



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Agronomía

TEMA:

“EVALUACIÓN DE LA FLORACIÓN Y FORMACIÓN DE FRUTOS EN EL CULTIVO DE CACAO CLONAL (*Teobroma cacao L*) APLICANDO DOS TIPOS DE FERTILIZANTES FOLIARES CON TRES DOSIS, EN EL CANTÓN VENTANAS”

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

Autores:

Carmen Elena Cunin Chimbo

Edwin Adrián García Aucatoma

Director:

Ing. Kleber Espinoza Mora Mg.

Guaranda – Ecuador

Julio – 2022

“EVALUACIÓN DE LA FLORACIÓN Y FORMACIÓN DE FRUTOS EN EL CULTIVO DE CACAO CLONAL (*Theobroma cacao L*) APLICANDO DOS TIPOS DE FERTILIZANTES FOLIARES CON TRES DOSIS, EN EL CANTÓN VENTANAS.”

REVISADO Y APROBADO POR:



.....
ING. KLEBER ESPINOZA MORA Mg.

DIRECTOR



.....
ING. RODRIGO YÁNEZ GARCÍA MSc.

BIOMETRISTA



.....
ING. HUGO VÁSQUEZ COLOMA Ph.D.

REDACCIÓN TÉCNICA



CERTIFICACIÓN DE LA AUTORÍA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Nosotros, Carmen Elena Cunin Chimbo, con CI:0350037503 y Edwin Adrián García Aucatoma CI: 1208257574 declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe no han sido previamente presentado 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 de los derechos de publicación correspondiente a este trabajo, según lo establecido por Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.


.....
CARMEN ELENA CUNIN
AUTORA
CI: 0350037503


.....
EDWIN ADRIÁN GARCÍA
AUTOR
CI:1208257574


.....
ING. KLEBER ESPINOZA MORA Mg.
DIRECTOR
CI:0200989630


.....
ING. RODRIGO YÁÑEZ GARCÍA MSc.
BIOMETRISTA
CI:0200502227


.....
ING. HUGO VASQUEZ COLOMA Ph.D.
REDACCIÓN TÉCNICA
CI:0200852523

Notaria Tercera del Cantón Guaranda
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario



N° ESCRITURA 20220201003P01938

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: CARMEN ELENA CUNIN CHIMBO Y EDWIN ADRIAN GARCIA AUCATOMA

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS H.R.

Factura: 001-006-000001945

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día trece de septiembre del dos mil veintidós, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparecen los señores; CARMEN ELENA CUNIN CHIMBO, soltera, celular 0992190492, domiciliada en Guaranda, provincia de Bolívar y, EDWIN ADRIAN GARCIA AUCATOMA, soltero, celular 0990919349, domiciliado en el Cantón Ventanas de la Provincia de los Ríos y de paso por este lugar, por sus propios y personales derechos, obligarse a quienes de conocerles doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruidos por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertidos de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declaran lo siguientes el presente trabajo de investigación titulado "EVALUACIÓN DE LA FLORACIÓN Y FORMACIÓN DE FRUTOS EN EL CULTIVO DE CACAO CLONAL (*Theobroma cacao* L) APLICANDO DOS TIPOS DE FERTILIZANTES FOLIARES CON TRES DOSIS, EN EL CANTÓN VENTANAS"; es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores, previo a la obtención de título de ingenieros agrónomos, en la universidad Estatal de Bolívar. Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad, la misma que la hacemos para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que les fue a los comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, queda incomparada al protocolo de esta notaria aquella se ratifica y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.


CARMEN ELENA CUNIN CHIMBO

C.C. 0350037903


EDWIN ADRIAN GARCIA AUCATOMA

C.C. 1208257574




AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

EL NOTA...

D143461234 - TESIS FINAL-CARMEI X +

← → ↻ 🔒 <https://secure.urfund.com/oid/view?136838228-621436-650995#HYX5KVBDE136sYH65WtyJ0RNFteQCc0xb2bK3TRSDWp/Nw+v2+PT4> ☆

URKUND Abrir sesión

Documento [TESIS FINAL-CARMEN CUNIN-ADRIAN GARCIA.pdf \(D143461234\)](#)

Presentado 2022-06-31 21:56 (+05:00)

Presentado por edwimgarcia@mailes.ueb.edu.ec

Recibido nmonar.ueb@analysis.urfund.com

Mensaje Por favor Ingeniero. [Mostrar el mensaje completo](#)

8% de estas 39 páginas, se componen de texto presente en 22 fuentes.

Lista de fuentes	Bloques
UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA / D110643546	UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA / D40717343
UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHoyo / D110864788	UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR / D35160271
UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR / D35032424	UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR / D35240602
UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR / D21431770	

EL CANTON VENTANAS Proyecto de Investigación previo la obtención del título de Ingeniero Agrónomo otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales, y del Ambiente, Carrera de Agronomía. Autores: Carmen Elena Cunin Chimbo Edwín Adrián García Aucatoma Director: Ing. Kleber Espinoza Mora Mg. Guaranda - Ecuador Julio - 2022

III EVALUACIÓN DE LA FLORACIÓN Y FORMACIÓN DE FRUTOS EN EL CULTIVO DE CACA O CLONAL (Theobroma cacao L.) APLICANDO DOS TIPOS DE FERTILIZANTES FOLIARES CON TRES DOSIS, EN EL CANTON VENTANAS. REVISADO Y APROBADO POR:

DIRECTOR ING. RODRIGO YÁNEZ GARCÍA MSc. BIOMETRISTA

..... ING. HUGO VÁSQUEZ COLOMA PhD. REDACCIÓN TÉCNICA

III CERTIFICACIÓN DE LA AUTORÍA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Nosotros, Carmen Elena Cunin Chimbo, con CI:0350037503 y Edwín Adrián García Aucatoma CI: 1208257574 declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe no han sido previamente presentado 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 de los derechos de publicación correspondiente a este trabajo, según lo establecido por Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa institucional vigente. CARMEN ELENA CUNIN EDWÍN ADRIÁN GARCÍA AUTORA AUTORA CI: 0350037503 CI:1208257574

..... ING. KLEBER ESPINOZA MORA Mg. DIRECTOR CI:0200389630

..... ING. RODRIGO YÁNEZ GARCÍA MSc. BIOMETRISTA CI:0200502227

..... ING. HUGO VÁSQUEZ COLOMA PhD. REDACCIÓN TÉCNICA

CI 0200852523



ING. KLEBER ESPINOZA MORA Mg.
 DIRECTOR



DR. HUGO VÁSQUEZ COLOMA PhD.
 ÁREA REDACCIÓN TÉCNICA

IV DEDICATORIA Primeramente, dedico este trabajo a Dios por ser el motor fundamental en mi vida, por

Escribe aquí para buscar

9:42 ESP 01/09/2022

DEDICATORIA

Primeramente, dedico este trabajo a Dios por ser el motor fundamental en mi vida, por haberme llenado de inteligencia y valentía, con su bendición estoy logrando cumplir un sueño muy anhelado por mí y mi familia en mi formación profesional.

A mi madre y padre a la vez María Aurora Chileno quien deposito toda su confianza y sacrificio de lucha para poder darme lo mejor y formarme para un mejor futuro, y de manera muy especial también dedico a toda mi familia como son mis tíos: Gustavo, Rosa, William, Marina, Laura, Norma, a todos mis primos, y amigas: Maritza, Roció, Carmen, Evelyn y Edwin quienes considero mis mejores amigos, con los cuales he compartido buenos momentos de enseñanza y aprendizaje en esta etapa universitaria.

Y con mucho cariño a Mariana Leonor Aucatoma mi ángel del cielo quien fue mi inspiración de superación y también a ti Sarita la persona más linda que he conocido quien me apoyo en mis inicios hasta el final con sus consejos de aliento y sus buenos deseos de verme graduar y ser un profesional.

Adrián

DEDICATORIA

En primer lugar, le agradezco a Dios por darme el don de la sabiduría y un agradecimiento enorme a mis padres Carmen y Aurelio por estar conmigo en todo momento y ser un pilar fundamental en cada etapa de mi vida por darme ánimos, apoyo y consejos quienes desde pequeña con su esfuerzo y amor me supieron guiar por el camino del bien donde a pesar de las dificultades que se presentaron en nuestras vidas siempre confiaron en mí para que pueda cumplir este sueño tan anhelado.

A mis hermanas y mi cuñado que desde el primer día me han estado apoyándome gracias Lucí y Mirian por su apoyo, son las mejores hermanas que Dios me pudo dar a pesar de algunas diferencias siempre estamos para darnos la mano la una a la otra.

A mis tías y amigos por están conmigo en cada momentos felices y difíciles y por acompañarme en esta travesía de mi vida ya que cada una de sus palabras me motivo seguir adelante y no me abandonaron ningún instante para alcanzar esta meta.

Carmen

AGRADECIMIENTO

Nuestros más sinceros agradecimientos a la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agronomía quien nos brindó la oportunidad de poder tener una formación académica profesional.

A cada uno de los ingenieros (as) por ser guías inculcando sus conocimientos día a día dentro y fuera de las aulas, con el fin de formar profesionales competentes y capaces de poder desenvolverse en el campo laboral, el agradecimiento en especial al Ing. Kleber Espinoza Mora por su buena voluntad aceptar ser el Director de nuestro proyecto de investigación, a los miembros del tribunal el Biometrista Ing. Rodrigo Yáñez y al Ing. Hugo Fabián Vásquez de Redacción Técnica gracias por impartir sus conocimientos dentro del proceso de investigación.

También a nuestros familiares y amigos que aportaron de alguna u otra manera con su tiempo y dedicación desde el inicio hasta el final de esta investigación, para poder concluir de la mejor manera.

Adrián & Carmen

ÍNDICE

CAPÍTULO I.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Problema.....	3
CAPÍTULO II	4
2.3. Clasificación taxonómica	4
2.4. Descripción botánica	5
2.5. Características botánicas	5
2.5.1. Semilla	5
2.5.2. Raíz	5
2.5.3. Tronco.....	5
2.5.4. Hojas	6
2.5.5. Flores	6
2.5.6. Fruto.....	6
2.6. Requerimientos edafoclimáticos	6
2.6.1. Suelos.....	6
2.6.2. pH.....	7
2.6.3. Precipitación	7
2.6.4. Temperatura.....	7
2.6.5. Viento.....	7
2.6.6. Altitud	7
2.6.7. Luminosidad	8
2.7. Variedades de cacao	8
2.7.1. Cacao Nacional	8

2.7.2. Cacao criollo	8
2.7.3. Cacao trinitario	8
2.7.4. Cacao CCN51	9
2.7.5. Cacao forastero	9
2.8. Manejo del cultivo	9
2.8.1. Preparación de terreno	9
2.8.2. Trazado	10
2.8.3. Época de siembra	10
2.8.4. Dimensiones del hoyo.....	10
2.8.5. Siembra	11
2.8.6. Control de malezas.....	11
2.8.7. Poda	11
2.8.8. Riego.....	12
2.8.9. Fertilización	12
2.9. Fenología del cacao	12
2.9.1. Floración	12
2.9.2. Cuajado	13
2.9.3. Cosecha.....	13
2.9.4. Postcosecha.....	13
2.10. Selección, clasificación, almacenado y encostalado	15
2.10.1. Proceso de selección de los granos secados de cacao.....	15
2.11. Principales plagas	15
2.11.1. Chinchas.....	15
2.11.2. Barrenador del tronco	15

2.11.3. Hormigas arrieras.....	15
2.11.4. Barrenadores del fruto	16
2.11.5. Trips.....	16
2.12. Principales enfermedades	16
2.12.1. Moniliasis.....	16
2.12.2. Mazorca negra.....	16
2.12.3. Mal del machete.....	17
2.12.4. Escoba Bruja.....	17
2.13. Fertilizantes foliares	18
2.13.1. Ferti-organ.....	18
2.13.2. Composición y concentración	18
2.13.3. Recomendaciones de uso	18
2.13.4. Incompatibilidad	18
2.13.5. Fitotoxicidad.....	19
2.13.6. Modo de preparación.....	19
2.13.7. Dosis	19
2.13.8. Época de aplicación.....	19
2.14. Multinutripowerfull (20-20-30)	19
2.14.1. Composición y concentración	20
2.14.2. Ventajas de uso.....	21
2.14.3. Modo de empleo.....	21
2.14.4. Dosis	21
CAPÍTULO III	22
3.1. Marco metodológico.....	22

3.1.1. Materiales.....	22
3.1.2. Localización de la investigación.....	22
3.1.3. Situación geográfica y climática.....	22
3.1.4. Zona de vida.....	23
3.1.5. Material experimental.....	23
3.1.6. Materiales de campo.....	23
3.1.7. Materiales de oficina.....	23
3.2. Métodos.....	24
3.2.1. Factor en estudio.....	24
3.2.2. Tratamientos.....	24
3.2.3. Procedimiento.....	25
3.2.4. Tipo de análisis.....	25
3.3. Métodos de evaluación y datos a tomarse.....	26
3.3.1. Número de botones florales (NBF).....	26
3.3.2. Número de flores abiertas (NFA).....	26
3.3.3. Número de flores semi abiertos (NFSA).....	26
3.3.4. Número de frutos cuajados (NFC).....	26
3.3.5. Número de mazorcas pequeñas (NMP).....	26
3.3.6. Número de mazorcas medianas (NMM).....	26
3.3.7. Número de mazorcas grandes (NMG).....	27
3.3.8. Número de mazorca por planta (NMP).....	27
3.3.9. Diámetro de la mazorca (DM).....	27
3.3.10. Longitud de la mazorca (LM).....	27
3.4. Manejo de la investigación.....	27

3.4.1. Distribución de unidad experimental.....	27
3.4.2. Identificación de plantas.....	27
3.4.3. Aplicación de fertilizante.....	28
3.4.4. Control de malezas.....	28
3.4.5. Poda fitosanitaria.....	28
3.4.6. Control de plagas.....	28
3.4.7. Control de enfermedades.....	28
3.4.8. Deschuponamiento.....	28
CAPÍTULO IV.....	29
4.1.1. Número de botones florales (NBF).....	29
4.1.2. Número de flores abiertas (NFA).....	32
4.1.3. Comparación del incremento número de flores abiertas (NFA).....	35
4.1.4. Número de flores semi abiertas (NFSA).....	37
4.1.6. Comparación del incremento número de frutos cuajados (NFC).....	43
4.1.7. Número de mazorcas pequeñas (NMP).....	45
4.1.9. Número de mazorcas grandes (NMG).....	50
4.1.10. Número de mazorca por planta (NMP).....	53
4.1.12. Longitud de la mazorca (LM).....	59
5. Comprobación de hipótesis.....	64
6. Conclusiones y Recomendaciones.....	65
6.1. Conclusiones.....	65
6.2. Recomendaciones.....	66
Bibliografía.....	67

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N°1 Composición y concentración	18
Cuadro N°2 Composición y concentración	20
Cuadro N°3 Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable número de botones florales antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.	29
Cuadro N°4 Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable número de flores abiertas antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.	32
Cuadro N°5 Resultados de la comparación entre los porcentajes antes y a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares de la variable número de flores abiertas.	35
Cuadro N°6 Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable número de flores semi abiertas antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.	37
Cuadro N°7 Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable número de frutos cuajados antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.	40
Cuadro N°8 Resultados de la comparación entre los porcentajes antes y a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares de la variable número de frutos cuajados.	43
Cuadro N°9 Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable número de mazorcas pequeñas antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.	45
Cuadro N°10 Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable número de mazorcas medianas antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.	48

Cuadro N°11	Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable número de mazorcas grandes antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.	50
Cuadro N°12	Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable número de mazorca por planta antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares	53
Cuadro N°13	Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable diámetro de mazorca antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.	56
Cuadro N°14	Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable longitud de mazorca antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.	59
Cuadro N°15	Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de la variable independiente (Xs) que tuvieron una estrechez significativa sobre el número de mazorcas por planta. (variable dependiente Y) en el cultivo de cacao.	62

ÍNDICE DE GRÁFICOS

		Pág.
Gráfico N°1	Valores promedio de la variable número de botones florales antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares	30
Gráfico N°2	Valores promedio de la variable número de flores abiertas antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.	33
Gráfico N°3	Comparación de los porcentajes del incremento de la variable número de flores abiertas antes de la aplicación y a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.	36
Gráfico N°4	Valores promedio de la variable número de flores semi abiertas antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.	38
Gráfico N°5	Valores promedio de la variable número de frutos cuajados antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.	41
Gráfico N°6	Comparación de los porcentajes del incremento de la variable número de frutos cuajados antes de la aplicación y a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.	44
Gráfico N°7	Valores promedio de la variable número de mazorcas pequeñas antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.	46
Gráfico N°8	Valores promedio de la variable número de mazorcas medianas antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.	49
Gráfico N°9	Valores promedio de la variable número de mazorcas grandes antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.	51
Gráfico N°10	Valores promedio de la variable número de mazorca por planta antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.	54
Gráfico N°11	Valores promedio de la variable diámetro de mazorca antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.	57
Gráfico N°12	Valores promedio de la variable longitud de mazorca antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.	60

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Ubicación del experimento

Anexo 2: Base de datos

Anexo 3: Fotografías

Anexo 4: Glosario de términos.

