después de la aplicación del producto presentó un mínimo de 2.66, con un máximo de 3.19 y una media general de 2.93 m, en altura de la planta.

El tratamiento que tuvo un resultado más significativo fue el T3, presentó promedios de 3.02 y después de aplicar Biorex a 8 l/ha a los 120 días presentó un promedio de 3.19 m en altura de la planta, sin embargo, el T1 presentó mayor incremento en un rango de 19,45%.

Para obtener un buen promedio de altura de planta mediante la utilización de Biol se debe aplicar dosis de 8 l/ha de Biorex, el cual ayuda a un buen desarrollo foliar, por ende, activa los procesos metabólicos que intervienen en la estimulación del crecimiento de la planta.

4.1.2. Diámetro de ramas (DR)

Tabla 2

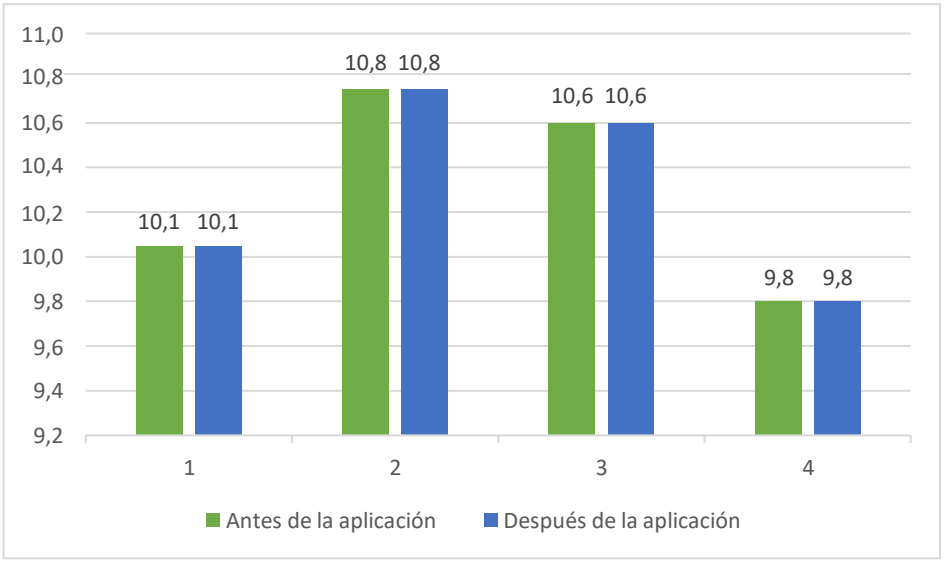
Resultados promedios del análisis estadístico en diámetro de ramas.

Diámetro de ramas						
Antes de la aplicación (NS)			Después de la aplicación (NS)			Incremento
Trat	**Prom**	**Rango**	**Trat**	**Prom**	**Rango**	**%**
1	10,8	A	1	10,8	A	0
2	10,6	A	2	10,6	A	0
3	10,1	A	3	10,1	A	0
4	9,8	A	4	9,8	A	0
Max:	10,8		**Max:**	10,8		
Min:	9,8		**Min:**	9,8		
MG:	10,3		**MG:**	10,3		

NOTA: NS= No Significativo, Prom: Promedio, R: Rango, Max: Máximo, Min: Mínimo, MG: Media General. Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

Figura 2

Valores promedio de diámetro de ramas (DR) antes y después de la fertilización.



La respuesta agronómica en la variable diámetro de ramas se comportaron de igual manera presentando diferencias no significativas entre los tratamientos en estudio.

En la presente variable, se determinó un mínimo de 9.8 un máximo de 10.8 y una media general de 10.3 cm de diámetro antes, y a los 120 días después de la aplicación de Biol en sus diferentes dosis

Los promedios más altos en la variable diámetro de ramas se encontró en los tratamientos T1 con 10.8 y T2 con 10.6 cm respectivamente antes y después de la aplicación de Biol.

Se pudo inferir que la aplicación de Biol no influenció de ninguna manera en el diámetro de ramas, además la edad de las plantas no permite evidenciar cambios significativos en este tipo de característica.

4.1.3. Número de ramas (NR)

Tabla 3

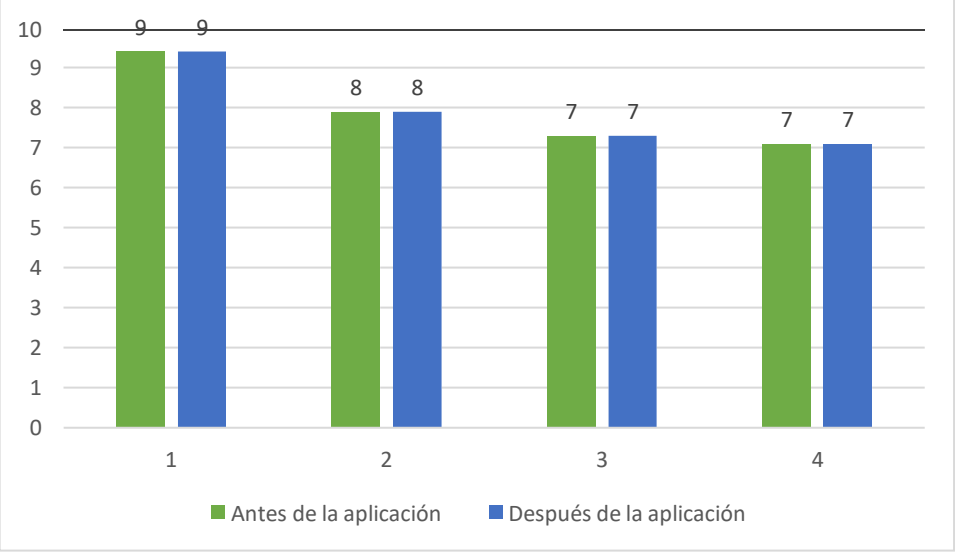
Resultados promedios del análisis estadístico en número de ramas.

Número de ramas						
Antes de la aplicación (*)			Después de la aplicación (*)			Incremento
Trat	**Prom**	**R**	**Trat**	**Prom**	**R**	**%**
1	9	A	1	9	A	0
2	8	AB	2	8	AB	0
3	7	AB	3	7	AB	0
4	7	B	4	7	B	0
Max:	9		**Max:**	9		
Min:	7		**Min:**	7		
MG:	8		**MG:**	8		

NOTA: NS= No Significativo, Prom: Promedio, R: Rango, Max: Máximo, Min: Mínimo, MG: Media General. Letras diferentes indican que no es estadísticamente diferente.

Figura 3

Valores promedio de número de ramas (NR) antes y después de la fertilización.



Según el análisis para número de ramas, este componente no presentó una diferencia estadística significativa entre los tratamientos en estudio, obteniendo un máximo de 9, un mínimo de 7, y una media general de 8 ramas por planta antes de la aplicación, y un máximo de 9, un mínimo de 7 y una media general de 8 ramas por planta después de 120 días de la aplicación de Biol en sus diferentes dosis.

Los promedios más altos se encontraron en los tratamientos T1 con 9 y T2 con 8 ramas antes y después de la aplicación de Biol.

El uso de biol en sus diferentes presentaciones, no generó cambios observables en el DR, debido a que, durante el período de evaluación, la respuesta se debe a las características fisiológicas y edad de la plantación.