RESUMEN

El cacao es uno de los principales productos tradicionales de exportación ecuatoriana, el sector cacaotero contribuye con el 5% de la población económicamente activa nacional (PEA) y el 15% de la PEA rural, constituyendo una base fundamental de la economía familiar costera del país. Los pequeños productores de la Provincia de Los Ríos, comercializan su producto ya sea cacao en baba o semiseco por medios de intermediarios (mayoristas), en el análisis de la cadena realizada se determinó que el productor sigue siendo el que obtiene el menor porcentaje de ganancias. La situación actual que atraviesan los pequeños agricultores del Cantón Ventanas es la baja producción debido a un manejo inadecuado del cultivo, la falta de asesoramiento técnico específicamente de paquetes tecnológicos, y la aplicación de los fertilizantes foliares inapropiados para el cultivo, provocando una disminución significativa en el rendimiento del cacao, siendo el cacao un cultivo de mucha importancia económica. El objetivo de esta investigación fue evaluar el incremento de flores y frutos en cada uno de los tratamientos aplicando dos tipos de fertilizantes foliares orgánicos con tres dosis como alta, media y baja. Se evaluó las variables: número de botones florales, números de flores abiertas, números de flores semi abiertos, número de frutos cuajados, número de mazorcas pequeñas, número de mazorcas medianas, número de mazorcas grandes, número de mazorcas por plantas, diámetro de la mazorca, y longitud de la mazorca antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares. Los tratamientos en estudio fueron, T1 Ferti-organ 162 ml/L, T2 Ferti-organ 141 ml/L, T3 Ferti-organ 121 ml/L, T4 81ml/L, T5 multinutripowerfull 60ml/L, T6 multinutripowerfull 40ml/L, T7 testigo absoluto, el tipo de análisis que se realizó fue prueba de Fisher al 5%, prueba de Tuckey al 5% y análisis de correlación y regresión lineal simple. Los resultados que se obtuvieron en cada uno de los tratamientos en estudio, no presentaron diferencias estadísticas significativas, pero sí diferencias numéricas siendo el T4 multinutripowerfull 81 ml/L el que destacó en la variable número de botones florales con 349 a los 3 meses y 197 a seis meses, número de flores abiertas con 57 a los tres meses y 35 a los seis meses, número de flores semi abiertas con 48 a los tres meses y 34 a los 6 meses, número de frutos cuajados con 3 a los tres meses y 16 a los seis meses, número de mazorcas pequeñas con 22 mazorcas pequeñas, seguido de los T2 Ferti-organ 141 ml/L con 15 mazorcas pequeñas, número de mazorcas medianas se obtuvo una similitud entre los tratamientos que va de 1 a 2 mazorcas antes de la aplicación y a los 3 y seis meses, número de mazorcas grandes destacando el T4 con 6 mazorcas, número de mazorcas por plantas T4 con mayor promedio de 24 mazorcas, diámetro de la mazorca con 11,5cm y la longitud de la mazorca siendo el T1 Ferti-organ 162 ml/L el que registró mayor promedio de longitud con 27,8cm.

Palabras claves: cacao CCN51, fertilizantes foliares orgánicos, tratamientos, dosis.

SUMMARY

Cocoa is one of the main traditional Ecuadorian export products, the cocoa sector contributes with 5% of the national economically active population (PEA) and 15% of the rural PEA, constituting a fundamental base of the country's coastal family economy. The small producers of the Province of Los Ríos, commercialize their product either in slime or semi-dry cocoa through intermediaries (wholesalers), in the analysis of the chain carried out it was determined that the producer continues to be the one that obtains the lowest percentage of profits. The current situation that the small farmers of the Canton Ventanas are going through is low production due to inadequate management of the crop, the lack of technical advice specifically of technological packages, and the application of inappropriate foliar fertilizers for the crop, causing a significant decrease in cocoa yield, cocoa being a crop of great economic importance. The objective of this research was to evaluate the increase of flowers and fruits in each of the treatments applying two types of organic foliar fertilizers with three doses such as high, medium and low. The variables were evaluated: number of flower buds, number of open flowers, number of semi-open flowers, number of fruit set, number of small ears, number of medium ears, number of large ears, number of ears per plant, diameter of the ear, and length of the ear before application and at three and six months after the application of foliar fertilizers. The treatments under study were T1 Ferti-organ 162 ml/L, T2 Ferti-organ 141ml/L, T3, 121ml/L, T4 multinutripowerfull 81ml/L, T5 multinutripowerfull 60ml/L, T6 multinutripowerfull 40ml/L, T7 absolute control, the type of analysis that was performed was Fisher's test at 5%, Tuckey's test at 5% and correlation analysis and simple linear regression. The results obtained in each of the treatments under study, did not present significant statistical differences, but numerical differences, being the T4 multinutripowerfull 81 ml/L the one that stood out in the variable number of flower buds with 349 at 3 months and 197 at six months, number of open flowers with 57 at three months and 35 at six months, number of semi-open flowers with 48 at three months and 34 at 6 months, number of fruit set with 3 at three months and 16 at six months, number of small ears with 22 small ears, followed by T2 Ferti-organ 141 ml/L with 15 small ears, number of medium ears, a similarity was obtained between the treatments ranging from 1 to 2 years before of application and at 3 and 6 months, number of large ears, highlighting T4 with 6 ears, number of ears per T4 plant with a higher average of 24 ears, diameter of the ear with 11.5cm and the length of the ear being the T1 Ferti-organ 162 ml/L, the one with the highest average length with 27.8 cm.

Keywords: CCN51 cocoa, organic foliar fertilizers, treatments, doses.

CAPÍTULO I

1.1. Introducción

El cacao (*Theobroma cacao L.*), es catalogado como un cultivo perenne, el cual se adapta a condiciones de países tropicales, su origen radica en la Amazonia. En el año 2016 a nivel mundial se produjeron 3991 millones de toneladas, información expuesta por Valverde (2016). En América, los países que presentan mayor exportación son: Brasil, Colombia, Ecuador, México, República Dominicana, realizando envíos principalmente a los países de Europa y Asia. (Naula, 2016)

El cacao es uno de los principales productos tradicionales de exportación ecuatoriana. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), el sector cacaotero contribuye con el 5% de la población económicamente activa nacional (PEA) y el 15% de la PEA rural, constituyendo una base fundamental de la economía familiar costera del país, las estribaciones de las montañas de los Andes y la Amazonía ecuatoriana. (Ochoa, 2019)

Los pequeños productores de la Provincia de Los Ríos de cacao tipo Nacional y CCN51 comercializan su producto ya sea cacao en baba o semiseco por medios de intermediarios (Mayoristas), siendo este junto a los exportadores quienes se benefician del premio por calidad, que correspondería para los pequeños productores. En el análisis de la cadena realizado en la Provincia de los Ríos se determinó que los productores de cacao ganan en promedio el 7% de lo invertido, los minoristas el 10%, la organización base el 8% y los exportadores el 16% este análisis se realizó en el 2019.

Según estos porcentajes se pueden apreciar que el productor sigue siendo el que obtiene el menor porcentaje de ganancias, pero realiza el mayor esfuerzo en el campo y tiene el mayor riesgo ante factores exógenos no controlables. (Ibarra, 2019)

El cacao CCN-51 es una variedad precoz que se caracteriza por su capacidad productiva, siendo esta cuatro veces mayor a las clásicas producciones y a su vez por ser resistente a las enfermedades. Las cifras de rendimientos tienen una alta

variabilidad al depender de un adecuado manejo agronómico que incluye un programa fertilización, manejo de plagas y enfermedades, 16 manejo postcosecha, todos estos factores afectan la producción y la calidad de las almendras. (Noles, 2020)

El cacao como en todo cultivo necesita ser fertilizado para mantener una producción estable, la fertilización permite devolverle al suelo los nutrientes que han sido absorbidos por el cultivo y mantener su vigor, al no hacerlo con el transcurso del tiempo el suelo se desgastará perdiendo su fertilidad, ocasionando baja producción y rentabilidad. (Solórzano, 2017)

La fertilización foliar es una técnica importante, la cual sirve como complemento de una buena fertilización de base realizada al suelo o sustrato, su utilización está basada en suplir o corregir deficiencias puntuales en ciertos estados fenológicos de las plantas, pero también es fundamental para mejorar la calidad y productividad de las flores. Es necesario conocer el análisis del fertilizante o el grado para calcular la cantidad correcta de fertilizante para la dosis necesaria de nutrientes en el cultivo, que requiere ser aplicada en el área de estudio. (Pastrán, 2015)

En esta investigación, se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el incremento de flores y frutos en cada uno de los tratamientos.
- Determinar la relación que existe entre los componentes agronómicos versus la floración y formación de frutos.

1.2. Problema

La superficie cosechada de cacao en todo el territorio nacional fue 409.434 ha, mientras que las principales provincias dedicadas a la producción de cacao, fueron: Guayas con el rendimiento más alto a nivel nacional (0.92 t/ha) y con el 22.15% del total de superficie cosechada (89.158 ha); Los Ríos fue la segunda provincia con el más alto rendimiento (0.53 t/ha) y con el 18.29% del total de la superficie cosechada (73.614 ha).

La situación actual que atraviesan los pequeños agricultores del Cantón Ventanas es la baja producción esto se debe a un manejo inadecuado del cultivo, la falta de asesoramiento técnico específicamente de paquetes tecnológicos, y la aplicación de los fertilizantes foliares inapropiados para el cultivo, provocando una disminución significativa en el rendimiento del cacao clonal CCN-51, siendo el cacao un cultivo de mucha importancia económica.

La presente investigación pretende demostrar a muchos productores que el uso de abonos orgánicos foliares con una buena dosificación del tratamiento se puede obtener un mayor número de flores y frutos además la utilización de los productos orgánicos es una alternativa para disminuir la contaminación ambiental. De manera que los fertilizantes químicos conducen a grandes riesgos ambientales, altas dosis terminan contaminando las fuentes de agua local, intoxicación de los cultivos, pérdida de fertilidad del suelo.

CAPÍTULO II

2.1. Marco teórico

2.2 Origen

El cultivo de cacao tuvo su origen en América, pero aún no se ha podido identificar con exactitud el lugar exacto ni su distribución. Aun hoy en día sigue siendo un tema de discusión. Algunos autores indican que el cultivo de cacao se inició en México y América Central y señalan al mismo tiempo que los españoles no lo vieron cultivado en América del Sur cuando arribaron a este continente, lo encontraron creciendo en forma natural en muchos bosques a lo largo de los ríos Amazonas y Orinoco y sus afluentes, donde aún hoy existen tipos genéticos de un alto valor. (Alcívar, 2020)

2.3. Clasificación taxonómica

Reino: Plantae

Tipo: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Malvales

Familia: Sterculiaceae

Género: Theobroma

Especie: Cacao L.

Nombre Científico: *Theobroma cacao* L. (Quevedo, 2021)

2.4. Descripción botánica

2.4.1. Morfología

El cacao (*Theobroma cacao L.*) es una planta originaria de los trópicos húmedos de América, su centro de origen se cree estar situado en el noroeste de América del sur, en la zona amazónica. El cacao es de importancia relevante en la economía del Ecuador, por ser un producto de exportación y que constituye una fuente de empleo para un alto porcentaje de habitantes de los sectores rurales y urbano. Esta especie representa uno de los rubros más importantes para el país, constituyendo el 5 % de la producción mundial, siendo también uno de los cultivos tradicionales de interés comercial en la provincia de Los Ríos. (Mosquera, 2016)

2.5. Características botánicas

2.5.1. Semilla

Las semillas son de forma oblonga 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 y todas las tonalidades, también permite diferenciar algunos genotipos. (Alcivar, 2020)

2.5.2. Raíz

Al igual que de un árbol de semilla, de un clon por injerto se obtiene una raíz principal pivotante, la cual sirve de medio de anclaje; el sistema de raíces secundarias absorbe los nutrientes y agua disponibles en el suelo, este sistema secundario se halla a una profundidad de 30 cm. (Zambrano, 2015)

2.5.3. Tronco

Tiene un tipo de crecimiento lateral o plagiotrópico, el cual puede variar su ángulo de crecimiento. Se desarrolla en formas muy variadas, según las condiciones

ambientales y de manejo. Este tipo de árbol alcanza hasta 4 metros de altura. (Naula, 2016)

2.5.4. Hojas

Cuando el árbol es adulto, las hojas son de color verde oscuro y delgado, de tamaño mediano y son de textura firme, se encuentran unidas a las ramas por el peciolo. El peciolo tiene una hinchazón llamado yema de donde se origina ramas que se usan para los injertos. (Torres, 2012)

2.5.5. Flores

El cacao es una especie cauliflora, es decir sus flores nacen sobre el tronco y ramas del árbol. Sus flores son de colores rosas, púrpuras o blancas que crecen en racimos, de 0.5 a 1 cm de diámetro y 2 a 2.5 cm de largo, en forma de estrella. (Quevedo, 2021)

2.5.6. Fruto

Es una mazorca que tiene módulos visibles por los surcos. En su interior presenta cinco hileras de semillas o almendras cubiertas de pulpa o mucílago, de sabor dulce y aroma agradable. El número de semillas por fruto varía en promedio de 20 a 40, en casos excepcionales, alcanzan 50 dependiendo del tamaño de mazorca. (Figueroa, 2019)

2.6. Requerimientos edafoclimáticos

2.6.1. Suelos

Para el cultivo de cacao los mejores suelos son los aluviales, de clase textural franca, una profundidad efectiva de 1 m que asegure un anclaje estable de la planta con un subsuelo permeable, por los contrarios en los suelos arenosos son poco recomendables por la poca capacidad de retención de humedad del suelo la cual no satisface la necesidad de agua a la planta. (Lutheran, 2021)

2.6.2. pH

El pH del suelo no genera una limitación importante a la productividad del cacao debido a que este tiene la ventaja de poder adaptarse a amplios rangos de acidez, que van desde muy ácidos con pH debajo de 5, hasta suelos muy básicos en donde el pH supera las 8 unidades en la escala. Pero como para la gran mayoría de los cultivos un pH neutro será el más ventajoso para su producción. (Quevedo, 2021)

2.6.3. Precipitación

Un adecuado suministro de agua al cultivo favorece a efectuar todos sus procesos metabólicos, La precipitación óptima para el cacao es de 1,600 a 2,500 mm bien distribuidos a lo largo del año, teniendo en cuenta la lluvia que es un factor climático que varía de acuerdo a la zona en donde se establezca la plantación. (Ramos, 2017)

2.6.4. Temperatura

Es un factor de mucha importancia debido a su relación con el desarrollo, floración y fructificación del cultivo de cacao. La temperatura media anual (óptima) debe ser alrededor de los 25°C (máx. 32 °C y mín. 23 °C). El efecto de temperaturas bajas se manifiesta en la velocidad de crecimiento vegetativo, desarrollo de fruto y en grado en la intensidad de floración (menor intensidad). Así mismo, controla la actividad de las raíces y de los brotes de la planta. (Castillo, 2020)

2.6.5. Viento

La velocidad óptima del viento es de 1 a 2 m/sg, en plantaciones donde el viento es superior a 4 m/sg y poca sombra la planta se ve afectada directamente con la caída de hojas y flores. (Ibarra, 2019)

2.6.6. Altitud

Por su naturaleza el cacao tiene un mejor desarrollo y mayor producción en las zonas tropicales cultivándose desde los 0 msnm hasta los 800 msnm. Sin embargo, hay plantaciones que se desarrollan normalmente en altitudes mayores que van de

los 1,000 a 1,400 msnm que atribuyen 29 que la altitud es un factor secundario que no afecta directamente a la planta. (Lutheran, 2021)

2.6.7. Luminosidad

La luminosidad debe sobrepasar el 50% del total de luz que recibe el cultivo para aumentar considerablemente la producción de cacao, debido a que si es menor a ésta la productividad se verá limitada. (Quevedo, 2021)

2.7. Variedades de cacao

2.7.1. Cacao Nacional

El cacao fino y de aroma tiene características distintivas de aroma y sabor buscadas por los fabricantes de chocolate. Representa únicamente 5% de la producción mundial de cacao. Ecuador, por sus condiciones geográficas y su riqueza en recursos biológicos, es el productor por excelencia de Cacao Arriba fino y de aroma (63% de la producción mundial) proveniente de la variedad Nacional cuyo sabor ha sido reconocido durante siglos en el mercado internacional. (Anecacao, 2015)

2.7.2. Cacao criollo

Tipo genético de cacao cuyo cultivo se dispersó desde México a Centro América, de alta calidad y sabor agradable. Ha sido domesticado y adaptado a diferentes zonas, la planta es muy delicada, de poca productividad y susceptible a enfermedades. Se puede distinguir por la arquitectura de un árbol débil, hojas grandes y oscuras, los rebrotes nuevos son verde pálido, estaminodios de color rojo intenso, el tipo de mazorca es rústica de cáscara delgada y de forma cundeamor. La almendra es de color blanco, con sabor y aroma de chocolate, superior a cualquier tipo de cacao en el mundo. (Figueroa, 2019)

2.7.3. Cacao trinitario

Se formó de manera espontánea de un cruce entre cacaos criollos y forasteros 11 amazónicos en la isla de Trinidad pasando luego a Venezuela, Colombia y el resto del mundo. De este cruce heterogéneo se presentan diversidad de formas

intermedias de mazorcas al igual que su coloración rojizos. Por cuanto son más resistentes a enfermedades y han podido adaptarse mejor a muchos ambientes. (Mosquera, 2016)

2.7.4. Cacao CCN51

Esta variedad de cacaotal es originaria de Ecuador, ya que fue obtenida en los años 60 por el productor Homero Castro Zurita, en el cantón Naranjal, provincia del Guayas. Entre los beneficios que trae el sembrar esta variedad de cacao se destacan su adaptabilidad a los diferentes pisos climáticos del país, alta productividad con un buen manejo de cultivo y es resistente a enfermedades y plagas. (Ministerio de Agricultura y Ganadería , 2019)

2.7.5. Cacao forastero

Se trata de un cacao normal, con el tanino más elevado, no están bien definidos. Se caracterizan por tener mazorcas pequeñas, inicialmente son de color verde o rosado pálido, luego se ponen amarilla, la punta es redondeada, la cáscara de la mazorca es lisa o ligeramente rugosa, delgadas, tienen 10 surcos superficiales, con capa lignificada en el centro del pericarpio, la semilla son pequeñas moradas. (Zambrano, 2015)

2.8. Manejo del cultivo

2.8.1. Preparación de terreno

Para obtener un adecuado manejo en la producción de cacao, es recomendable empezar por la preparación del terreno; con esta acción se busca adecuar las condiciones para un correcto crecimiento de las plántulas; además, para asegurar el crecimiento de dichas plántulas, es necesario realizar las actividades mencionadas a continuación:

- Realizar la eliminación de malas hierbas, presentes en el terreno seleccionado para el cultivo.

- Cada planta de cacao y de sombra, debe estar sembrada de una manera alineada.
- Ejecutar una siembra de sombra provisional, en este caso puede ser planta de banano o plátano. (Borbor & Tomala, 2018)

2.8.2. Trazado

Trazar un terreno es determinar la distribución espacial y fijar los lugares donde se sembrará el cacao y la sombra temporal, permanentemente, obteniéndose las siguientes ventajas:

- Conveniente circulación del aire.
- Facilidad para deshierbar o socolar.
- Facilidad para transportar la cosecha.
- Se conservan mejor los suelos.

Señalizar con unas estaquillas los setos donde se abrirán hoyos para el cacao y sombra temporal. (Quiroz & Mestanza, 2012)

2.8.3. Época de siembra

Los primeros meses del año, es decir, el tiempo donde están presentes las lluvias, es la época en que se efectúa la siembra de cacao; es recomendable usar plantas que contengan de 4 a 6 meses de edad y además, es necesario realizar la resiembra cada mes, para de esta manera evitar los espacios vacíos. (Borbor & Tomala, 2018)

2.8.4. Dimensiones del hoyo

Para favorecer el desarrollo del sistema radicular se recomienda hacer hoyos de 30x30x30 cm (largo, ancho y profundidad); separando la tierra superficial de aquellas del fondo para invertir la posición de las capas al momento del trasplante. (Quiroz & Mestanza, 2012)

2.8.5. Siembra

La distancia de siembra recomendada para clones es de 3x3m para una densidad de 1.111 plantas por hectárea; y, para híbridos de 3 x 4 m para una densidad de 833 plantas por hectárea. (Anecacao, 2015)

2.8.6. Control de malezas

Controlar las hierbas no deseadas que aparecen en la plantación es determinante para el crecimiento y desarrollo del árbol, principalmente cuando son jóvenes. Tanto así que las plantas de cacao aprovechan los nutrientes y humedad del suelo sin ningún tipo de competencia y tienen menor incidencia de plagas. (Anecacao, 2015)

2.8.7. Poda

La poda consiste en estimular el desarrollo de nuevos crecimientos vegetativos eliminando las partes improductivas de la planta con la finalidad de lograr una alta productividad del cultivo. A continuación, se detalla los tipos de poda que existen:

- **Poda de Formación:** Esta poda da la arquitectura a la planta, regula el crecimiento y se efectúa en el primer año de vida de la planta que consiste en dejar un solo tallo con alrededor de cuatro ramas principales que forman el armazón y posteriormente la copa del árbol.
- **Poda de Mantenimiento:** Se realiza a partir de los dos años y medio con la finalidad de mantener la arquitectura de la planta y se corrige cada 6 meses la poda.
- **Poda Fitosanitaria:** Consiste en eliminar todas las partes de la planta defectuosas, enfermas, débiles y cruzadas así mismo se debe retirar todos los frutos enfermos para evitar la propagación de las enfermedades.
- **Poda de Regeneración:** Esta es una poda drástica que se realiza en plantaciones viejas para y realiza el corte a la altura de 2 o 2.5 m con el objetivo de renovar el área de producción. (Quevedo, 2020)

2.8.8. Riego

El riego se aplicará según las condiciones climatológicas del lugar donde se ubica el cultivo, así como de las condiciones del suelo, pendiente del terreno y textura. La necesidad de agua fluctúa entre 7000 a 14000 m³/ha/año. La frecuencia de aplicación será en riegos cada 20 días y con una lámina de 10 a 12 cm. Se puede utilizar un sistema de riego en espina de pescado para regar entre dos líneas de cacaotales y distribuir el agua a ambos lados del anillo. (Torres L. , 2012)

2.8.9. Fertilización

La fertilización, está relacionada con el contenido de nutrientes en el suelo y los estados fenológicas del cultivo, está condicionad, a la diversidad de suelos, tomando en cuenta los niveles críticos de nutrientes| para aplicar la dosis correcta. Debe ser ajustada para cada zona o área de producción, con criterio técnico basándose en el análisis de suelo y foliar. La remoción de nutrientes por el cultivo de cacao se incrementa rápidamente durante los primeros 5 años después de la siembra, para luego establecerse manteniendo esa tasa de absorción por el resto de vida útil de la plantación. (Alcívar, 2020)

2.9. Fenología del cacao

2.9.1. Floración

En los meses de mayor precipitación, temperatura y brillo solar ocurrió un periodo de mayor floración (enero, febrero y mayo); por otro lado, se puede apreciar un notable incremento de la floración en enero con la presencia de las primeras lluvias después de un periodo de sequía. La floración se redujo en julio y agosto época que se registraron temperaturas menores de 23·C, precipitación escasa y poca luminosidad. También menciona que la mayor brotación, floración y fructificación, para híbrido y clones de cacao tipo Nacional, se presentan en los meses de diciembre a marzo. (Zambrano, 2015)

2.9.2. Cuajado

El cuajado de fruto es el proceso que ocurre desde que la flor se poliniza hasta que logra establecerse como un óvulo fecundado que dará una nueva mazorca. Cuando la mazorca de cacao ya ha logrado establecerse, en sus primeros tres meses puede sufrir un tipo de secado por motivos fisiológicos o nutricionales, así como por enfermedades. (Quevedo, 2021)

2.9.3. Cosecha

Consiste en separar el fruto maduro de la rama o tronco de la planta por lo general se realiza entre el 5-6 mes después de la floración. Se conoce que el fruto ya está maduro por el cambio de coloración que puede ser de amarillo a rojo pálido dependiendo de la variedad del cacao. Se recomienda cada 15 días realizar la cosecha y solamente frutos maduros para evitar la recolección de frutos sobre maduros o pintones que afecten la calidad del cacao, también se debe utilizar tijeras de podar para evitar daños en los cojinetes florales al momento de realizar el corte. (Gonzalez, 2018)

2.9.4. Postcosecha

Los granos frescos de cacao se convierten en un producto comercial por medio de cuatro operaciones principales:

- **Quiebre**

Consiste en partir la mazorca y extraer sin causar daños en las almendras, las mismas deben estar libres de cascara y placenta para posteriormente ser colocados a fermentar.

- **Fermentación**

La fermentación es la etapa más importante en el beneficio del cacao el cual está involucrado dos etapas, la primera una fermentación microbiana que consiste la eliminación del mucilago del grano y la segunda consta de reacciones bioquímicas en los cotiledones que son los precursores de los aromas y sabores de la almendra.

Los factores que influyen a la fermentación son la variedad del cacao, tiempo de almacenamiento del fruto o mazorcas antes de abrirlas, tipo de fermentador utilizado, días de fermentación y remoción de la masa fermentante. En esta etapa existen relaciones ordenadas entre microorganismos y los cambios de temperatura, pH y humedad, con la formación de alcoholes, ácidos y compuestos polifenólicos que matan al embrión, disminuyen el sabor amargo y se produce las bioquímicas que forman el desarrollo de sabor y aroma a chocolate. (Alvarez, 2018)

- **Lavado**

Los granos se lavan al final de la fermentación en ciertos países para eliminar las partículas de pulpa. Los tipos más burdos generalmente no necesitan lavado, puesto que la fermentación prolongada ha desintegrado completamente la pulpa. Los criollos nunca son lavados. Existe cierta influencia del lavado sobre el aroma de las variedades forasteras. La tendencia actual es la de suprimir este proceso y transferir los granos directamente de los tanques de fermentación a las secadoras.

- **Secado**

El secado del cacao es el proceso durante el cual las almendras terminan de perder el exceso de humedad que contienen y están listas para ser vendidas y en el caso del cacao fermentado completan este proceso. Se consigue pasar de almendras con un 55 % de humedad hasta almendras con un 6 - 8 %.

Durante este tiempo las almendras de cacao terminan los cambios para obtener el sabor y aroma a chocolate. También se producen cambios en el color, apareciendo el color típico marrón del cacao fermentado y secado correctamente.

Existen distintos métodos de secado pudiendo ser natural, aprovechando la temperatura de los rayos solares y obteniéndose almendras con mayor aroma, o un secado artificial mediante el empleo de estufas o secadoras mecánicas (secador Samoa) haciendo pasar una corriente de aire seco y caliente por la masa del cacao. (Ortiz & Camacho, 2014)

2.10. Selección, clasificación, almacenado y encostalado

2.10.1. Proceso de selección de los granos secados de cacao.

Los granos secos se deben seleccionar para eliminar la tierra, las partículas sueltas de la cáscara de la semilla y los granos quebrados, para ello se emplean una serie de mallas dispuestas en serie y los granos pasan a través de ellas, unas corrientes de aire caliente eliminan las impurezas. (Cérron, 2017)

Los granos de cacao secado deben de ser seleccionados antes de ser ensacados. Proceso de almacenado de los granos de cacao los cuales deben de ser realizados sobre tarimas de madera y en sacos.

2.11. Principales plagas

2.11.1. Chinchas

Son insectos, en estado adulto (ninfa) atacan en cualquier fase de desarrollo del fruto y los brotes terminales de las hojas. Las mazorcas atacadas, presentan manchas necróticas circulares, causada por la picadura del insecto, estas manchas se unen entre sí, teniendo las mazorcas una apariencia seca y petrificada. (Bacilio, 2015)

2.11.2. Barrenador del tronco

Xyleborus spp. causa daño en estado adulto penetrando al tronco ocasionando una cantidad de galerías, su ataque se realiza en la parte basal y en algunas ocasiones llega a causar daño en la zona radicular. Una característica de estos escarabajos es la presencia de montículos de aserrín sobre la base de la planta o corteza. Este insecto está asociado con el hongo *Ceratocystes fimbriata*, que es el agente causal de la enfermedad conocida como "Mal del machete". (INIAP, 2019)

2.11.3. Hormigas arrieras

Son insectos de cabeza grande y mandíbulas fuertes, se caracterizan por hacer cortes semicirculares desde el borde hasta llegar a la nervadura central de la hoja. También cortan botones florales, mazorcas pequeñas ocasionando pérdidas en la producción. (Bacilio, 2015)

2.11.4. Barrenadores del fruto

Las hembras ponen los huevos en los frutos inmaduros y las larvas hacen galerías dentro de ellos, provocando una coloración pardo oscuro o café oscuro que invade parcial o totalmente la mazorca. (Torres, 2016)

2.11.5. Trips

Se les considera como insectos beneficiosos que ayudan a la polinización del cacao, aunque en forma poco eficiente. Cuando se localizan en las hojas y su ataque es fuerte, éstas dan la apariencia de secas o quemadas y caen fácilmente. Cuando atacan los frutos, éstos presentan un matiz herrumbroso, lo que impide la identificación de la madurez de las mazorcas. Se pueden combatir con *Metasystox* cuando se nota que los insectos están formando colonias. Si el ataque es a mazorcas bien jóvenes el resultado puede ser la muerte de la mazorquita. (Ortiz, 2016)

2.12. Principales enfermedades

2.12.1. Moniliasis

Es causada por el hongo *Moniliophthora roreri*, esta enfermedad ocasiona pérdidas del 50% de la producción de cacao. (Sánchez, Gamboa, & Rincón, 2003), la infección se presenta en cualquier fase de desarrollo del fruto, aunque la mayor susceptibilidad se presenta en las primeras semanas de formación. Los síntomas varían de acuerdo a la edad del fruto, la severidad del ataque del patógeno, susceptibilidad de la planta y condiciones climáticas; en frutos jóvenes se forman protuberancias en la superficie llamadas gibas, posteriormente se presenta una maduración prematura con la aparición de lesiones irregulares color café que van creciendo hasta cubrir toda la superficie del fruto y sobre la misma aparece una capa blanca de apariencia algodonosa que son los micelios del hongo. (Ramírez, 2012)

2.12.2. Mazorca negra

Es una de las enfermedades de mayor importancia económica en el mundo. Llegando a causar pérdidas de rendimiento hasta de 30% en el cultivo dependiendo de las condiciones climáticas presentes. Ataca a todos los órganos de la planta: hoja,

tronco, cojín floral, fruto y raíz. *Phytophthora spp.*, ocasiona el daño más importante en el fruto. La infección puede empezar por los extremos o en la parte media del fruto, en la superficie aparecen manchas pardas aproximadamente circulares bien definidas que se extienden hasta cubrir toda la mazorca que posteriormente se presentan gran cantidad de esporangios cuando tiene las condiciones favorables de humedad. Los frutos momificados pueden permanecer por mucho tiempo en la planta convirtiéndose en fuente de infección permanente al ser diseminado por acción del viento, lluvia o insectos. (Torres, 2016)

2.12.3. Mal del machete

Causada por el hongo *Ceratocystis fimbriata* destruye árboles enteros. El hongo siempre infecta al cacao por medio de lesiones en los troncos y ramas principales y puede matar a un árbol rápidamente. Los primeros síntomas visibles son marchitez y amarillamiento de las hojas y en ese momento el árbol en realidad ya está muerto. En un plazo de dos a cuatro semanas la copa entera se seca, permaneciendo las hojas muertas adheridas al árbol por un tiempo.