4.1.4. Número de botones florales (NBF)

Tabla 4

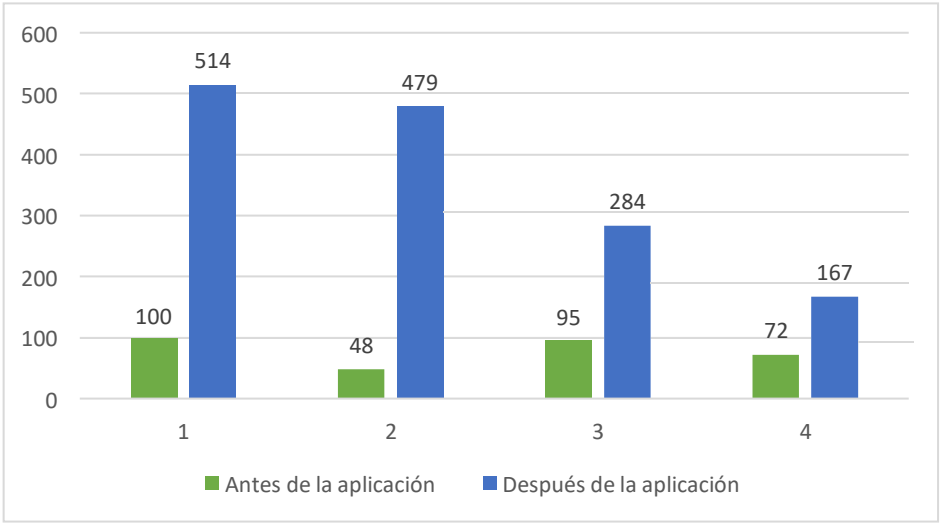
Resultados promedios del análisis estadístico en número de botones florales.

Número de botones florales						
Antes de la aplicación (NS)			**Después de la aplicación (**)**			**Incremento**
Trat	**Prom**	**R**	**Trat**	**Prom**	**R**	**%**
1	100	A	1	514	A	414
2	48	A	2	479	A	898
3	95	A	3	284	AB	199
4	72	A	4	167	B	132
Max:	100		**Max:**	514		
Min:	48		**Min:**	167		
MG:	79		**MG:**	361		

*NOTA: *= Significativo, Prom: Promedio, R: Rango, Max: Máximo, Min: Mínimo, MG: Media General. Letras diferentes indican que es estadísticamente diferente.*

Figura 4

Valores promedio de número de botones florales (NBF) antes y después de la fertilización.



La respuesta agronómica en la variable número de botones florales antes de la aplicación no mostró una significancia estadística con relación a los 120 días después de la aplicación de Biol, que mostró una respuesta estadística altamente significativa entre los tratamientos en estudio, obteniendo promedios de un máximo de 100, un mínimo de 48 y una media general de 79 botones florales por tratamiento antes de la aplicación, y a los 120 días después se obtuvo promedios con un máximo de 514, un mínimo de 167 y una media general de 361 botones florales entre los tratamientos en estudio.

Los promedios más altos se registraron en el T1 con 100 botones antes de la aplicación y 514 botones florales después de la aplicación de Biol en dosis (Biorex 4 l/ha), siendo el T2, el tratamiento que alcanzó el mayor incremento con 898%.

Se pudo determinar que la aplicación de Biol en los tratamientos en estudio, actuó más eficiente con dosis de 6 l/ha, ya que promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de los botones florales, además las condiciones climáticas que presentó la zona, fueron favorables para obtener mejores promedios en el presente parámetro evaluado.

4.1.5. Número de flores abiertas (NFA)

Tabla 5

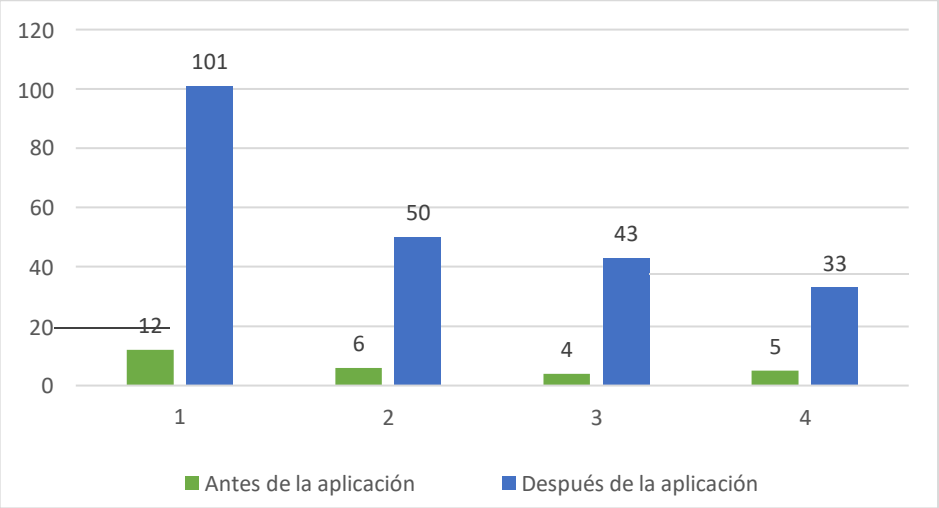
Resultados promedios del análisis estadístico en número de flores abiertas.

Número de flores abiertas						
Antes de la aplicación (**)			Después de la aplicación (*)			Incremento
Trat	**Prom**	**R**	**Trat**	**Prom**	**R**	**%**
1	12	A	1	101	A	742
2	6	B	2	50	AB	733
3	4	B	3	43	AB	975
4	5	B	4	33	B	560
Max:	12		**Max:**	101		
Min:	4		**Min:**	33		
MG:	7		**MG:**	57		

*NOTA: *= Significativo, Prom: Promedio, R: Rango, Max: Máximo, Min: Mínimo, MG: Media General. Letras diferentes indican que es estadísticamente diferente.*

Figura 5

Valores promedio de número de flores abiertas (NFA) antes y después de la fertilización.



Por medio del análisis estadístico para número de flores abiertas, inicialmente presenta diferencias estadísticas altamente significativas, y con relación a los 120 días después de la aplicación de Biol mostró una respuesta estadística significativa entre los tratamientos en estudio, con un máximo de 101, un mínimo de 33 y una media general de 57 flores abiertas por planta después de su valoración.

Se obtuvo promedios más altos en el T1 con 101 flores abiertas después de la aplicación de Biol, mismo que se aplicó en dosis de (Biorex 4 l/ha), sin embargo, el T3 fue el que mayor incremento obtuvo con 975% a relación de su estado inicialde valoración.

Se estima que el biol en dosis de 4 l/ha incrementó la presencia de flores abiertas, ya que es muy rico en nutrientes que son esenciales para un buen desarrollo agronómico, fortalecimiento de la planta, ayudando a estimular la floración en esta importante etapa fisiológica.

4.1.6. Número de frutos cuajados (NFC)

Tabla 6

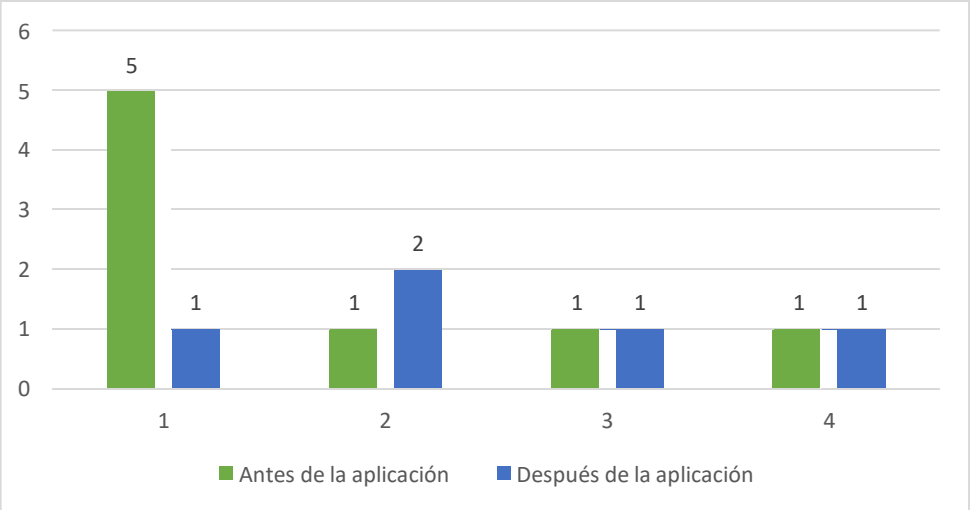
Resultados promedios del análisis estadístico en número de frutos cuajados.