Las lesiones por medio de las cuales penetra el hongo pueden ser causadas en forma natural, como las producidas por ramas de árboles de sombra al caer; también las puede ocasionar el trabajador con instrumentos cortantes, como machetes al podar, cosechar y deshierbar. (Guerrón, 2018)

2.12.4. Escoba Bruja

En Ecuador es considerada una de las enfermedades más severas con el 80% de pérdidas de la producción de cacao, su agente causal *Moniliophthora perniciosa*, provoca varios síntomas en el cultivo, en vivero causa el debilitamiento de la plántula, clorosis de las hojas, hojas quebradizas y necrosadas; cuando la infección es en las yemas vegetativas se forman escobas típicas ocasionado por la hipertrofia tanto del brote principal como de las yemas axilares. En el fruto ataca en las 35 primeras semanas de formación del fruto y se desarrolla a medida que el fruto crece. (Castaneda, 2017)

2.13. Fertilizantes foliares

2.13.1. Ferti-organ

Es un fertilizante orgánico mineral de concentrado soluble, su fórmula química es idónea para aportar nutrientes a la planta permitiendo regular las funciones metabólicas ayudando a obtener cultivos más resistentes a cualquier tipo de ataque ocasionados por plagas. Su fórmula permite un excelente desarrollo vegetativo. Floración y mejora la fructificación teniendo mejores rendimientos en los cultivos. (Sanchez, 2020)

2.13.2. Composición y concentración

Cuadro N°1. Composición y concentración

Nitrógeno(N)	1.06 % p/v
Azufre(S)	9.08 % p/v
Calcio (Ca)	3.92 % p/v
Silicio (Si)	0.23% p/v
Materia orgánica (MO)	16.49 % p/v
Carbono Orgánico (CO)	5.16% p/v

2.13.3. Recomendaciones de uso

No pulverizar en las horas de intenso calor (29°C) no aplicar ferti-organ cuando hay pronósticos de lluvias presencia de vientos fuertes o heladas. se recomienda aplicar en horas medias del día no aplicar muy temprano en la mañana ni demasiado tarde.

2.13.4. Incompatibilidad

Ferti-organ es incompatible con productos de reacción alcalina. se recomienda para mayor seguridad realizar una prueba de compatibilidad a pequeña escala antes de realizar una aplicación.

2.13.5. Fitotoxicidad

No es fitotóxico en los cultivos siempre y cuando se realicen las recomendaciones indicadas en la etiqueta por el fabricante

2.13.6. Modo de preparación

Llenar con agua un tercio del tanque y con el sistema de agitación en marcha agregar el ferti-organ necesario y completar con agua el volumen faltante. Usa maquina pulverizadora cuyos componentes en contacto con la solución no sean de cobre. Las pulverizaciones deben poseer sistemas de bomba de presión para que el líquido forme una neblina muy fina que penetre las partes centrales de la planta.

2.13.7. Dosis

Aplicar una dosificación de 4 lt/ha, costo de un litro de fertilizante ferti-organ \$5.

2.13.8. Época de aplicación

Aplicación foliar con frecuencia de aplicación cada 30 días.

2.14. Multinutripowerfull (20-20-30)

Es un fertilizante mineral liquido multipropósito puede ser aplicado al inicio del desarrollo y floración tiene concentraciones y micronutrientes. Producen abundante sistema radicular el arraigue de las plántulas al sitio definitivo dando engrosamiento de los tallos, una mejor contextura de la hoja previene la caída de flores y frutos estimula el sistema de inmunidad, produciendo fitoalexinas las mismas que son responsables de defender la planta del estrés, contra cambios climáticos y ataques de patógenos.

Multinutripowerfull es un fertilizante foliar netamente formulado para la formación de carbohidratos influencia en la síntesis de proteína activa la producción de enzimas, mayor tamaño, consistencia y calidad de frutos en cualquier tipo de cultivo mejorando los resultados de sus cosechas. (Valdés, 2018)

2.14.1. Composición y concentración

Cuadro N°2. Composición y concentración

Nitrógeno (N)	20%
Fosforo (P ₂ O ₅)	20%
Potasio (K ₂ O)	30%
Extracto de algas	12%
Ácidos Húmicos	15%
Ácidos Fúlvicos	15%
Aminoácidos libres	5%
Fitohormonas de origen vegetal	500 PMM
Elementos secundarios	
Azufre	0.04%
Magnesio	0.05%
Calcio	0.02%
Micro elementos	
Zinc	0.03%
Boro	0.02%
Hierro	0.03%
Manganeso	0.05%
Cobre	0.02%
Manganeso	0.03%

2.14.2. Ventajas de uso

Presenta acción bio estimulante, vigorizante en todas las fases del crecimiento del cultivo. Promueve mayor enrizamiento, velocidad y vigor en el crecimiento, macollamiento, cuajado de flores y frutos. Activa la fotosíntesis y absorción de nutrientes permite una rápida recuperación del estrés a altas temperaturas, falta de agua, inundaciones, heladas, fitotoxicidad, ataque de plagas, enfermedades y excesos de salinidad.

2.14.3. Modo de empleo

Llenar hasta la mitad del tanque de fumigación agregar el producto y terminar el llenado siempre con el sistema de agitación en funcionamiento se recomienda humedecer el suelo antes de hacer la aplicación.

2.14.4. Dosis

Aplicar una dosificación de 1.5 lt/ha, costo de un galón de fertilizante multinutri-
powerfull \$27

CAPÍTULO III

3.1. Marco metodológico

3.1.1. Materiales

3.1.2. Localización de la investigación

País	Ecuador
Provincia	Los Ríos
Cantón	Ventanas
Parroquia	Los Ángeles
Localidad	San Temístocles

3.1.3. Situación geográfica y climática

Altitud promedio	10.3 msnm
Latitud	01°26`50.81 S
Longitud	72°26`41.86 W
Temperatura máxima	32 °C
Temperatura mínima	19°C
Temperatura media anual	25.5 °C
Humedad relativa	84 %
Precipitación media anual	2000 mm

Fuente: (Garcés, 2021)

3.1.4. Zona de vida

Según la clasificación ecológica de Holdridge la zona corresponde al Bosque Tropical Seco (BTS). (Holdridge, L. 1979)

3.1.5. Material experimental

- Plantas de cacao clonal de 5 años de edad con 2 fertilizantes foliares.

3.1.6. Materiales de campo

- Vehículo
- Bomba de mochila
- Machete
- Botas
- Balde
- Tanque de 200 litros
- Agua
- Calibrador
- Flexómetro
- Libreta de campo
- Cámara fotográfica
- Equipo de bioseguridad

3.1.7. Materiales de oficina

- Calculador
- Computadora

- Programa statistix
- Libros e internet
- Lapiceros
- Flash memory
- Papel boom
- Zoom

3.2. Métodos

3.2.1. Factor en estudio

Fertilizantes con dosis diferentes

3.2.2. Tratamientos

Se considerará un tratamiento a la combinación del fertilizante por la dosis:

Tratamientos	Fertilizantes
1	Ferti-organ: 4 lts/ha (dosis alta)
2	Ferti-organ: 3.5 lts/ha (dosis media)
3	Ferti-organ: 3 lts/ha (dosis baja)
4	Multinutripowerfull: 2 lts/ha (dosis alta)
5	Multinutripowerfull: 1.5 lts/ha (dosis media)
6	Multinutripowerfull: 1 lts/ha (dosis baja)
7	Testigo

3.2.3. Procedimiento

Número de tratamientos	7
Número de plantas por tratamiento	50
Número total de plantas.	350
Área de parcela total neta	405m ²
Área total del ensayo	3840.9m ²
Distanciamientos de plantación	3x2.70m
Densidad / hectárea	1235 plantas

3.2.4. Tipo de análisis

- Prueba de Fisher al 5%
- Prueba del Tuckey al 5%
- Análisis de correlación y regresión lineal simple

3.3. Métodos de evaluación y datos tomados

3.3.1. Número de botones florales (NBF)

Dato que fue registrado por conteo directo en 15 plantas seleccionas al azar antes y después de la aplicación de los fertilizantes foliares orgánicos, a los 3 y 6 meses.

3.3.2. Número de flores abiertas (NFA)

Se evaluó por conteo directo en 15 plantas seleccionas al azar antes y después de la aplicación de los fertilizantes foliares orgánicos a los 3 y 6 meses, observando que todas aquellas flores tengan sus pétalos abiertos.

3.3.3. Número de flores semi abiertos (NFSA)

Variable que fue evaluado antes y después de la aplicación de los fertilizantes foliares a los 3 y 6 meses, para lo cual se tomará 15 plantas seleccionas al azar por tratamiento tomando en cuenta que el 50 % de pétalos se encuentren cerrados.

3.3.4. Número de frutos cuajados (NFC)

Esta variable fue registrada antes y después de la aplicación de los fertilizantes foliares a los 3 y 6 meses, para lo cual se tomará 15 plantas seleccionas al azar por tratamiento tomando en cuenta que las flores sus pétalos estén secos y se presenten una hinchazón o formación del fruto o hinchazón del ovario.

3.3.5. Número de mazorcas pequeñas (NMP)

Variable que fue registrado por conteo directo a los 3 y 6 meses en 15 plantas tomadas al azar antes y después de la aplicación de los fertilizantes foliares cuando el fruto presente entre 1-3 cm de longitud.

3.3.6. Número de mazorcas medianas (NMM)

Dato que fue registrado por conteo directo a los 3 y 6 meses en 15 plantas tomadas al azar antes y después de la aplicación de los fertilizantes foliares cuando el fruto presente entre 5- 7 cm de longitud.

3.3.7. Número de mazorcas grandes (NMG)

Variable que fue registrado por conteo directo a los 3 y 6 meses en 15 plantas tomadas al azar antes y después de la aplicación de los fertilizantes foliares cuando el fruto presento entre 10 – 15 cm de longitud.

3.3.8. Número de mazorca por planta (NMP)

En las 15 mazorcas seleccionadas al azar por cada uno de los tratamientos se evaluó el número de mazorcas por conteo directo antes de la aplicación y a los 3 y 6 meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

3.3.9. Diámetro de la mazorca (DM)

Dato que fue registrado en centímetros con la ayuda de un flexómetro en 15 plantas tomada al azar antes de la aplicación y a los 3 y 6 meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

3.3.10. Longitud de la mazorca (LM)

Esta variable fue registrada en centímetros con la ayuda de un flexómetro en 15 plantas tomada al azar antes de la aplicación y a los 3 y 6 meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

3.4. Manejo de la investigación

3.4.1. Distribución de unidad experimental

Labor que se realizó de acuerdo al mapa de campo, dividiendo la unidad experimental por medio de cañas, en siete tratamientos la cual cada uno de los tratamientos consta de 50 plantas con un distanciamiento de 3x2.70m entre planta.

3.4.2. Identificación de plantas

La identificación de plantas a evaluar se realizó mediante tarjetas de fomix con sus respectivas numeraciones la cual fueron colocadas en cada una de las plantas tomadas al azar.

3.4.3. Aplicación de fertilizante

La aplicación de los fertilizantes se lo efectuó mediante los tratamientos determinados con la utilización de una bomba de aspersión lo cual se aspergió todo el sistema foliar de la planta.

3.4.4. Control de malezas

El control de malezas se lo efectuó tres veces, mediante controles manuales con la ayuda de un machete realizando coronas y a su vez retirando las malezas existentes en la plantación.

3.4.5. Poda fitosanitaria

La poda fitosanitaria que se llevó a cabo eliminando todas aquellas partes que estaban enfermas atacas específicamente de escoba de bruja para lo cual se utilizó una tijera de podar las misma que fueron desinfectadas con alcohol al pasar de planta a planta.

3.4.6. Control de plagas

Labor que se realizó con la ayuda de una bomba a motor aplicando un insecticida agrícola con el nombre comercial mojave en una dosis de 25cm/20L de agua, aspergiendo en toda la planta para controlar gusanos, arrieras, pachones y patillas.

3.4.7. Control de enfermedades

Esta actividad se realizó mediante una bomba a motor aspergeando toda la planta con la aplicación de un producto de nombre comercial cobrethane polvo mojable es un fungicida que combate la incidencia de la monilla, con una dosis de 2kg/ha.

3.4.8. Deschuponamiento

Labor que se desarrolló una sola vez, con la ayuda de una tijera de podar eliminando todos aquellos ejes basales o brotes que estaban desubicados, dañando la estructura arquitectónica de la planta.

CAPÍTULO IV

4.1 Resultados

4.1.1 Número de botones florales (NBF)

Cuadro N°3. Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable número de botones florales antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

Número de botones florales (NBF)						
Tratamientos	Antes de la aplicación de los fertilizantes (NS)		Tres meses después de la aplicación (*)		Seis meses después de la aplicación (*)	
	Prom	Rango	Prom	Rango	Prom	Rango
1	147	A	262	A	186	A
2	142	A	155	B	117	A
3	144	A	109	B	87	B
4	143	A	349	C	197	A
5	144	A	254	A	153	A
6	143	A	146	B	123	A
7	142	A	92	D	86	B
Media G:	144		195		136	

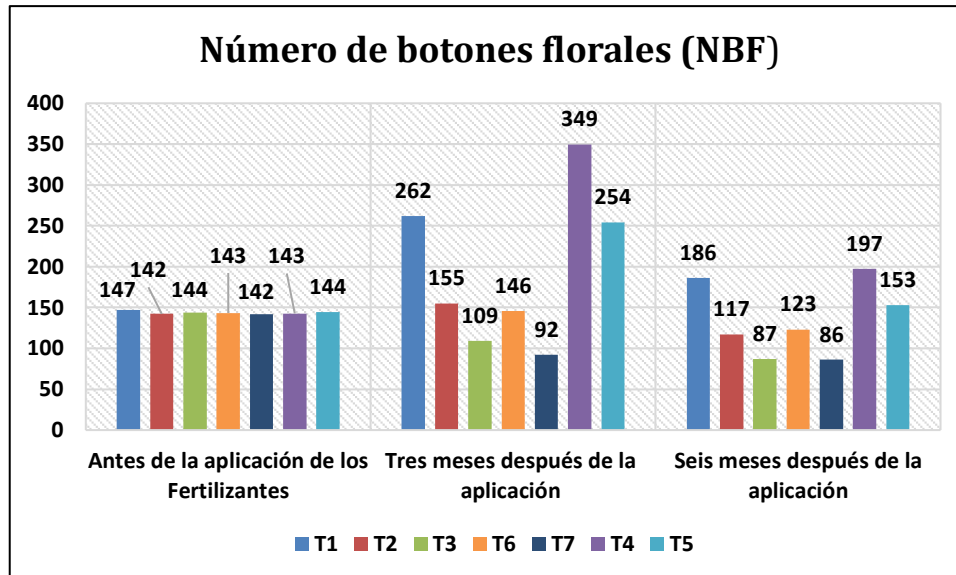
Fuente: Investigación de campo 2022

NS = No existen diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$)

*= Hay diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$)

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

Gráfico N° 1. Valores promedio de la variable número de botones florales antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.



La evaluación de la floración y formación de frutos en el cultivo de cacao clonal en cuanto a la variable número de botones florales (NBF) antes de la aplicación de los fertilizantes foliares fue similar (NS), registrando un rango de promedios que va de 142 a 147 botones florales antes de la aplicación, mientras que a los tres y seis meses fue estadísticamente diferente (*), registrando con un rango de promedios de 92 a 349 botones florales a los tres meses y de 86 a 197 botones florales a los seis meses (Cuadro N°3).

Aplicando la prueba de Tuckey al 5% se determinaron diferencias estadísticas entre los promedios de la variable número de botones florales (NBF), a los tres y seis meses, siendo el T4 Multinutripowerfull 2 lts/ha (Dosis alta) el que registró el mayor promedio de botones florales con 349 a los tres meses y 197 a los seis meses, seguido de los tratamientos: T1 Ferti-organ 4 lts/ha (Dosis alta) con 186, T5 Multinutripowerfull 1,5 lts/ha (Dosis media) con 153, T6 Multinutripowerfull 1 lts/ha (Dosis baja) con 123, T2 Ferti-organ 3,5 lts/ha (Dosis media) con 117, T3 Ferti-organ 3 lts/ha (Dosis baja) con 87 botones florales, el menor promedio se registró en el T7 testigo con 86 botones florales, a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

Estos resultados confirman lo mencionado por la Asociación Nacional de Exportadores de Cacao – Ecuador, que el cacao florece durante todo el año, especialmente si tiene sombra y un nivel adecuado de agua, los meses en que las plantas tienen mayor incremento de la floración son: enero, febrero y mayo, pero las fuertes lluvias ocasionan la caída de la flor. Es exactamente lo que se pudo evidenciar en esta investigación, que con las fuertes precipitaciones se manifestó un alto porcentaje de pérdida de botones florales en todas las parcelas experimentales, pero sin embargo la parcela en la que se aplicó el fertilizante Multinutripowerfull 2 lts/ha obtuvo el mayor promedio de botones florales, ya que Multinutripowerfull es un fertilizante mineral líquido multipropósito que tiene concentraciones de macro y micronutrientes que previene la caída de flores y estimula el sistema de inmunidad, produciendo fitoalexinas las mismas que son responsables de defender la planta del estrés, contra cambios climáticos y ataques de patógenos.

4.1.2 Número de flores abiertas (NFA)

Cuadro N°4. Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable número de flores abiertas antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

Número de flores abiertas (NFA)						
Tratamientos	Antes de la aplicación de los fertilizantes		Tres meses después de la aplicación		Seis meses después de la aplicación	
	(NS)		(*)		(*)	
N°	Prom	Rango	Prom	Rango	Prom	Rango
1	8	A	45	A	27	A
2	9	A	28	B	14	B
3	8	A	14	C	8	C
4	9	A	57	D	35	D
5	8	A	38	E	26	A
6	9	A	18	C	15	B
7	9	A	15	C	11	B
Media G:	8		31		20	

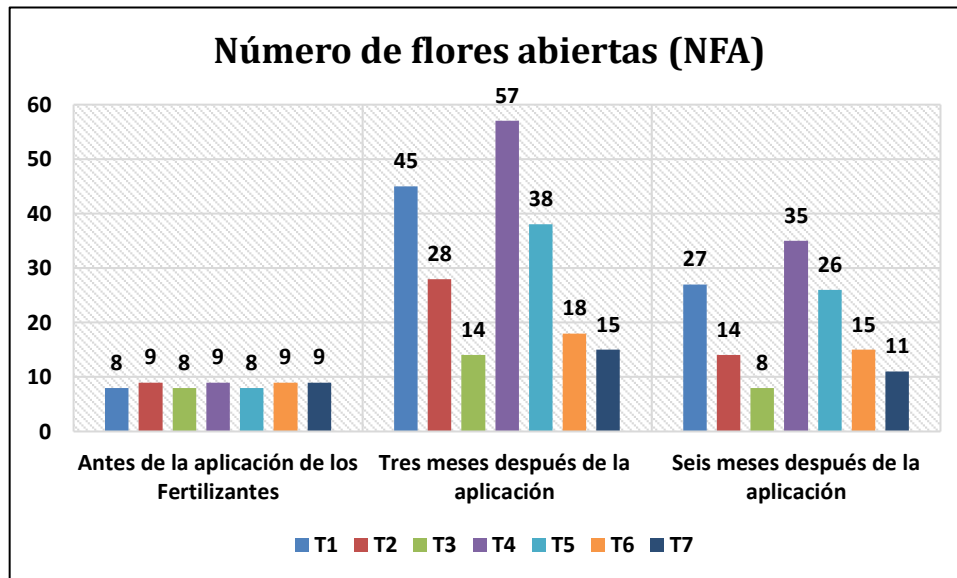
Fuente: Investigación de campo 2022

NS = No existen diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$)

*= Hay diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$)

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

Gráfico N° 2. Valores promedio de la variable número de flores abiertas antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.



La evaluación de la floración y formación de frutos en el cultivo de cacao clonal en cuanto a la variable número de flores abiertas (NFA) antes de la aplicación de los fertilizantes foliares fue similar (NS), registrando un rango de promedios que va de 8 a 9 flores abiertas, mientras que a los tres y seis meses fue estadísticamente diferente (*), con un rango de promedios de 14 a 57 a los tres meses y de 8 a 35 flores abiertas a los seis meses (Cuadro N°4).

Al realizar la prueba de Tuckey al 5% se determinaron diferencias estadísticas entre los promedios de la variable número de flores abiertas (NFA), a los tres y seis meses, siendo el T4 Multinutripowerfull 2 lts/ha (Dosis alta) el que registró el mayor promedio de flores abiertas con 57 a los tres meses y 35 a los seis meses, seguido de los tratamientos: T1 Ferti-organ 4 lts/ha (Dosis alta) con 27, T5 Multinutripowerfull 1,5 lts/ha (Dosis media) con 26, T6 Multinutripowerfull 1 lts/ha (Dosis baja) con 15, T2 Ferti-organ 3,5 lts/ha (Dosis media) con 14, T7 testigo con 11 flores abiertas, registrando al T3 Ferti-organ 3 lts/ha (Dosis baja) como el tratamiento con el menor promedio de 8 flores abiertas, a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

Comprobando lo manifestado en la ficha técnica que Multinutripowerfull es un fertilizante foliar que, al ser aplicado a las plantas en dosis adecuadas, estimula la floración y previene la caída de flores, estimulando la calidad nutricional de la planta. También es importante tener en cuenta que la floración del cacao no solo depende de la nutrición de la planta, ya que esta, es controlada en forma directa o indirecta, por factores climáticos. En zonas donde la precipitación pluvial y temperatura están completamente definidas, la floración se reduce en periodos secos y de lluvia, en aquellos sitios en donde los periodos de lluvia están bien distribuidos y sin altas variaciones de temperaturas prácticamente no existe estacionalidad de la floración y se encuentran flores durante todo el año. (Mendez, 2020)

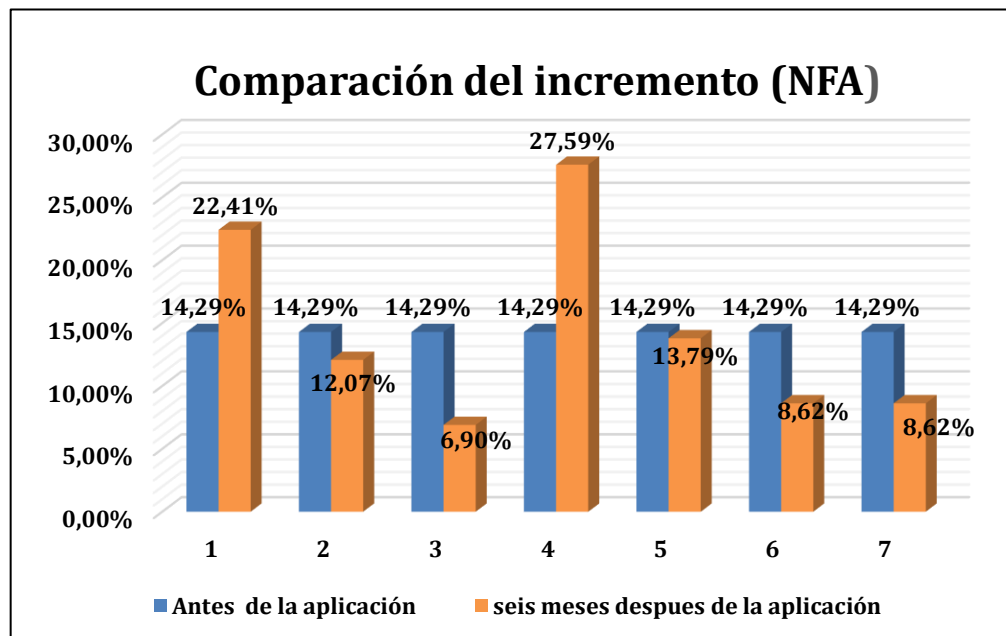
4.1.3. Comparación del incremento número de flores abiertas (NFA)

Cuadro N°5. Resultados de la comparación entre los porcentajes antes y a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares de la variable número de flores abiertas.

Tratamientos	Antes de la aplicación		Seis meses después de la aplicación	
	Promedios	Porcentajes	Promedios	Porcentajes
1	8	0.13%	27	0.20%
2	9	0.15%	14	0.10%
3	8	0.13%	8	0.06%
4	9	0.15%	35	0.26%
5	8	0.13%	26	0.19%
6	9	0.15%	15	0.11%
7	9	0.15%	11	0.08%
Total	60	1.00	136	1.00

Fuente: Investigación de campo 2022

Gráfico N° 3. Comparación de los porcentajes del incremento de la variable número de flores abiertas antes de la aplicación y a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.



Al realizar la comparación en cuanto al incremento de la variable número de flores abiertas (NFA) antes de la aplicación y a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares, el que registró el mayor incremento de número de flores abiertas fue el T4 Multinutripowerfull 2 lts/ha (Dosis alta) con 9 flores abiertas antes de la aplicación y con un incremento de 26 flores abiertas a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares, seguido de los tratamientos: T1 Ferti-organ 4 lts/ha (Dosis alta) con 8 flores abiertas antes de la aplicación y 19 a los seis meses, T5 Multinutripowerfull 1,5lts/ha (Dosis media) con 8 flores abiertas antes de la aplicación y 18 a los seis meses, T6 Multinutripowerfull 1lts/ha (Dosis baja) con 9 flores abiertas antes de la aplicación y 6 a los seis meses, T2 Ferti-organ 3.5lts/ha (Dosis media) con 9 flores abiertas antes de la aplicación y 5 a los seis meses, T7 testigo con 9 flores abiertas antes de la aplicación y con 2 a los seis meses, mientras que el menor promedio se registró en el T3 Ferti-organ 3lts/ha (Dosis baja) con 8 flores abiertas antes de la aplicación y a los seis meses la cual no se presentó ningún incremento de flores abiertas (Cuadro N°5).

4.1.4. Número de flores semi abiertas (NFSA)

Cuadro N° 6. Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable número de flores semi abiertas antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

Número de flores semi abiertas (NFSA)						
Tratamientos	Antes de la aplicación de los fertilizantes		Tres meses después de la aplicación		Seis meses después de la aplicación	
	(NS)		(*)		(*)	
N°	Prom	Rango	Prom	Rango	Prom	Rango
1	7	A	32	A	22	A
2	8	A	15	B	19	A
3	8	A	8	C	8	B
4	7	A	48	D	34	C
5	9	A	44	D	24	A
6	8	A	33	A	12	A
7	9	A	8	C	7	B
Media G:	8		27		18	

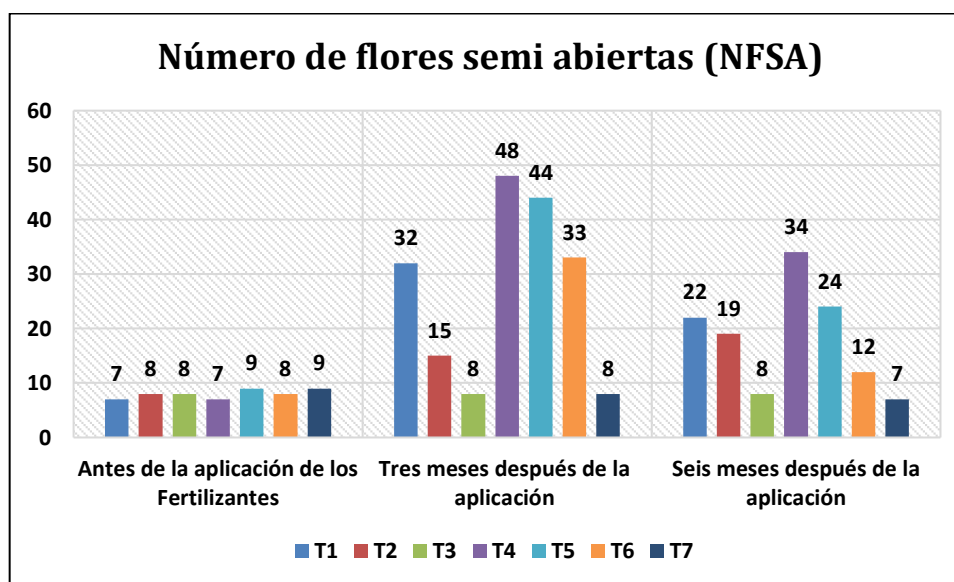
Fuente: Investigación de campo 2022

NS = No existen diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$)

*= Hay diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$)

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

Gráfico N° 4. Valores promedio de la variable número de flores semi abiertas antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.



Respecto a la variable número de flores semi abiertas (NFSA) antes de la aplicación de los fertilizantes foliares fue similar (NS), registrando un rango de promedios que va de 7 a 9 flores semi abiertas, mientras que a los tres y seis meses fue estadísticamente diferente (*), con un rango de promedios de 8 a 48 a los tres meses y de 7 a 34 flores abiertas a los seis meses (Cuadro N°6).

Realizando la prueba de Tuckey al 5% se determinaron diferencias estadísticas entre los promedios de la variable número de flores semi abiertas (NFSA), a los tres y seis meses, siendo el T4 Multinutripowerfull 2 lts/ha (Dosis alta) el que registró el mayor promedio de flores semi abiertas con 48 a los tres meses y 34 a los seis meses, seguido de los tratamientos: T5 Multinutripowerfull 1,5 lts/ha (Dosis media) con 24, T1 Ferti-organ 4 lts/ha (Dosis alta) con 22, T2 Ferti-organ 3,5 lts/ha (Dosis media) con 19, T6 Multinutripowerfull 1 lts/ha (Dosis baja) con 12, T3 Ferti-organ 3 lts/ha (Dosis baja) con 8 flores semi abiertas, registrando al T7 testigo con el menor promedio de 7 flores semi abiertas a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

Estos resultados permiten deducir lo manifestado por (Valdez, 2018) que Multinutripowerfull es el tratamiento adecuado para obtener un mayor promedio de flores en época de alta precipitación, ya que Multinutripowerfull es un fertilizante foliar netamente formulado para la formación de carbohidratos, que influencia en la síntesis de proteína, activa la producción de enzimas, mayor tamaño, consistencia y calidad de flores y frutos. Presenta acción bio estimulante, vigorizante en todas las fases del crecimiento del cultivo. Promueve un mayor cuajado de flores y frutos. Activa la fotosíntesis y absorción de nutrientes permite una rápida recuperación del estrés a altas temperaturas, falta de agua, inundaciones, heladas, fitotoxicidad, ataque de plagas, enfermedades y excesos de salinidad.

4.1.5. Número de frutos cuajados (NFC)

Cuadro N° 7. Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable número de frutos cuajados antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

Número de frutos cuajados (NFC)						
Tratamientos	Antes de la aplicación de los fertilizantes (NS)		Tres meses después de la aplicación (NS)		Seis meses después de la aplicación (*)	
	Prom	Rango	Prom	Rango	Prom	Rango
1	1	A	3	A	13	A
2	1	A	2	A	7	B
3	1	A	1	A	4	B
4	1	A	3	A	16	A
5	1	A	1	A	8	B
6	1	A	1	A	5	B
7	1	A	1	A	5	B
Media G:	1		1		8	

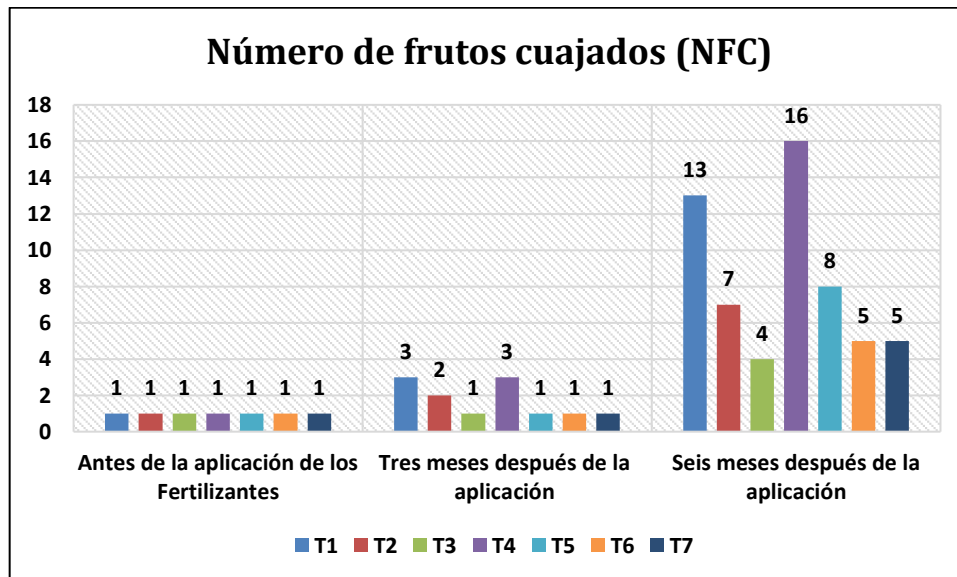
Fuente: Investigación de campo 2022

NS = No existen diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$)

*= Hay diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$)

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

Gráfico N° 5. Valores promedio de la variable número de frutos cuajados antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.



En cuanto a la variable número de frutos cuajados (NFC) antes de la aplicación y a los tres meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares, fue similar (NS), registrando un rango de promedios que va de 1 a 3 frutos cuajados antes de la aplicación y a los tres meses, mientras que a los seis meses fue estadísticamente diferente (*), registrando un rango de promedios de 4 a 16 frutos (Cuadro N°7).