Número de frutos cuajados						
Antes de la aplicación (**)			Después de la aplicación (NS)			Incremento
Trat	**Prom**	**R**	**Trat**	**Prom**	**R**	**%**
1	5	A	1	1	A	-80
2	1	B	2	2	A	100
3	1	B	3	1	A	0
4	1	B	4	1	A	0
Max:	5		**Max:**	2		
Min:	1		**Min:**	1		
MG:	2		**MG:**	1		

*NOTA: *= Significativo, Prom: Promedio, R: Rango, Max: Máximo, Min: Mínimo, MG: Media General. Letras diferentes indican que es estadísticamente diferente.*

Figura 6

Valores promedio de número de frutos cuajados (NFC) antes y después de la fertilización.



Mediante el análisis del parámetro número de frutos cuajados, las plantas antes de la aplicación mostraron diferencias estadísticas altamente significativas, mientras que después de la aplicación de Biol, no mostró diferencias estadísticas entre tratamientos, cabe mencionar que el estado fisiológico de las plantas es diferente en cada valoración.

El parámetro de número de frutos cuajados antes de la aplicación presentó promedios con un máximo de 5, un mínimo de 1 y una media general de 2 frutos cuajados, y después de la aplicación de Biol a los 120 días se obtuvo un promedio con un máximo de 2, un mínimo de 1 y una media general de 1, siendo el T2 el de mayor incremento con 100% de frutos cuajados.

Para obtener un mayor número de frutos cuajados se debe aplicar 6 l/ha (Biorex) que contiene mayores elementos esenciales para un buen desarrollo agronómico de las plantas, ya que es un mejorador de la disponibilidad de nutrientes y de fitorreguladores que promueve actividades fisiológicas, mejorando la floración.

4.1.7. Número de mazorcas por planta (NMPP)

Tabla 7

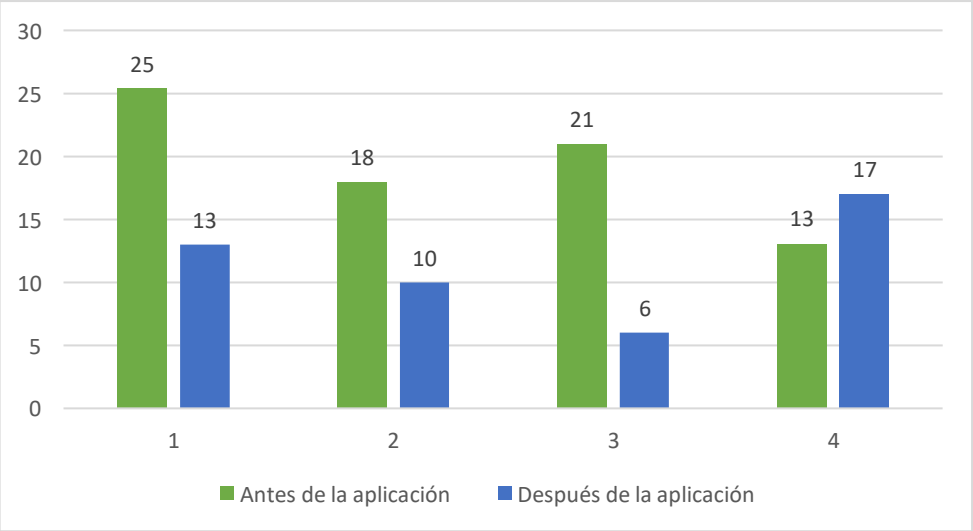
Resultados promedios del análisis estadístico en número de mazorcas por planta.

Número de mazorcas por planta						
Antes de la aplicación (NS)			Después de la aplicación (NS)			Incremento
Trat	**Prom**	**R**	**Trat**	**Prom**	**R**	**%**
1	25	A	1	13	A	-48
2	18	A	2	10	A	-44
3	21	A	3	6	A	-71
4	13	A	4	17	A	31
Max:	25		**Max:**	17		
Min:	13		**Min:**	6		
MG:	19		**MG:**	12		

NOTA: NS= No Significativo, Prom: Promedio, R: Rango, Max: Máximo, Min: Mínimo, MG: Media General. Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

Figura 7

Valores promedio de número de mazorcas por planta (NMPP) antes y después de la fertilización.



Los resultados obtenidos de la variable número de mazorcas por planta indica que no existió diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio.

En la presente, se registró promedios de un máximo de 25, un mínimo de 13 y una media general de 19 mazorcas por planta antes de la aplicación y un máximo de 17, un mínimo de 6 y una media general de 12 después de la aplicación de Biol.

Se obtuvo los promedios más altos en el T1 con 25 mazorcas antes de su valoración, teniendo un declive en los tratamientos 1,2,3 en su promedio después de los 120 días de la aplicación de Biol, siendo superado en esta segunda etapa por el tratamiento testigo sin ninguna aplicación de biofertilizante, el T4 con 17 mazorcas por planta con un mayor incremento de 31%.

4.1.8. Número de mazorcas sanas (NMS)

Tabla 8

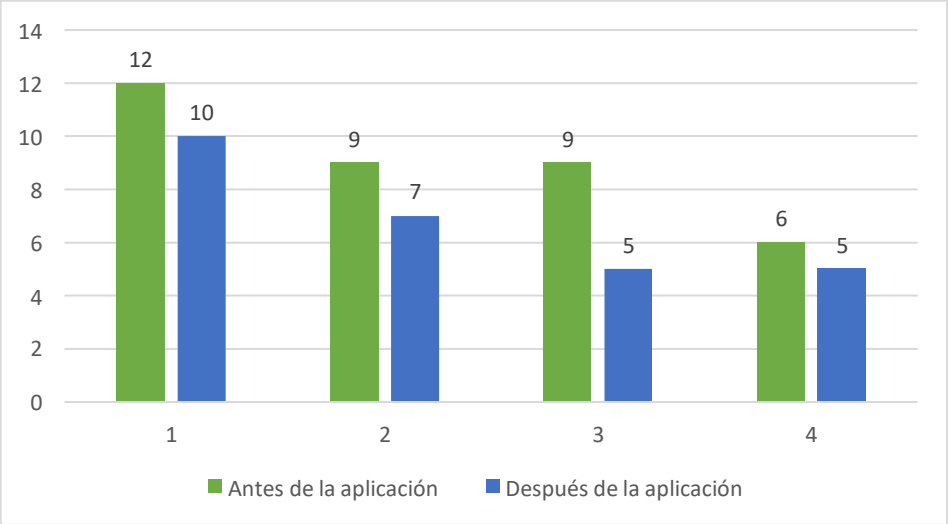
Resultados promedios del análisis estadístico en número de mazorcas sanas.

Número de mazorcas sanas						
Antes de la aplicación (NS)			**Después de la aplicación (NS)**			**Incremento**
Trat	**Prom**	**R**	**Trat**	**Prom**	**R**	**%**
1	12	A	1	10	A	17
2	9	A	2	7	A	-22
3	9	A	3	5	A	-44
4	6	A	4	5	A	-17
Max:	12		**Max:**	10		
Min:	6		**Min:**	5		
MG:	9		**MG:**	7		

NOTA: NS= No Significativo, Prom: Promedio, R: Rango, Max: Máximo, Min: Mínimo, MG: Media General. Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

Figura 8

Valores promedio de número de mazorcas sanas (NMS) antes y después de la fertilización.



El resultado de la evaluación del parámetro mazorcas sanas determinó que no existió diferencias estadísticas antes y después de la aplicación de Biol entre los tratamientos en estudio.

Se pudo determinar los promedios antes de la aplicación con un máximo de 12, un mínimo de 6 y una media general de 9 y un máximo de 10, un mínimo de 5 y una media general de 7 después de su valoración.

El promedio más alto el T1 con Biorex 4 l/ha, presentó 10 mazorcas después de la aplicación de Biol, obteniendo un incremento del 17%.

Los resultados obtenidos en esta variable después de la aplicación del Biol, se deben específicamente a factores ambientales, enfermedades que se presentaron y a la apariencia fenotípica de las mazorcas.

4.1.9. Número de mazorcas con monilla (NMM)

Tabla 9

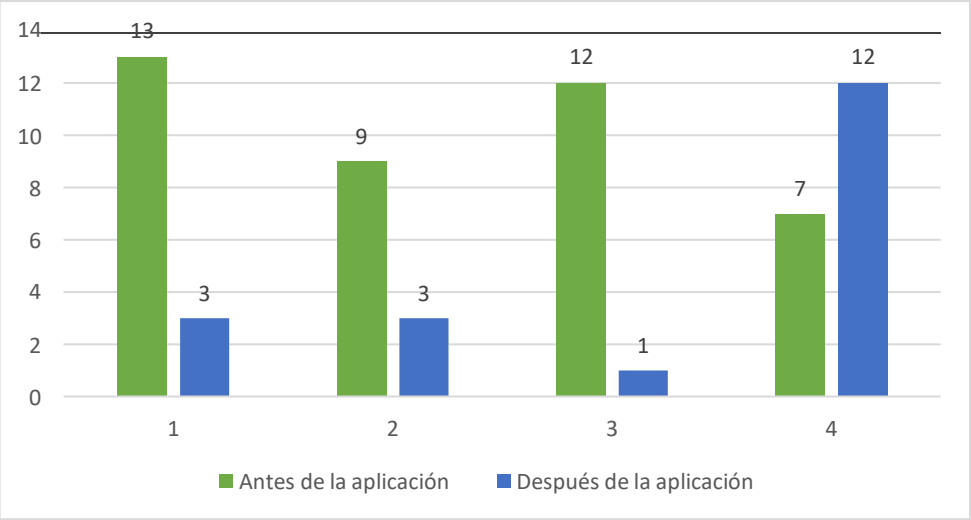
Resultados promedios del análisis estadístico en número de mazorcas con monilla.

Número de mazorcas con monilla						
Antes de la aplicación (NS)			**Después de la aplicación (NS)**			**Incremento**
Trat	**Prom**	**R**	**Trat**	**Prom**	**R**	**%**
1	13	A	1	3	A	-77
2	9	A	2	3	A	-67
3	12	A	3	1	A	-92
4	7	A	4	12	A	71
Max:	13		**Max:**	12		
Min:	7		**Min:**	1		
MG::	10		**MG:**	5		

NOTA: NS= No Significativo, Prom: Promedio, R: Rango, Max: Máximo, Min: Mínimo, MG: Media General. Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

Figura 9

Valores promedio de número de mazorcas con monilla (NMM) antes y después de la fertilización.



Mediante el análisis de los resultados número de mazorcas con monilla demuestra que no existió diferencias estadísticas en los tratamientos en estudio antes y después de su valoración, registrando un máximo de 13, un mínimo de 7 y una media general de 10 mazorcas antes de la aplicación de Biol, mientras que a los 120 días después de la aplicación se registró un máximo de 12, un mínimo de 1 y una media general de 5 mazorcas con presencia de monilla.

El T1, obtiene mayor número de mazorcas infectadas antes de la aplicaciónmientras que, el T4 que es el testigo, obtuvo el promedio más alto de mazorcas infectadas con 12 con un incremento de 71% mientras que las plantas con las diferentes dosis de biol redujeron la presencia de la enfermedad.

4.1.10. Diámetro de la mazorca (DM)

Tabla 10

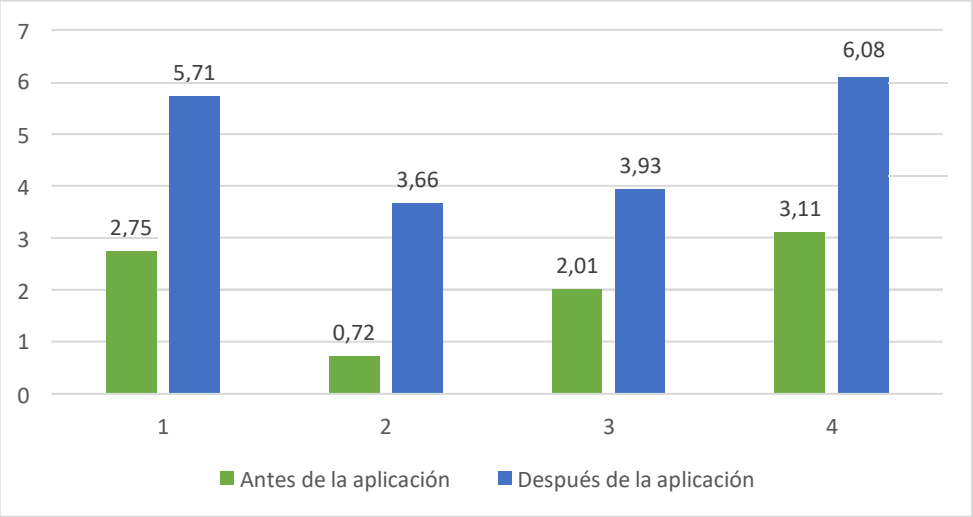
Resultados promedios del análisis estadístico en diámetro de la mazorca

Diámetro de la mazorca						
Antes de la aplicación (NS)			Después de la aplicación (**)			Incremento
Trat	**Prom**	**R**	**Trat**	**Prom**	**R**	**%**
1	2,75	A	1	5,71	A	108
2	0,72	A	2	3,66	B	408
3	2,01	A	3	3,93	B	96
4	3,11	A	4	6,08	A	95
Max:	3,11		**Max:**	6,08		
Min:	0,72		**Min:**	3,66		
MG:	2,15		**MG:**	4,85		

NOTA: NS= No Significativo, Prom: Promedio, R: Rango, Max: Máximo, Min: Mínimo, MG: Media General. Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

Figura 10

Valores promedio de diámetro de la mazorca (DM) antes y después de la fertilización.



El resultado de análisis de la variable diámetro de la mazorca no presenta una significancia estadística entre tratamientos antes de la aplicación, mientras que después de su aplicación, las diferencias son evidentes.

En la presente variable, se determinó un máximo de 3.11 un mínimo de 0.72 y una media general de 2.15 cm antes, mientras que después de la aplicación se registró un máximo de 6.08, un mínimo de 3.66 y una media general de 4.85 cm de diámetro por mazorca.

Los promedios más altos antes de la aplicación se registraron en el T4, con 3.11 cm de diámetro y 6.08 cm de diámetro, luego de la aplicación siendo el T2 el que obtuvo un incremento de 408%.