Al realizar la prueba de Tuckey al 5% no determinaron diferencias estadísticas entre los promedios de la variable número de frutos cuajados (NFC), a los tres meses, pero si se determinó diferencias estadísticas significativas (*) a los seis meses, siendo el T4 Multinutripowerfull 2 lts/ha (Dosis alta) el que registró el mayor promedio de frutos cuajados con 3 a los tres meses y 16 a los seis meses, seguido de los tratamientos: T1 Ferti-organ 4 lts/ha (Dosis alta) con 13, T5 Multinutripowerfull 1,5 lts/ha (Dosis media) con 8, T2 Ferti-organ 3,5 lts/ha (Dosis media) con 7, T6 Multinutripowerfull 1 lts/ha (Dosis baja) y T7 testigo adquieren una similitud de 5 frutos cuajados, registrando al T3 Ferti-organ 3 lts/ha (Dosis baja) con el menor promedio de 4 frutos cuajados a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

Según la Asociación Nacional de Exportadores de Cacao – Ecuador, Anecacao, sólo el 0,1% del total de flores que un árbol de cacao produce, son fecundadas. Además, si hay condiciones climáticas desfavorables, la flor no cuaja y se cae.

Sin embargo, se puede concluir que Multinutripowerfull al ser un fertilizante foliar concentrado con micronutrientes, activa la producción de enzimas, estimula el cuajado de la flor, mejora el tamaño, consistencia y calidad de frutos en cualquier tipo de cultivo mejorando los resultados de sus cosechas.

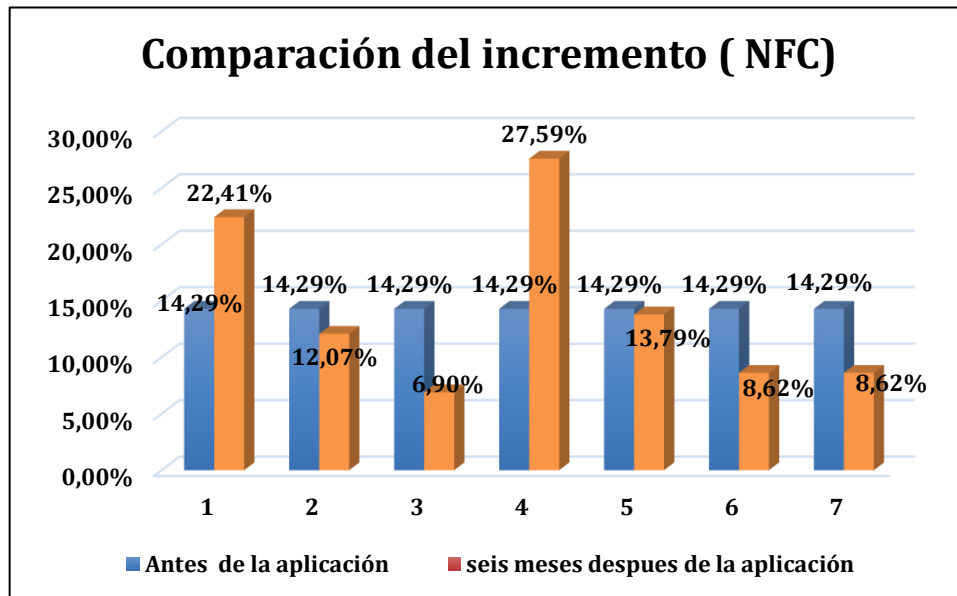
4.1.6. Comparación del incremento número de frutos cuajados (NFC)

Cuadro N°8. Resultados de la comparación entre los porcentajes antes y a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares de la variable número de frutos cuajados.

Tratamientos	Antes de la aplicación		Seis meses después de la aplicación	
	Promedios	Porcentajes	Promedios	Porcentajes
1	1	14.29%	13	22.41%
2	1	14.29%	7	12.07%
3	1	14.29%	4	6.90%
4	1	14.29%	16	27.59%
5	1	14.29%	8	13.79%
6	1	14.29%	5	8.62%
7	1	14.29%	5	8.62%
Total	7	1	58	1

Fuente: Investigación de campo 2022

Gráfico N° 6. Comparación de los porcentajes del incremento de la variable número de frutos cuajados antes de la aplicación y a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.



Al realizar la comparación del incremento en cuanto a la variable números de frutos cuajados (NFC) antes de la aplicación y a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares, se registró el mayor incremento de frutos cuajados en el T4 Multinutripowell 2 lts/ha (Dosis alta) con 1 fruto cuajado antes de la aplicación y 15 a los seis meses, seguidos de los tratamientos: T1 Ferti-organ 4lts/ha (Dosis alta) con 1 fruto cuajado antes de la aplicación y 12 a los seis meses, T5 Multinutripowerfull 1.5lts/ha (Dosis media) con 1fruto cuajado antes de la aplicación y 7 a los seis meses, T2 Ferti-organ 3.5lts/ha (dosis media) con 1 fruto cuajado antes de la aplicación y 6 a los seis meses, indicando una similitud entre los tratamientos T6 Multinutripowerfull y el T7 testigo con 1fruto cuajado antes de la aplicación y con 4 a los seis meses, mientras el menos promedio se registró en el T3 Ferti-organ 3lts/ha (Dosis baja) con 1 fruto cuajado antes de la aplicación y 3 a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares (Cuadro N°8).

4.1.7. Número de mazorcas pequeñas (NMP)

Cuadro N° 9. Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable número de mazorcas pequeñas antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

Número de mazorcas pequeñas (NMP)						
Tratamientos	Antes de la aplicación de los fertilizantes		Tres meses después de la aplicación		Seis meses después de la aplicación	
	(NS)		(NS)		(*)	
N°	Prom	Rango	Prom	Rango	Prom	Rango
1	2	A	2	A	22	A
2	2	A	1	A	15	B
3	1	A	1	A	9	C
4	1	A	3	A	22	A
5	1	A	1	A	12	B
6	1	A	1	A	7	C
7	2	A	1	A	6	C
Media G:	1		1		13	

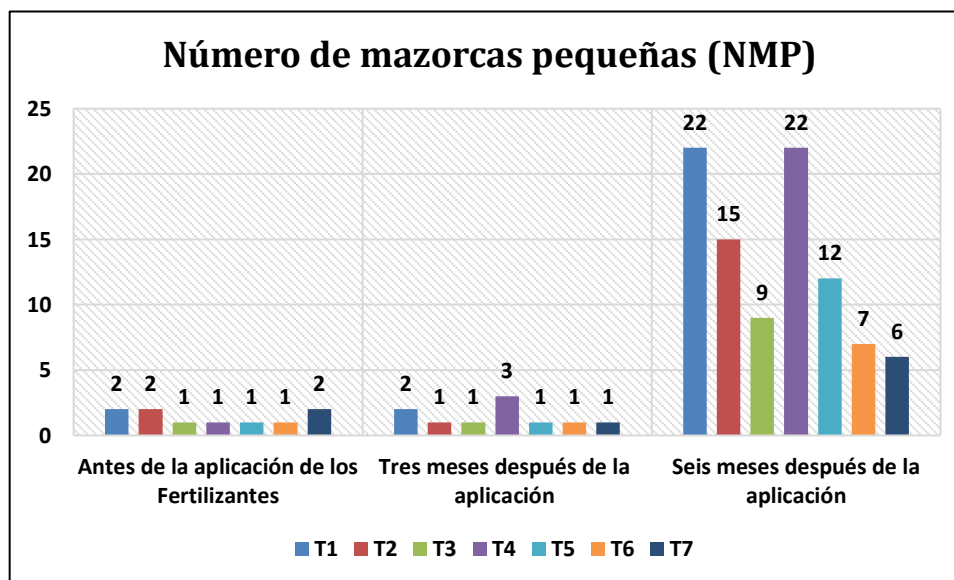
Fuente: Investigación de campo 2022

NS = No existen diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$)

*= Hay diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$)

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

Gráfico N° 7. Valores promedio de la variable número de mazorcas pequeñas antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.



Respecto a la variable número de mazorcas pequeñas (NMP) antes de la aplicación y a los tres meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares, fue similar (NS), registrando un rango de promedios que va de 1 a 2 antes de la aplicación y de 1 a 3 mazorcas pequeñas a los tres meses, mientras que a los seis meses fue estadísticamente diferente (*), registrando un rango de promedios que va de 6 a 22 mazorcas pequeñas (Cuadro N°9).

Aplicando la prueba de Tuckey al 5% no determinaron diferencias estadísticas entre los promedios de la variable número de mazorcas pequeñas (NMP), a los tres meses, pero si se determinó diferencias estadísticas significativas (*) a los seis meses, siendo los tratamientos: T4 Multinutripowerfull 2 lts/ha (Dosis alta) y T1 Ferti-organ 4 lts/ha (Dosis alta) los que registraron el mayor promedio de 22 mazorcas pequeñas, seguido de los tratamientos: T2 Ferti-organ 3,5 lts/ha (Dosis media) con 15, T5 Multinutripowerfull 1,5 lts/ha (Dosis media) con 12, T3 Ferti-organ 3 lts/ha (Dosis baja) con 9, T6 Multinutripowerfull 1 lts/ha (Dosis baja) con 7, obteniendo al T7 testigo con el menor promedio de 6 mazorcas pequeñas, los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

Agama (2015) menciona que durante sus primeros tres meses la mazorca puede sufrir pasmazón por motivos fisiológicos y/o nutricionales. También puede verse afectada por enfermedades en cualquier edad de la misma, razón por la cual los agricultores pierden un gran porcentaje de mazorcas, disminuyendo así la producción.

Cabe recalcar que, en esta investigación, con los dos tipos de fertilizantes foliares utilizados, se obtuvo el mayor promedio de mazorcas a los seis meses, comprobando así que la fertilización foliar es una técnica muy extendida que ofrece elevados resultados. Consiste en una práctica que suministra nutrientes a las plantas a través de su follaje, ya sea mediante su disolución en agua o rociándolos directamente sobre las hojas. Con el uso de un fertilizante foliar se complementa y mantiene el equilibrio nutricional de las plantas, especialmente durante los periodos de máxima exigencia, garantizando la protección del cultivo hasta la cosecha (Mendez, 2020).

4.1.8. Número de mazorcas medianas (NMM)

Cuadro N° 10. Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable número de mazorcas medianas antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

Número de mazorcas medianas (NMM)						
Tratamientos	Antes de la aplicación de los fertilizantes (NS)		Tres meses después de la aplicación (NS)		Seis meses después de la aplicación (NS)	
	Prom	Rango	Prom	Rango	Prom	Rango
1	1	A	2	A	1	A
2	1	A	1	A	1	A
3	1	A	1	A	1	A
4	1	A	2	A	1	A
5	1	A	1	A	1	A
6	1	A	1	A	1	A
7	1	A	1	A	2	A
Media G:	1		1		1	

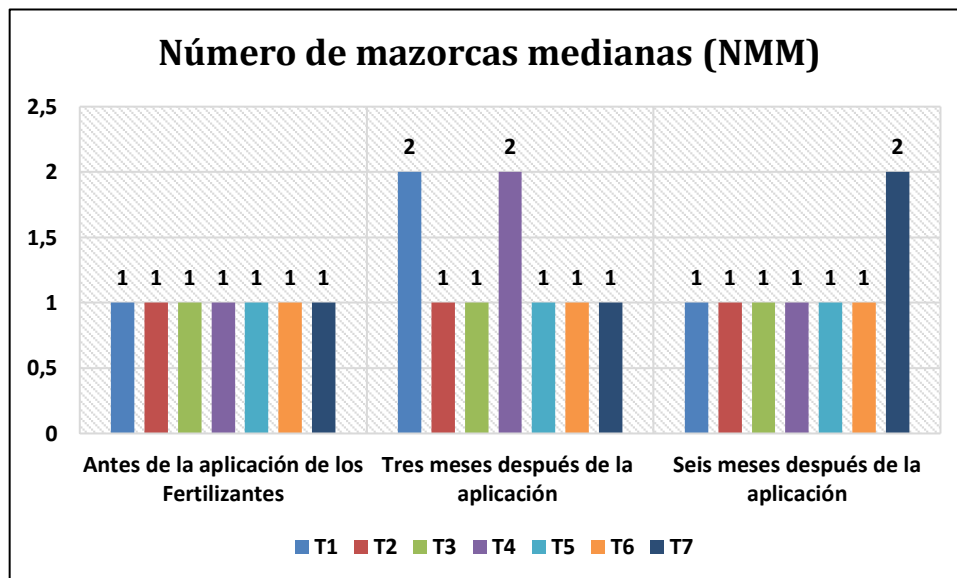
Fuente: Investigación de campo 2022

NS = No existen diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$)

*= Hay diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$)

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

Gráfico N° 8. Valores promedio de la variable número de mazorcas medianas antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.



La evaluación de la floración y formación de frutos en el cultivo de cacao clonal en cuanto a la variable número de mazorcas medianas (NMM) antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares fueron similares (NS) indicando un rango de promedios que va de 1 a 2 mazorcas medianas antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación (Cuadro N°10).

Realizando la prueba de Tuckey al 5% no se determinaron diferencias estadísticas entre los promedios de la variable número de mazorcas medianas (NMM), observándose una similitud de promedios entre los tratamientos en estudio, que va de 1 a 2 mazorcas, antes de la aplicación, a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

Corroborando lo mencionado por Agama (2015), que durante sus primeros tres meses la mazorca puede sufrir pasmazón por motivos fisiológicos y/o nutricionales. También puede verse afectada por enfermedades en cualquier edad de la misma.

4.1.9. Número de mazorcas grandes (NMG)

Cuadro N° 11. Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable número de mazorcas grandes antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

Número de mazorcas grandes (NMG)						
Tratamientos	Antes de la aplicación de los fertilizantes (NS)		Tres meses después de la aplicación (NS)		Seis meses después de la aplicación (NS)	
	Prom	Rango	Prom	Rango	Prom	Rango
1	1	A	1	A	3	A
2	1	A	1	A	2	A
3	1	A	1	A	1	A
4	1	A	1	A	6	A
5	1	A	1	A	2	A
6	1	A	1	A	2	A
7	1	A	1	A	1	A
Media G:	1		1		2	

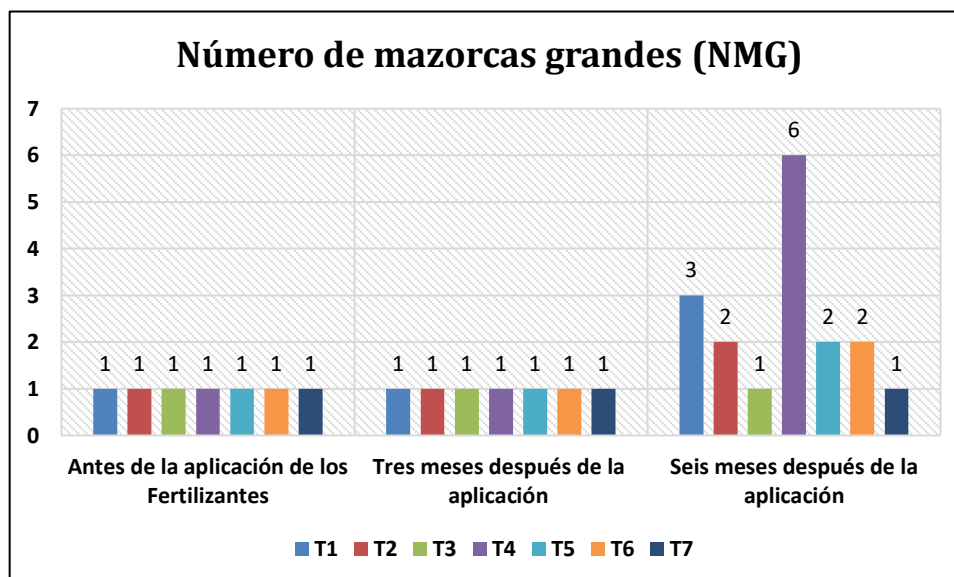
Fuente: Investigación de campo 2022

NS = No existen diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$)

*= Hay diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$)

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

Gráfico N° 9. Valores promedio de la variable número de mazorcas grandes antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.



Respecto a la variable número de mazorcas grandes (NMG) antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares fueron similares (NS), indicando una similitud de 1 mazorca, antes de la aplicación y a los tres meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares mientras que a los seis meses registra un rango de promedios que va de 1 a 6 mazorcas grandes (Cuadro N°11).