4.1.11. Longitud de la mazorca (LM)

Tabla 11

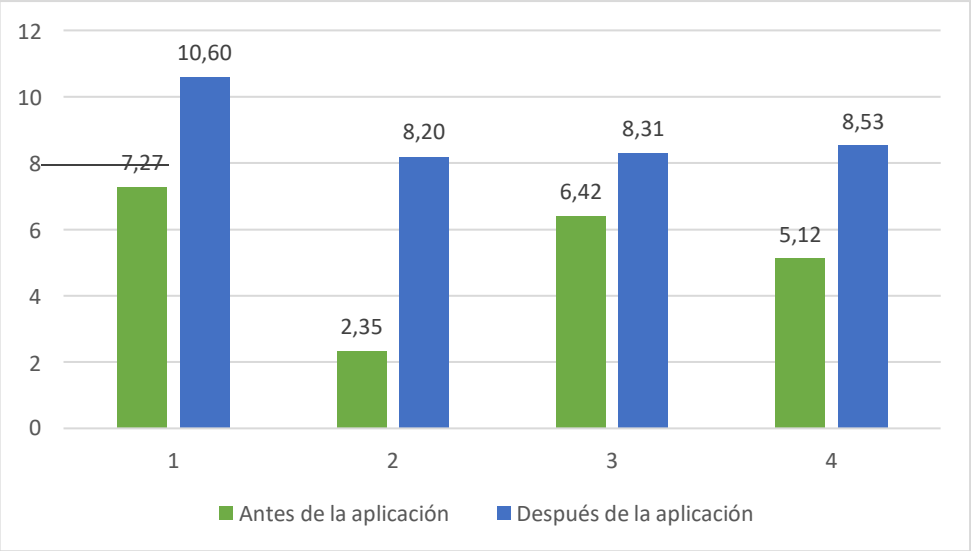
Resultados promedios del análisis estadístico en longitud de la mazorca.

Longitud de la mazorca						
Antes de la aplicación (NS)			Después de la aplicación (**)			Incremento
Trat	**Prom**	**R**	**Trat**	**Prom**	**R**	**%**
1	7,27	A	1	10,60	A	46
2	2,35	A	2	8,20	B	249
3	6,42	A	3	8,31	B	29
4	5,12	A	4	8,53	B	67
Max:	7,27		**Max:**	10,60		
Min:	2,35		**Min:**	8,20		
MG:	5,29		**MG:**	8,91		

*NOTA: *= Significativo, Prom: Promedio, R: Rango, Max: Máximo, Min: Mínimo, MG: Media General. Letras diferentes indican que es estadísticamente diferente.*

Figura 11

Valores promedio de longitud de la mazorca (LM) antes y después de la fertilización.



La respuesta agronómica en la variable longitud de la mazorca antes de la aplicación no mostró una significancia estadística con relación a los 120 días después de la aplicación de Biol que mostró una respuesta estadística altamente significativa entre los tratamientos en estudio.

Se obtuvo promedios de un máximo de 7.2, un mínimo de 2.35 y una media general de 5.29 cm de longitud de mazorca antes de la aplicación, mientras que después de la valoración se registró un máximo de 10.60, un mínimo de 8.20 y una media general de 8.91 cm de longitud de las mazorcas entre tratamientos.

El promedio más elevado en la presente variable se registró en el T1 que corresponde a la aplicación de Biorex 4 l/ha teniendo un promedio de 7.27 antes y 10.60 cm de longitud de mazorca después de la aplicación de Biol. Además, se encuentra un incremento más alto, de 249% que corresponde al T2 entre los tratamientos en evaluación.

Los datos obtenidos en el presente parámetro evaluado después de la aplicación del biofertilizante (Biol) en sus diferentes dosis se debe específicamente al aporte de

macro y micro nutrientes que contiene el fertilizante foliar, además de ello los factores ambientales, la incidencia y severidad de enfermedades que se presentaron durante el desarrollo del cultivo.

4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

En función de los resultados estadísticos obtenidos se determinó que, número de botones florales y flores abiertas del cacao, presentaron una respuesta muy diferente a la aplicación de dosis de biol en cuanto a las características agronómicas, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la cual manifiesta que, la respuesta agronómica del cultivo de cacao, depende de la dosis de biol empleada.

CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES

- En respuesta a los análisis estadísticos, se concluyó que la mayoría de las variables evaluadas no presentaron diferencias estadísticas significativas (NS).

- Al final de la investigación se determinó que la mejor respuesta agronómica del fertilizante se dio en el T2 (Biorex) con una dosis de 6 l/ha, obteniéndose una altura de planta de 3,19 m y un diámetro de rama de 10,8 cm.

- En este ensayo se identificó que el mayor índice de floración se obtuvo en el T1 con la utilización de Biorex en una dosis de 4 l/ha, con 514 botones florales, de los cuales 101 botones estuvieron abiertos.

- El mayor número de frutos se obtuvo con la aplicación del fertilizante en el T2, con 2 unidades por planta.

5.2. RECOMENDACIONES

En vista de los resultados obtenidos, se recomienda a los agricultores:

- En función de los mejores resultados de la investigación, se sugiere realizar la fertilización con Biol en dosis de 4 l/ha, por sus buenas características para estimular la floración en el cultivo de cacao.

- Se recomienda evaluar dosis de 6 l/ha y 8 l/ha en las zonas agroecológicas de Caluma para obtener más información sobre la floración y la formación de frutos.

- Se sugiere replicar la investigación en zonas agroecológicas del cantón Caluma, como son Yatuvi, San Gerardo, La Industria y Charquiyacu, con la aplicación de Biol.

BIBLIOGRAFÍA

Acosta, R. (2019). Alicia. Obtenido de Handle.net: https://hdl.handle.net/20.500.12893/6031

Agrotendencia. (2018). Cultivo de cacao: siembra, importancia, ventajas y desventajas. Obtenido de Agrotendencia: https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivos/frutales/el-cultivo-de-cacao/

Albiño, J. (2019). Universidad Andina Simón Bolívar. Obtenido de Edu.ec: https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6890/1/T2970-MCCSD-Albi%C3%B1o-Influencia.pdf

Altamirano, J. (2019). Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de Edu.ec: http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6750/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000036.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Andrade, B. (2018). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de Edu.ec: http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/9224/1/20T01089.pdf

Arcentales, E. (2019). Universidad Central del Ecuador. Obtenido de Edu.ec: http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15980/variaci%c3%93n%20en%20la%20potencial%20distribuci%c3%93n%20del%20cultivo%20de%20cacao%20en%20la%20regi%c3%93n%20costa%20del%20ecuador%20para%20e.pdf?sequence=1&isallowed=y

Azaña, Y. (2019). Efecto de tres tipos de abono foliar biol en el rendimiento del cultivo de alfalfa. Obtenido de https://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/3499/T033_71059192_T.pdfsequence=1&isAllowed=y

Barometer, A. (2022). Barómetro de cacao. Obtenido de Voicenetwork.cc: https://voicenetwork.cc/wp-content/uploads/2022/09/220923-Cocoa-Barometer-Americas-ES.pdf

Cabos, J. (2019). Artemio. Obtenido de Arnaldoa: http://doi.org/10.22497/arnaldoa.263.26321

Cornejo, A. (2021). Evaluación de una fórmula de biol en la producción de cacao (*Theobroma cacao* L).

Crespo, C. (2021). Elaboración y usos del biol en la producción sostenible de alimentos. Obtenido de PortalFruticola.com: https://www.portalfruticola.com/noticias/2021/09/29/elaboracion-y-usos-del-biol-un-abono-natural-en-la-agricultura-sostenible/

Cubillos, G. (2020). Para: técnicos, profesionales del sector agropecuario y productores. Obtenido de Com.co: https://chocolates.com.co/wp-content/uploads/2020/06/manual_beneficio_cacao.pdf

Engracia, J. (2018). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de Edu.ec: https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/79a3fedf-9529-4a23-be93-b89244e3e487/content

ESPAC. (2021). Ecuadorencifras. Obtenido de Inec: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2021/Principales%20resultados-ESPAC_2021.pdf

España, M. (2019). Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de Edu.ec: http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6758/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000039.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Espinoza, D. (2019). Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de Dspace: http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6760/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000040.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Flores, A. (2018). Unemi. Obtenido de Bitstream: https://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/4122/1/an%c3%81lisis%20de%20producci%c3%93n%20del%2cacao%20y%20su%20rentabilidad.pdf

Gaibor, F. (2022). Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/355-Art%C3%ADculo%20Original-2538-1276-10-20190721.pdf

García, L. (2020). Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de Edu.ec: http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8493/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000283.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gómez, A. (2020). Universidad de Guayaquil. Obtenido de Edu.ec: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/50637/1/tfgomez%20sanchez-%20zapata%20veintimilla.pdf

Gonzales, A. (2023). Ana Karen Gonzales González. Obtenido de Academia.edu: https://unprg.academia.edu/AnaKarenGonzalesGonz%C3%A1lez

Holdridge. (1979). Sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge. https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/7936/BVE19040225e.p

Huaman, A. (2022). Análisis comparativo de los niveles de cadmio en cultivos de *Theobroma cacao* L. en diferentes etapas fenológicas. Obtenido de Universidad Privada del Norte: https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/31689

Infante, J. (2019). Manual de biopreparados para la Agricultura ecológica. Lima: CTTE.

Infoagronómo. (2023). Agricultura Archives. Obtenido de InfoAgronomo: https://infoagronomo.net/category/agricultura/

Infocacao. (2016). Mal de Machete. Obtenido de Org.hn: http://www.fhia.org.hn/dowloads/cacao_pdfs/infocacao/infocacao_no11_dic_2016.pdf

Infocacao. (2020). Control de la moniliasis del cacao a través de prácticas culturales. Obtenido de Org.hn: http://www.fhia.org.hn/dowloads/cacao_pdfs/infocacao/infocacao_no12_jul_2020.pdf

INIAP. (2021). Guía técnica de cultivos. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/iniapbeetpG178%20.pdf

Lopez, N. (2022). Manual del cultivo de cacao. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/manual%20del%20cultivo%20de%20cacao%20sostenible%20para%20la%20amazonia%20ecuatoria%20n%c2%b0125.pdf

López, R. (2022). Cefaecuado. Obtenido de Org: https://cefaecuador.org/wp-content/uploads/2022/05/Guia_2.pdf

Macias, E. (2020). Dspace. Obtenido de Edu.ec:https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/39699/1/D-79494.pdf

Medina, Y. (2022). Faculad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Agronomía. Obtenido de Edu.ec: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/18481/1/ttuaca-2022-ia-de00007.pdf

Monteros, Á. (2021). Manual del cacao sostenible. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/manual%20del%20cultivo%20de%20cacao%20sostenible%20para%20la%20amazonia%20ecuatoria%20n%c2%b0125%20.pdf

Moreno, L. (2019). Calidad de abonos orgánicos a partir del estiércol porcino y su efecto en el rendimiento del maíz chala. Obtenido de https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3942/moreno-ayala-luis-alberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Movil, C. (2023). Cacao.móvil. Obtenido de Cacaomovil.com: https://cacaomovil.com/site/guide/manejo-ecologico-de-plagas-y-enfermedades/33/fortalecer

Muñoz, J. (2021). Análisis de factores que inciden en la producción de cacao en el cantón Echeandía, provincia de Bolívar. Obtenido de (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil).: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/53232/1/Mu%C3%B1oz%20Gallo%20Junior%20Ricardo.pdf

Nutresa. (2020). La moniliasis del cacao. Obtenido de Com.co: https://chocolates.com.co/wp-content/uploads/2020/09/Cartilla-Monilia-CNCH-2019.pdf

Paredes, E. (2023). Midagri. Obtenido de Gop.pe: https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/20.500.13036/372/1/cacao%20-%20copia.pdf

Productor, E., & FAO. (2020). FAO: Mal del Machete (*Ceratocystis fimbriata*), en cacao y su control. Obtenido de Elproductor.com: https://elproductor.com/2020/fao-mal-del-machete-ceratocystis-fimbriata-en-cacao-y-su-control/

Rivas, M. (2023). Manejo de sombra en cacao. Obtenido de Progresa Caribe: https://progresacaribe.info/manejo-de-sombra-en-cacao/

Rojas, M. (2023). Respuesta de fuentes y dosis de bioles en el crecimiento en fase de vivero del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el distrito de callería. Obtenido de http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/6570

Roman, A. (2020). Guía para elaborar el Biol. Obtenido de Org.pe: https://cbc.org.pe/wpcontent/

Romero, E. (2020). Facultad de Ciencias Agrícolas. Obtenido de Cdigital.uv.mx: https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/47417/RomeroHernandezEsteban.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Rosas, J. (2022). Abonos orgánicos y siembra del frijol con labranza cero. Obtenido de Edu pe: https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5329/rosashernandez-

Sacoto, C. (2022). Vista de caracterización morfológica del cacao nacional "*Theobroma cacao* L." del cantón Naranjal, Ecuador. Obtenido de Edu.ec: http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/978/675

Sigüencia, A. (2020). Estimación del potencial de producción de bioetanol para los residuos de la corteza del cacao en Ecuador. Obtenido de https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/1429http://dx.doi.org/10.21930/rcta.vol21_num3_art:1429

Suquilanda, M. (2021). Esto es agricultura. Obtenido de Agrosavia.org: https://estoesagricultura.com/como-hacer-biol/

Valenzuela, J. (2021). Obtenido de https://chocolates.com.co/wpcontent/uploads/12/af-folleto-origen-botanica-y-generalidades-1.pdf

Varela, L. (2023). Enfermedades en el cultivo del cacao. Obtenido de Progresa Caribe: https://progresacaribe.info/enfermedades-en-el-cultivo-del-cacao/

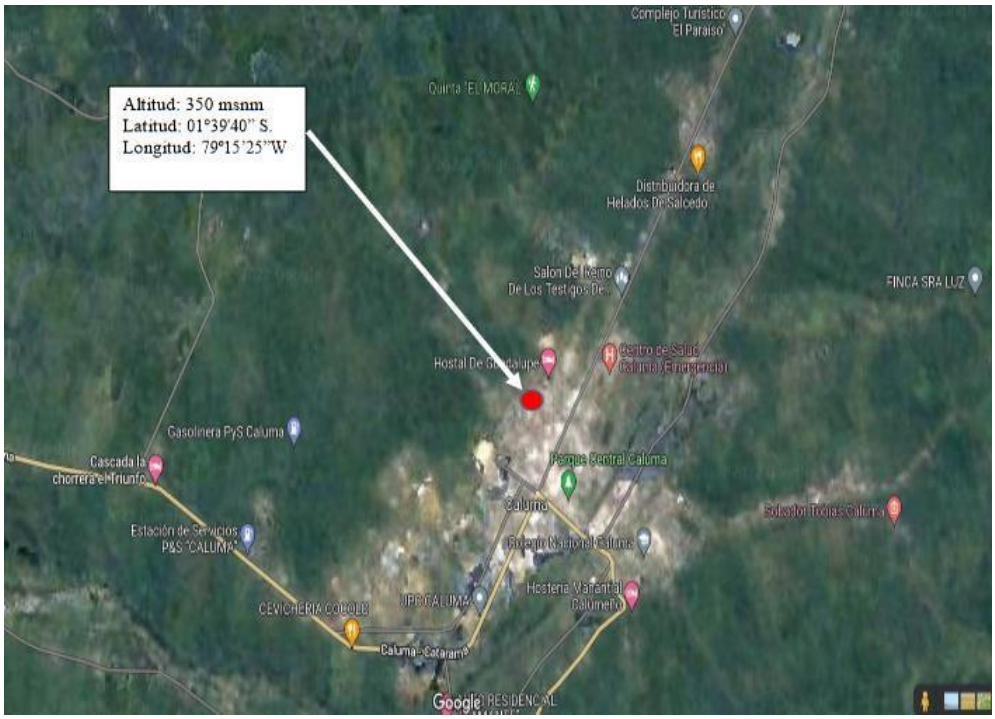
Vite, H. (2021). Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/390-1402-2-PB%20(3).pdf