Aplicando la prueba de Tuckey al 5 % no se determinaron diferencias estadísticas entre los promedios de la variable (NMG), pero si se registró diferencias numéricas entre los tratamientos en estudio, destacando el T4 Multinutripowerfull 2 lts/ha (Dosis alta) con 6 mazorcas, seguido de los tratamientos; T1, T2, T5, T6 con un rango de promedios que va de 2 a 3 mazorcas grandes. El menor promedio se registró en los tratamientos; T3 Ferti-organ 3 lts/ha (Dosis baja) y T7 testigo con una mazorca, a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

Erandy Rizo (2019) menciona que las temperaturas bajas o altas, vientos secos, nubosidad y lluvias inciden sobre el amarre y desarrollo del fruto. Además, factores endógenos como la cantidad de reservas nutricionales y el contenido de hormonas

en la planta afectan el amarre de frutos. A medida que el fruto se desarrolla comienzan a aparecer fenómenos de competencia entre los frutos y las partes vegetativas por los fotoasimilados, y esta acción puede inducir una caída de frutos.

Por ende, en esta investigación se comprueba, lo mencionado en la ficha técnica que Multinutripowerfull, al ser un fertilizante foliar concentrado con micronutrientes, activa la producción de enzimas, estimula el cuajado de la flor, mejora el tamaño, consistencia y calidad de frutos mejorando los resultados de sus cosechas.

4.1.10. Número de mazorca por planta (NMP)

Cuadro N° 12. Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable número de mazorca por planta antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

Número de mazorca por planta (NMP)						
Tratamientos	Antes de la aplicación de los fertilizantes (NS)		Tres meses después de la aplicación (NS)		Seis meses después de la aplicación (*)	
	Prom	Rango	Prom	Rango	Prom	Rango
1	4	A	6	A	23	A
2	5	A	4	A	21	A
3	5	A	4	A	11	B
4	4	A	6	A	24	A
5	5	A	4	A	17	B
6	4	A	3	A	14	B
7	5	A	2	A	3	C
Media G:	4		4		16	

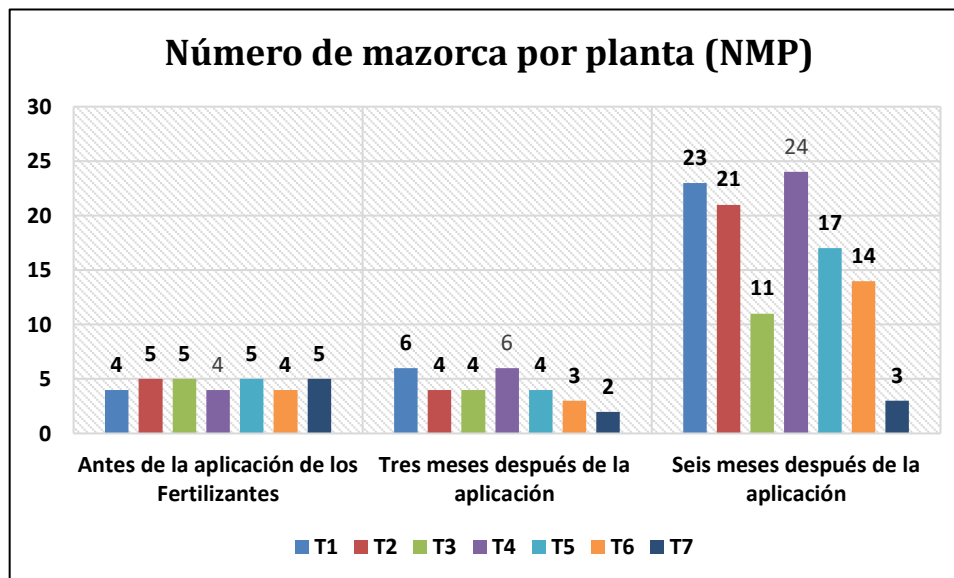
Fuente: Investigación de campo 2022

NS = No existen diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$)

*= Hay diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$)

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

Gráfico N° 10. Valores promedio de la variable número de mazorca por planta antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.



Respecto a la variable número de mazorcas por planta (NMP) antes de la aplicación y a los tres meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares, fue similar (NS), registrando un rango de promedios que va de 4 a 5 mazorcas antes de la aplicación y de 2 a 6 a los tres meses, mientras que a los seis meses fue estadísticamente diferente (*), registrando un rango de promedios de 3 a 24 mazorcas por planta (Cuadro N°12).

Al realizar la prueba de Tuckey al 5% no se determinaron diferencias estadísticas entre los promedios de la variable número de mazorcas por planta (NMP), a los tres meses, pero si se registró diferencias estadísticas (*) a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares, siendo el T4 Multinutripowerfull 2 lts/ha (Dosis alta) el que registra el mayor promedio de 24 mazorcas por planta, seguido de los tratamientos: T1 Ferti-organ 4 lts/ha (Dosis alta) con 23, T2 Ferti-organ 3,5 lts/ha (Dosis media) con 21, T5 Multinutripowerfull 1,5 lts/ha (Dosis media) con 17, T6 Multinutripowerfull 1 lts/ha (Dosis baja) con 14, T3 Ferti-organ 3 lts/ha (Dosis baja) con 11 mazorcas por planta, registrando al T7 testigo con el menor promedio de 3 mazorcas por planta, a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

Lo que permite deducir que, Multinutripowerfull 2 lts/ha, es el tratamiento que induce de manera favorable a la formación de frutos, supliendo a la planta las necesidades nutricionales, ya que es un fertilizante foliar, con macro y micronutrientes. Corroborando lo mencionado por Paspuel (2018) que el cacao como todo cultivo requiere para desarrollarse y reproducir de macroelementos nutricionales primarios como: Nitrógeno, Fósforo, Potasio; macroelementos secundarios como: Calcio y Magnesio y micronutrientes como: Hierro, cobre, Manganeso y Zinc que intervienen en el metabolismo de la planta.

4.1.11. Diámetro de la mazorca (DM)

Cuadro N° 13. Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable diámetro de mazorca antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

Diámetro de la mazorca (DM)						
Tratamientos	Antes de la aplicación de los fertilizantes		Tres meses después de la aplicación		Seis meses después de la aplicación	
	(NS)		(NS)		(*)	
N°	Prom	Rango	Prom	Rango	Prom	Rango
1	1,5	A	9,1	A	11,2	A
2	1,6	A	8,5	A	10	A
3	1,4	A	6,7	A	9,2	B
4	1,4	A	9,5	A	11,3	A
5	1,5	A	8,5	A	10,1	A
6	1,5	A	6,7	A	9,7	B
7	1,6	A	6,4	A	8,7	B
Media G:	1,5		7,9		10,1	

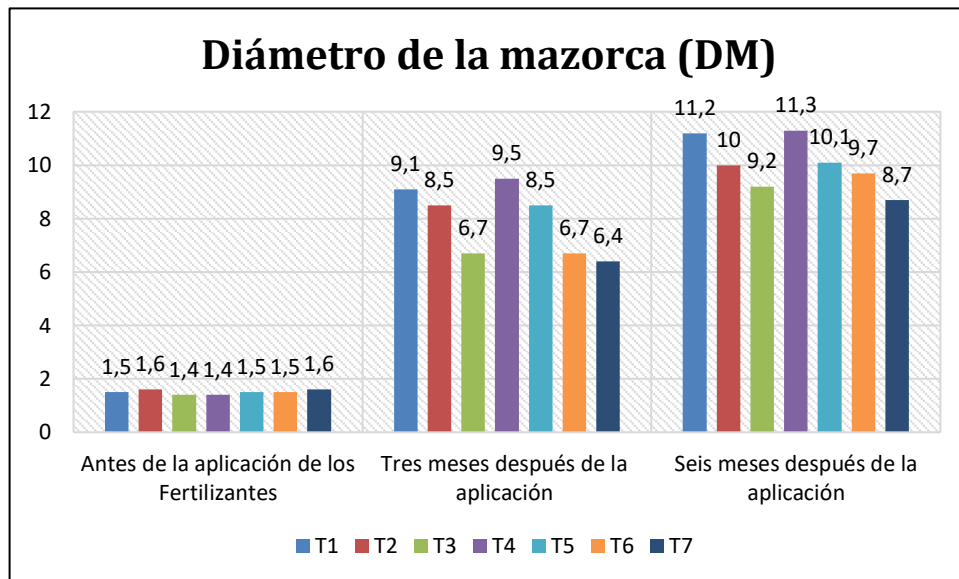
Fuente: Investigación de campo 2022

NS = No existen diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$)

*= Hay diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$)

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

Gráfico N° 11. Valores promedio de la variable diámetro de mazorca antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.



La evaluación del cultivo de cacao clonal en cuanto a la variable diámetro de mazorca (DM) antes de la aplicación y a los tres meses fueron similares (NS) registrando un rango de promedios que va de 1,4 cm a 1,6 cm antes de la aplicación y de 6,4 cm a 9,5 cm a los tres meses, mientras que a los seis meses fue estadísticamente diferente (*), registrando un rango de promedios de 8,7 cm a 11,3 cm de diámetro (Cuadro N°13).

Realizando la prueba de Tuckey al 5% no determinaron diferencias estadísticas entre los promedios de la variable diámetro de mazorca (DM), a los tres meses, pero si se determinó diferencias estadísticas significativas (*), a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares, siendo el T4 Multinutripowerfull 2 lts/ha (Dosis alta) el que registró el mayor promedio de diámetro con 11,3 cm a los seis meses, seguido de los tratamientos: T1 Ferti-organ 4 lts/ha (Dosis alta) con 11,2 cm, T5 Multinutripowerfull 1,5 lts/ha (Dosis media) con 10,1 cm, T2 Ferti-organ 3,5 lts/ha (Dosis media) con 10 cm, T6 Multinutripowerfull 1 lts/ha (Dosis baja) con 9,7 cm, T3 Ferti-organ 3 lts/ha (Dosis baja) con 9,2 cm de diámetro, registrando al T7 testigo con el menor promedio de

8,7 cm de diámetro a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

Lo que permite comprobar lo manifestado por González (2020) que una buena fertilización foliar complementa la nutrición de la planta, ayudando a mitigar el estrés generado por situaciones externas, como el ataque de plagas, exceso de agua, sequía y otras situaciones que afectan de manera directa la producción.

4.1.12. Longitud de la mazorca (LM)

Cuadro N° 14. Resultados de la prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la variable longitud de mazorca antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

Longitud de la mazorca (LM)						
Tratamientos	Antes de la aplicación de los fertilizantes (NS)		Tres meses después de la aplicación (NS)		Seis meses después de la aplicación (*)	
	Prom	Rango	Prom	Rango	Prom	Rango
1	5,8	A	9,1	A	27,8	A
2	5,6	A	8,5	A	18,4	B
3	5,6	A	6,7	A	15,7	B
4	5,7	A	9,5	A	26,6	A
5	5,7	A	8,5	A	17,5	B
6	5,6	A	6,7	A	15,9	B
7	5,7	A	6,4	A	12	C
Media G:	5,6		7,9		19,1	

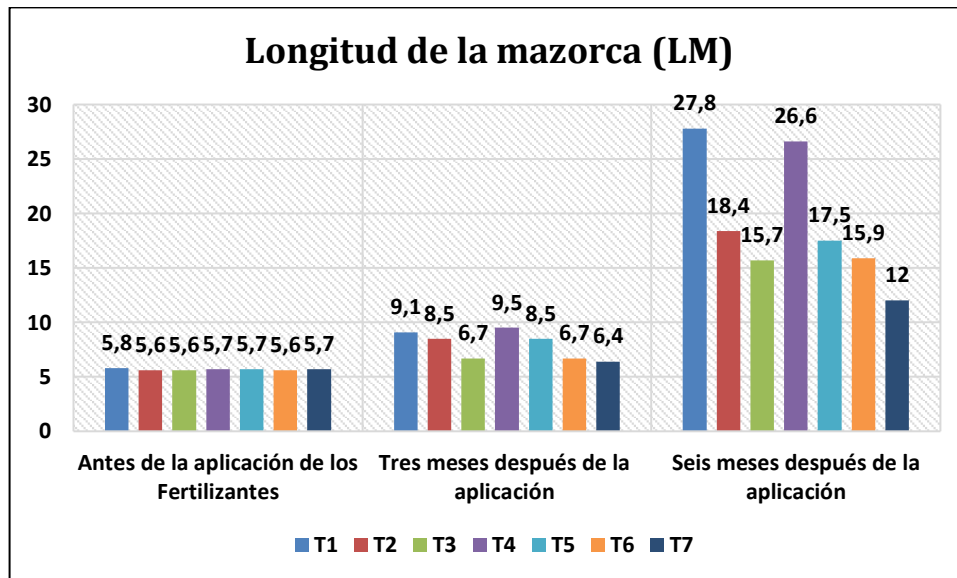
Fuente: Investigación de campo 2022

NS = No existen diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$)

*= Hay diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$)

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas.

Gráfico N° 12. Valores promedio de la variable longitud de mazorca antes de la aplicación y a los tres y seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.



La evaluación del cultivo de cacao clonal en cuanto a la variable longitud de la mazorca (LM) antes de la aplicación y a los tres meses fueron similares (NS) registrando un rango de promedios que va de 5,6 cm a 5,8 cm antes de la aplicación y de 6,4 cm a 9,5 cm a los tres meses, mientras que a los seis meses fue estadísticamente diferente (*), registrando un rango de promedios de 12 cm a 27,8 cm de longitud de mazorca (Cuadro N°14).

Aplicando la prueba de Tuckey al 5% no se determinaron diferencias estadísticas entre los promedios de la variable diámetro de mazorca (LM), antes de la aplicación de los fertilizantes foliares y a los tres meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares, pero si se determinó diferencias estadísticas significativas (*) a los seis meses, siendo el T1 Ferti-organ 4 lts/ha (Dosis alta) el que registró el mayor promedio longitud con 27,8 cm, seguido de los tratamientos: T4 Multinutripowerfull 2 lts/ha (Dosis alta) con 26,6 cm T2 Ferti-organ 3,5 lts/ha (Dosis media) con 18.4 cm, T5 Multinutripowerfull 1,5 lts/ha (Dosis media) con 17,5 cm, T6 Multinutripowerfull 1 lts/ha (Dosis baja) con 15,9 cm, T3 Ferti-organ 3 lts/ha (Dosis baja) con 15,7 cm de longitud, registrando al T7 testigo con el menor

promedio de 12 cm de longitud a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.

Lo que permite deducir que Ferti-organ 4 lts/ha es el tratamiento adecuado para adquirir mayor longitud de mazorca ya que es un fertilizante orgánico mineral de concentrado soluble, su fórmula química es idónea para aportar nutrientes a la planta permitiendo regular las funciones metabólicas ayudando a obtener cultivos más resistentes a cualquier tipo de ataque ocasionados por plagas. Su fórmula permite un excelente desarrollo vegetativo. Floración y mejora la fructificación teniendo mejores rendimientos en los cultivos. (Sanchez, 2020)

4.2. Análisis de correlación y regresión lineal

Cuadro N° 15. Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de la variable independiente (Xs) que tuvieron una estrechez significativa sobre el número de mazorcas por planta. (variable dependiente Y) en el cultivo de cacao (Ventanas, 2022).

Variables independientes (Xs) componentes del número de mazorcas por planta.	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de determinación (R²) %
Número de botones florales	0,8348**	5.034	69,7%
Número de flores abiertas	0,7488**	1.030	56,07 %
Número de flores semi abiertas	0,8573**	1.152	73,5%
Número de frutos cuajados	0,7413**	0.461	54,95%
Número de mazorcas pequeñas	0,8684**	0.811	75,42%
Número de mazorcas grandes	0,6320**	0.151	39,94%

Fuente: Investigación de campo 2022

4.3. Coeficiente de correlación (r)

En esta investigación, se observó que, dentro de los componentes del número de mazorcas por planta de cacao, existieron correlaciones altamente significativas en las variables: número de botones florales, número de flores abiertas, número de flores semi abiertas, número de frutos cuajados, número de mazorcas pequeñas y número de mazorcas grandes versus al número de mazorcas por planta (Cuadro N°15).

4.4.Coeficiente de regresión (b)

Las variables que incrementaron el número de mazorcas por planta fueron: número de botones florales con un coeficiente de regresión de 5.034, número de flores abiertas con 1.030, número de flores semi abiertas con 1.152, número de frutos cuajados con 0.461, número de mazorcas pequeñas con 0.811 y número de mazorcas grandes con 0.151 (Cuadro N° 15).