Zanabria, I. (2019). Evaluación de la calidad de Biol de segunda y tercera generación de estiércol de cuy producido en un biodigestor instalado en el Instituto Regional de la Costa de la UNALM. Obtenido de Universidad Nacional Agraria La Molina: https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20500.12996/4044

ANEXOS

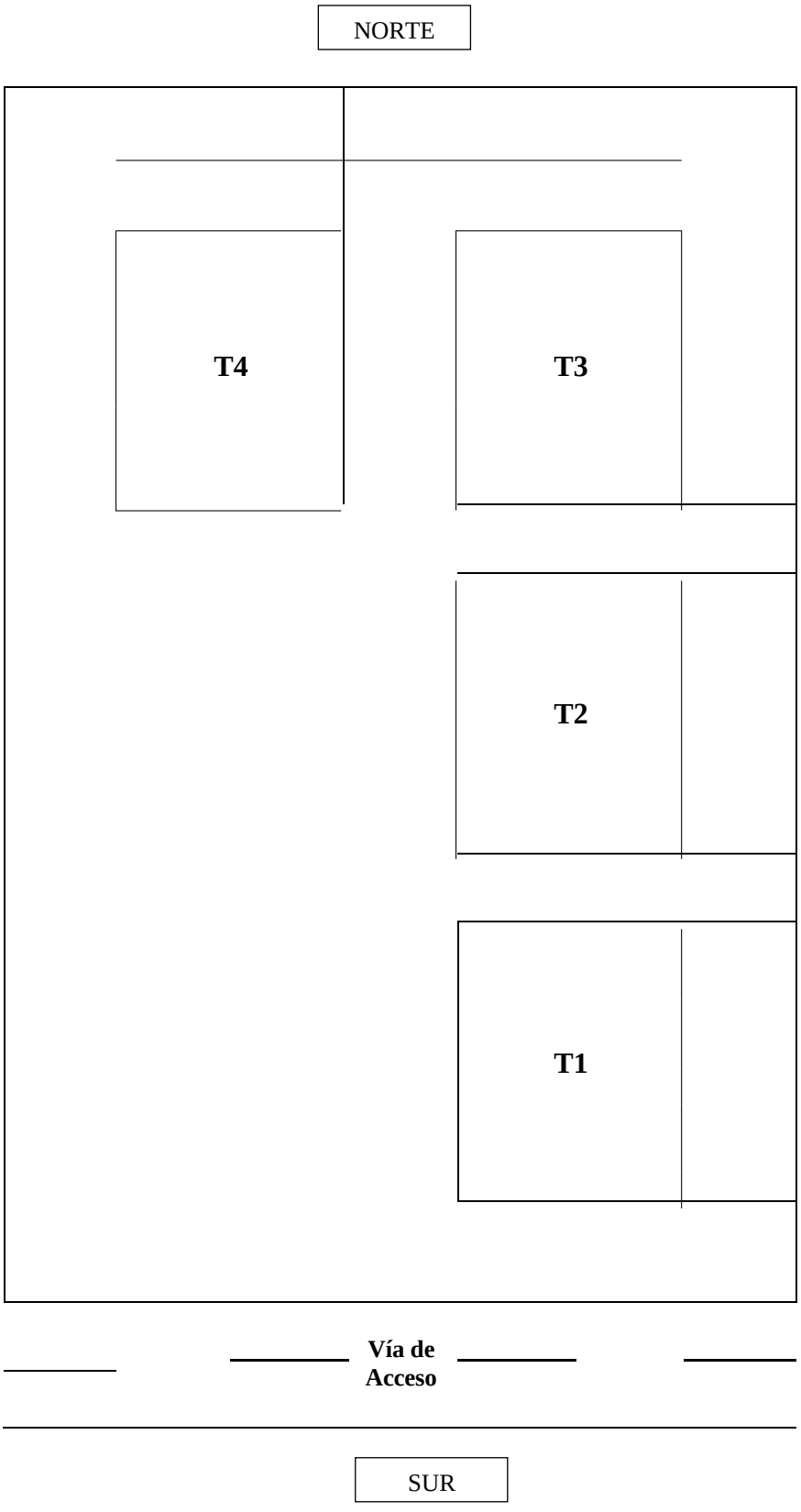
Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación





Fuente: Google Maps

Anexo 2. Croquis del ensayo



Anexo 3. Base de datos de las variables evaluadas

Primera toma de datos

Nº	TRAT	AP	DR	NR	NBF	NFA	NFC	NMPP	NMS	NMM	DM	LM
1	1	2	10.0	8	31	9	15	5	2	3	3.8	11.20
2	1	2.9	6.0	9	43	13	7	0	0	0	5.2	12.8
3	1	2.97	9.0	9	25	9	6	3	3	0	3.6	10.9
4	1	2.8	9.5	7	18	8	7	2	1	1	4.3	12.5
5	1	2.46	14	10	15	8	0	36	25	11	0.0	0
6	1	2.15	10	10	76	11	2	26	16	10	1.7	4.8
7	1	2.25	10	11	302	18	2	40	22	18	0.0	0
8	1	2.45	10	11	280	18	3	46	20	26	8.9	20.5
9	1	2.6	10	6	70	10	0	46	8	38	0.0	0
10	1	3.2	12	13	135	20	4	50	24	26	0.0	0
11	2	2.8	14	7	50	9	2	29	24	5	0	0
12	2	3	11	6	20	8	1	17	11	6	0	0
13	2	2.1	8.5	8	12	1	0	15	11	4	0	0
14	2	2.1	11	11	35	2	1	30	7	23	0	0
15	2	2.74	10	7	40	5	0	20	5	15	0	0
16	2	2.35	9.5	11	35	10	0	22	9	13	6	19.5
17	2	2.5	10.5	8	60	2	1	20	10	10	0	0
18	2	3	12	5	35	11	2	9	6	3	1.2	4
19	2	2.52	11	8	110	10	2	12	6	6	0	0
20	2	2.95	10	8	85	5	1	6	4	2	0	0
21	3	3.10	9	10	100	3	0	8	7	1	3.7	13.2
22	3	3.50	12	6	70	3	2	32	7	25	5.3	16.5
23	3	3.17	10	6	60	5	2	16	9	7	2.6	10.0
24	3	2.50	9	4	20	4	0	5	3	2	0	0
25	3	3.00	14	12	300	5	0	13	8	5	0	0
26	3	2.95	13	7	35	2	0	32	14	18	0	0
27	3	2.90	10	9	200	5	0	23	10	13	6.3	18.0
28	3	3.50	10	7	100	2	2	38	15	23	0	0
29	3	2.80	9	6	40	4	0	30	7	23	0	0
30	3	2.86	10	6	20	2	2	12	7	5	2.2	6.5
31	4	3.1	11	8	15	1	1	20	7	13	4.7	9.0
32	4	2.73	11	7	100	5	0	3	1	2	0	0
33	4	2.6	10	6	25	0	0	10	7	3	1.4	4.5
34	4	3.3	10	7	20	1	3	8	0	8	9.6	21.0
35	4	2.85	11.5	6	75	0	0	6	4	2	5.2	12.5
36	4	3.15	10	9	80	5	1	18	8	10	0.7	2.0
37	4	2.55	10	7	15	3	0	4	2	2	0	0
38	4	3.7	7	8	80	10	0	23	13	10	0	0
39	4	3.4	9	7	200	12	2	20	15	5	9.5	2.2
40	4	2.35	8.5	6	110	10	0	19	5	14	0	0

Segunda toma de datos

Nº	TRAT	AP	DR	NR	NBF	NFA	NFC	NMPP	NMS	NMM	DM	LM
1	1	3.10	10.0	8	100	20	0	0	0	0	7	10
2	1	3.38	6.0	9	520	47	0	13	13	0	6.4	9.3
3	1	2.65	9.0	9	380	36	0	0	0	0	6.7	10.7
4	1	2.85	9.5	7	255	18	0	0	0	0	7.8	11.7
5	1	2.48	14	10	800	167	5	15	7	8	4.9	7.3
6	1	3.40	10	10	521	116	0	12	10	2	4.4	7.4
7	1	3.80	10	11	632	177	2	15	15	0	5.2	9.7
8	1	3.00	10	11	430	91	2	2	2	0	4.7	10.7
9	1	2.85	10	6	604	136	0	33	23	10	5.5	15.8
10	1	3.25	12	13	900	200	2	35	25	10	4.5	13.4
11	2	2.80	14	7	686	63	5	16	10	6	3.5	9
12	2	3.05	11	6	671	95	3	9	5	4	3.5	7.7
13	2	2.40	8.5	8	100	10	0	3	1	2	3.1	8.0
14	2	3.15	11	11	553	55	2	8	3	5	3.7	8.9
15	2	2.80	10	7	490	33	4	2	2	0	3.5	9.0
16	2	2.35	9.5	11	485	23	2	24	21	3	3.6	7.7
17	2	2.50	10.5	8	205	2	0	3	3	0	3.4	9.0
18	2	3.00	12	5	450	59	2	7	5	2	3.8	6.7
19	2	2.80	11	8	320	50	2	19	16	3	4.0	7
20	2	2.95	10	8	830	111	2	7	7	0	4.5	9
21	3	3.1	9	10	400	52	0	2	0	2	3.5	8.6
22	3	3.5	12	6	150	28	0	2	0	2	4.2	9.4
23	3	3.17	10	6	200	11	2	6	5	1	3.7	7
24	3	3.3	9	4	110	10	0	0	0	0	3.7	8
25	3	3.85	14	12	900	160	0	3	3	0	3.0	7.7
26	3	2.95	13	7	130	35	0	13	11	2	2.7	6.8
27	3	2.9	10	9	585	120	4	15	14	1	5.1	10
28	3	3.5	10	7	140	10	0	10	8	2	5.0	9
29	3	2.8	9	6	120	3	1	4	4	0	3.2	6.9
30	3	2.86	10	6	100	5	2	0	0	0	5.2	9.7
31	4	2.65	11	8	120	15	2	4	0	4	5.6	10
32	4	2.73	11	7	130	15	0	16	10	6	5.7	9.8
33	4	2.30	10	6	100	12	0	8	5	3	7.0	7.7
34	4	2.50	10	7	110	12	1	6	1	5	5.7	6.7
35	4	2.30	11.5	6	110	10	0	2	0	2	5.0	9.0
36	4	3.15	10	9	400	80	3	91	11	80	6.6	8.9
37	4	2.55	10	7	150	113	2	4	2	2	6.3	9.8
38	4	2.70	7	8	100	20	0	4	3	1	5.2	6.7
39	4	3.40	9	7	200	30	0	17	11	6	7.9	7.8
40	4	2.35	8.5	6	250	27	6	18	11	7	5.8	8.9

Anexo 4. Fotografías





Control de malezas





Identificación de las plantas





Preparación de las dosis de Biol





Aplicación de las dosis de Biol



Visita de campo





Altura de la planta (AP)



Diámetro de ramas (DR)



Número de mazorcas por planta (NMP)



Número de botones florales (NBF)



Número de flores abiertas (NFA)



Número de mazorcas con monilla (NMM)

Anexo 5. Glosario de términos técnicos

Accesión: Unidad de conservación que comprende semillas o plantas, que se identifica con un código alfanumérico, y que lo distingue del resto en un banco de germoplasma.

Ácidos húmicos: tienen una acción más lenta y duradera sobre la estructura del suelo y sobre la planta.

Ácidos fúlvicos: tienen una acción más rápida sobre la planta, pero menos persistente.

Adaptación: Respuesta de un individuo, población o especie a un ambiente cambiante.

Agentes buffer: Es un agente acidificante y amortiguador del pH del agua, que puede disminuir la descomposición por hidrólisis alcalina a los plaguicidas en contacto con agua para aspersión del pH elevado; asimismo es un agente acondicionador de agua para aspersión.

Apiculado: Hoja que se estrecha bruscamente en el ápice.

Caulifloro: El cacao es caulifloro, ya que sus flores y frutos se producen en el tallo y ramas del árbol.

Cacaocultores: Persona que cultiva y trabaja en cacao o negocia con él para la sustentación de sí mismo.

Coriácea: Semejante al cuero en su aspecto y consistencia. Se refiere a las hojas muy duras. De consistencia recia, aunque de cierta flexibilidad como el cuero.

Clon: Conjunto de plantas con idéntico componente hereditario, derivado de una planta madre seleccionada a través de un método de propagación asexual (ramillas, injertos, acodos, etc).

Entomofilia: es un síndrome floral o conjunto de características de las flores polinizadas preferentemente por insectos.

Epífitas: Que vive sobre otra planta, sin alimentarse a expensas de esta; por ejemplo, los musgos y líquenes.

Especie: Grupos de poblaciones de plantas con caracteres morfológicos semejantes y distintivos; con capacidad real o potencial de intercruzarse entre sí, y que están aislados reproductivamente de otros grupos semejantes.

Etiología: A nivel general, puede decirse que la etiología es el estudio de las causas de algo o una enfermedad.

Fitorreguladores: son moléculas que se encargan de controlar el metabolismo de la planta (de regularla). Su importancia es crucial en todos los aspectos de la vida vegetal.

Forastero: El concepto hace referencia a aquel que procede o es oriundo de otro lugar (es decir, de un sitio diferente al propio).

Hojarasca: Capa de la superficie del suelo forestal formada por desechos orgánicos inertes de trozos de plantas (por debajo de un cierto diámetro) como hojas, corteza, ramillas, flores, frutos y otras sustancias vegetales, que han caído recientemente o que están ligeramente descompuestas.

Horquetas: Parte del árbol donde se juntan formando ángulo agudo el tronco y una rama medianamente gruesa.

Longeva: Que ha alcanzado o puede alcanzar una edad muy avanzada.

Moniliasis: Es una enfermedad fúngica que ataca el cultivo de cacao, causada por el *Moniliophthora roreri*. Está presente en la mayoría de los países latinoamericanos y se adapta a diversidad de ambientes.

Patógeno: Organismo causante de enfermedades (virus, bacteria, hongo, protozoo, etc.)

Rosellinia: Es una enfermedad terminal en café (*Coffea spp*.), debido a que las plantas no se recuperan luego de la infección y el área de los focos no tratados aumenta con el tiempo.

Severidad: Es una estimación visual en la cual se establecen grados de infección en una determinada planta, sobre la base de la cantidad de tejido vegetal enfermo.

Susceptibilidad: La probabilidad de producir una respuesta significativamente a enfermedades presentes en la zona.