4.5.Coeficiente de determinación (R²)

El mayor incremento de número de mazorcas por planta, se obtuvo en la variable número de mazorcas pequeñas con un valor de coeficiente de (R²) de 75,42%, esto quiere decir que un 75,42 % de incremento, del número de mazorcas por planta se debe, al número de mazorcas pequeñas, mientras que la variable número de mazorcas grandes registro el menor coeficiente de determinación de 39,94 % que influyó en la disminución del número de mazorcas por planta (Cuadro N° 15).

5. Comprobación de hipótesis

En esta investigación se acepta la hipótesis alterna la misma que menciona que: La floración y formación de frutos en el cultivo de cacao clonal depende de los dos tipos de fertilizantes y de las dosis a utilizar y se rechaza la hipótesis nula, porque la mayor cantidad de variables evaluadas fueron significativas (*) en la zona agroecológica Ventanas.

6. Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Conclusiones

- De acuerdo a los resultados obtenidos se determinó que el mejor tratamiento para el incremento de flores y frutos fue el T4Multinutripowerfull 2lts/ha (Dosis alta) registrando apenas 9 flores abiertas antes de la aplicación, mientras que a los seis meses se obtuvo un incremento de 26 flores, en cuanto al fruto cuajado se registró 1 antes de la aplicación, obteniendo un incremento de 15 frutos cuajados a los seis meses después de la aplicación de los fertilizantes foliares.
- En base a los análisis estadísticos se concluye que para las variables evaluadas existió diferencias estadísticas significativas, determinando que Multinutri- powerfull 2 lts/ha (Dosis alta) es el tratamiento adecuado para la floración y formación de frutos en el cultivo de cacao clonal, ya que este es un fertilizante foliar netamente formulado para la formación de carbohidratos, que influencia en la síntesis de proteína, activa la producción de enzimas, mayor tamaño, consistencia y calidad de flores.
- Se determinó que dentro de los componentes que constituyeron al número de mazorcas por planta, existieron correlaciones altamente significativas. En las variables número de mazorcas pequeñas con 0.8684, número de flores semiabiertas con 0.8573, número de botones florales con 0.8348, número de flores abiertas con 0.7488, número de frutos cuajados con 0.7413 y número de mazorcas grandes con 0.6320 demostrando una relación favorable.

6.2. Recomendaciones

De acuerdo con los resultados y conclusiones, se recomienda lo siguiente:

- Para obtener mayor floración y cuajado de frutos en cacao, utilice fertilizantes foliares como Multinutripowerfull 2 lts/ha con concentraciones de macro y micronutrientes.
- Utilizar fertilizantes foliares para complementar la nutrición de las plantas, respetando las dosis establecidas en la ficha técnica de cada producto, ya que el uso excesivo de estos químicos puede ocasionar serios daños a la salud y al medio ambiente, envenenando a los seres humanos y contaminando el entorno en el que vivimos.
- Dar continuidad en la investigación en diferentes zonas agroecológicas, para obtener resultados concretos que den respuestas a las inquietudes de los agricultores.

Bibliografía

- Alcívar, L. (2020). Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8222/pi-utb-faciag-ing%20agron-000003.pdf?sequence1&isAllowed=y>
- Alvarez, A. (2018). scielo. Obtenido de <http://ve.scielo.org/scielo.php?pidS0002-192X2003000200005&scriptsciarttext&tlngen>
- Anecacao. (2015). Asociacion Nacional de Exportadores de Cacao. Obtenido de <http://www.anecacao.com/es/quienes-somos/cacao-nacional.html>
- Bacilio, J. (8 de Junio de 2015). slideshare. Obtenido de <https://es.slideshare.net/shamikito/plagas-de-cacao-i-2010>
- Borbor, A. & Tomalá, K. (2018). Universidad de la Península de Santa Elena. Obtenido de [file:///c:/users/usuario/downloads/evaluaci%c3%93n%20del%20comportamiento%20agron%c3%93mico%20de%20seis%20c%e2%80%a6-2018%20\(2\).pdf](file:///c:/users/usuario/downloads/evaluaci%c3%93n%20del%20comportamiento%20agron%c3%93mico%20de%20seis%20c%e2%80%a6-2018%20(2).pdf)
- Castaneda, E. (24 de Abril de 2017). El productor . Obtenido de <https://elproductor.com/2017/04/control-de-plagas-y-enfermedades-del-cacao/>
- Castillo, A. (21 de Julio de 2020). Manual de manejo y producción del cacao. Obtenido de http://cadenacacaoca.info/CDOC_Deployment/documentos/condiciones_agroclimaticas_cacao.pdf
- Cérron, G. (2017). “Asistencia técnica dirigida en manejo integrado del cacao. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1a915r-uxfnt-pb9d-ga8h8vac3lyjgst/view>
- Figueroa, J. (2019). Universidad Estatal del Sur de Manabí. Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/tesis%20cacao.pdf>
- Gonzalez, J. (2018). Agrotendencia. Obtenido de <https://agrotendencia.tv/1b457-dr-agropedia/el-cultivo-de-cacao/>

- Guerrón, L. (2018). Repositorio . Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/11750/1/t-ucsg-pos-mfee-135.pdf>
- Guzmán, E. (2019). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial . Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/sinlink/sni/Portalsni/datasigadplus/sigadplusdocumentofinal/126000086810001pdhjtuyot%202014%20-2019%20gadmcv15-04-201617-25-23.pdf>
- Ibarra, A. (2019). Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/11/cadena-cacao-ecuador.html>
- INIAP. (2019). El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Obtenido de <http://eva.iniap.gob.ec/web/cacao/plagas-cacao/fichas>
- Lutheran, R. (2021). Cacao movil . Obtenido de <https://www.cacaomovil.com/site/guide?id12&articleId16>
- Ministerio de Agricultura y Ganaderia . (04 de Septiembre de 2019). Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/cacao-hibrido-ccn-51-cuenta-certificacion-de-calidad/>
- Mosquera, M. (2016). Obtenido de http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3358/E-UTB-FACIAG_ING%20AGROP000009.pdfsequence1&isAllowedytextSu%20corona%20es%20densa%20redondeada,alturas%20hasta%20unos%2012%20metros.
- Mosquera, M. (2016). Universidad Tecnica de Babahoyo.
- Naula, A. (2016). Universidad Estatal Amazonica. Obtenido de <http://201.159.223.17/bitstream/123456789/327/1/T.AGROP.B.UEA.1063.pdf>
- Noles, M. (2020). Universidad Técnica de Machala. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16142/1/ttuaca-2020-ia-de00025.pdf>

- Ortiz, A. (2016). docplayer. Obtenido de <https://docplayer.es/8404176-Plagas-asociadas-al-cultivo-del-cacao-ing-msc-adriana-moya-ing-msc-alvaro-ing-ms-gladys-ramos-c.html>
- Quevedo, J. (2020). Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16142/1/ttuaca-2020-ia-de00025.pdf>
- Quevedo, J. (2021). Universidad Técnica de Machala. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16538/1/ttuaca-2021-ia-de00004.pdf>
- Quiroz, J. & Mestanza, S. (2012). Programa Nacional de Cacao. Obtenido de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/12/esta-blecimiento-y-manejo-de-una-plantaci%C3%B3n-de-cacao.pdf>
- Ramírez, S. (2012). croplifela. Obtenido de <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/moniliasis-del-cacao>
- Ramos, F. (2017). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/14635/Tesis%20Fernando%20Loayza%20Versi%C3%B3n%20final.pdf?sequence=1&isAllowed>
- Sánchez, H. (2020). Agro orgánico . Obtenido de <https://www.horacio-sanchez.com/wp-content/uploads/2020/11/ferti-organ-ficha-tecnica.pdf>
- Solórzano, O. (2017). Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/20972/1/Tesis%20omar%20Solorzano.pdf>
- Torres, A. (2016). Universidad de Cuenca . Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1rajyh1lzvsnq7umqxj0ivzy4tzbgtq2k/view>
- Torres, L. (2012). Universidad de Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3250/1/TESIS.pdf>
- Valdés, J. (2018). Arysta. Obtenido de <https://mx.uplonline.com/download-links/xAy6kufotdwyrnwph9sct1tpxzozzh2011p1JPV.pdf>

Zambrano, M. (2015). Universidad Tecnica Estatal de Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/74/1/T-UTEQ-0011.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Ubicación del experimento



Anexo 2: Base de datos

Número de botones florales																					
Antes de la aplicación de los fertilizantes								Tres meses después de la aplicación							Seis meses después de la aplicación						
N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	147	143	156	160	132	145	156	276	150	110	352	250	148	90	180	118	90	199	156	120	86
2	149	140	145	156	130	134	121	287	156	109	345	254	145	94	186	119	88	198	154	124	87
3	148	142	144	134	149	134	135	245	155	108	346	253	146	93	187	117	87	198	153	121	89
4	143	142	145	120	129	156	133	267	158	109	347	252	147	92	186	116	86	196	152	120	86
5	149	143	145	140	132	145	134	254	159	111	350	256	148	92	185	119	89	197	156	124	87
6	145	146	180	128	125	170	144	256	154	109	352	257	149	91	186	117	87	196	155	125	88
7	140	140	135	136	134	180	133	256	155	108	349	256	145	93	189	116	88	198	154	123	89
8	148	142	139	120	140	123	134	235	159	110	351	253	146	91	188	117	87	199	153	125	85
9	146	140	146	134	134	112	165	245	153	107	352	252	144	90	186	115	89	197	153	124	86
10	149	141	126	187	124	160	150	234	156	108	345	257	145	94	185	116	87	196	154	122	84
11	150	144	135	125	222	125	146	278	157	109	349	256	146	93	187	117	87	196	156	123	89
12	147	143	140	190	125	123	145	267	158	111	348	257	147	92	186	118	86	197	152	124	87
13	148	141	135	156	122	175	158	287	155	110	353	258	148	91	186	119	88	198	154	123	86
14	149	144	134	123	117	145	156	267	156	109	352	259	148	90	187	117	89	198	153	124	86
15	149	142	156	132	252	123	120	276	154	108	350	254	149	94	189	116	86	199	153	125	87
$\Sigma=$	2207	2133	2161	2141	2167	2150	2130	3930	2335	1636	5241	3824	2201	1380	2793	1757	1314	2962	2308	1847	1302
$\mu=$	147	142	144	143	144	143	142	262	156	109	349	255	147	92	186	117	88	197	154	123	87

Número de flores abiertas																					
Antes de la aplicación de los fertilizantes								Tres meses después de la aplicación							Seis meses después de la aplicación						
N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	8	11	11	6	8	8	8	45	29	15	57	40	18	15	29	14	9	35	28	16	11
2	9	8	10	11	11	10	11	46	30	16	58	39	17	13	28	15	7	36	25	17	12
3	10	9	8	8	10	8	9	47	28	14	59	38	19	14	27	16	8	34	27	15	11
4	6	8	9	9	8	10	10	48	30	15	58	37	18	15	29	14	9	36	28	14	13
5	10	8	9	9	10	8	8	45	28	13	57	38	19	16	29	15	7	37	27	16	12
6	9	7	7	10	6	8	8	46	29	14	56	39	18	17	28	16	8	35	25	15	12
7	8	10	9	10	8	11	9	45	27	15	55	40	20	15	27	14	9	36	26	14	11
8	9	9	8	8	9	11	9	44	29	16	57	38	19	15	27	15	8	36	27	16	10
9	10	10	6	7	7	10	8	45	30	15	58	37	18	16	28	15	7	34	28	17	9
10	11	9	7	10	8	9	9	46	29	14	56	39	17	17	29	16	7	35	27	15	11
11	9	8	10	9	8	9	10	47	28	13	58	37	17	17	27	15	8	37	26	14	12
12	8	9	7	9	10	8	11	48	27	14	59	36	16	18	26	14	8	35	27	16	13
13	10	10	6	10	9	10	8	44	29	13	56	38	18	15	27	15	9	36	28	17	10
14	9	11	8	10	8	11	10	45	28	14	57	39	18	14	27	16	9	37	26	15	13
15	8	10	9	11	7	10	9	46	29	15	58	40	19	13	28	14	7	36	27	14	13
$\Sigma=$	134	137	124	137	127	141	137	687	430	216	859	575	271	230	416	224	120	535	402	231	173
$\mu=$	8,9	9,1	8,3	9,1	8,5	9,4	9,1	46	29	14	57	38	18	15	28	15	8	36	27	15	12

Número de flores semi abiertas																					
Antes de la aplicación de los fertilizantes								Tres meses después de la aplicación							Seis meses después de la aplicación						
N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	6	9	10	9	10	7	10	29	14	11	50	45	34	10	24	18	9	35	22	10	10
2	8	9	9	8	7	7	11	30	15	9	49	49	35	6	22	19	8	34	24	12	9
3	9	9	8	7	9	8	10	32	16	8	47	45	34	6	23	20	6	34	25	12	8
4	8	8	9	8	11	9	10	34	14	7	46	44	33	6	21	21	8	35	23	13	7
5	8	8	8	9	8	7	10	32	15	7	50	43	32	7	21	19	9	36	24	14	6
6	9	9	8	7	8	9	10	33	16	8	49	47	36	7	23	18	7	34	24	12	5
7	8	8	6	7	10	10	8	34	17	9	47	41	31	7	24	18	8	32	25	11	7
8	8	6	9	8	8	11	8	35	14	9	47	45	34	8	23	19	9	33	26	12	8
9	8	9	8	8	9	11	11	34	14	8	50	43	35	8	23	21	8	34	25	13	7
10	8	9	10	9	8	9	10	32	15	11	50	45	34	9	24	21	9	33	24	14	6
11	6	8	9	7	9	10	10	31	14	9	48	43	34	10	22	20	8	35	25	12	7
12	9	8	7	7	9	8	6	30	14	8	47	44	35	8	23	20	9	36	26	13	6
13	7	9	6	6	19	8	11	34	15	11	47	43	36	10	24	21	9	35	24	12	7
14	8	9	9	6	8	8	11	32	16	8	46	45	33	10	25	19	9	35	25	12	7
15	9	10	9	6	6	11	11	31	16	9	50	41	32	10	21	18	8	36	26	14	6
Σ=	119	128	125	112	139	133	147	483	225	132	723	663	508	122	343	292	124	517	368	186	106
μ=	8	9	8	7	9	9	10	32	15	9	48	44	34	8	23	19	8	34	25	12	7

Número de frutos cuajados																					
Antes de la aplicación de los fertilizantes								Tres meses despues de la aplicación							Seis meses despues de la aplicación						
Nº	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	1	2	1	1	1	2	1	3	2	1	4	1	1	1	15	10	5	15	9	5	6
2	2	1	1	1	1	1	1	3	2	1	3	1	1	1	14	9	4	16	9	6	5
3	1	1	1	1	2	1	1	3	2	1	4	1	1	1	15	8	3	17	8	4	6
4	1	2	1	1	1	1	1	4	2	1	4	1	1	1	12	7	4	15	9	5	5
5	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1	4	1	1	1	13	8	4	16	7	4	7
6	1	2	1	1	1	1	1	3	2	1	3	1	1	1	13	6	3	17	7	4	7
7	1	1	1	2	1	2	1	4	2	1	3	2	1	1	13	6	3	15	8	5	7
8	1	2	2	1	1	2	1	3	2	1	4	2	1	1	12	7	4	15	8	5	6
9	1	1	2	1	2	1	1	4	2	1	4	2	1	2	12	7	5	16	9	6	6
10	2	1	1	1	1	1	1	4	2	1	3	1	1	2	13	6	4	17	8	5	6
11	2	1	1	2	1	1	1	3	2	1	4	1	1	2	12	6	5	17	8	5	6
12	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	3	1	1	1	14	8	4	16	8	6	6
13	1	1	2	1	1	2	1	3	3	1	4	1	1	1	14	7	5	17	9	6	5
14	2	2	1	1	1	1	1	3	2	1	3	1	2	1	14	7	5	18	9	5	5
15	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1	4	1	1	1	14	8	4	16	7	5	5
Σ	19	20	18	17	17	19	16	50	32	15	54	18	16	18	200	110	62	243	123	76	88
μ=	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	4	1	1	1	13	7	4	16	8	5	6

Número de mazorcas pequeñas																					
Antes de la aplicación de los fertilizantes								Tres meses después de la aplicación							Seis meses después de la aplicación						
N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	3	2	3	2	2	2	1	1	1	1	3	2	2	2	21	16	9	24	12	8	7
2	2	2	3	3	1	3	1	3	1	1	4	2	1	1	23	16	11	21	13	9	7
3	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	3	2	1	2	20	15	12	21	14	8	8
4	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1	4	2	1	1	21	15	13	21	15	7	7
5	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	4	1	1	2	21	14	9	21	16	7	6
6	2	2	1	2	2	2	2	4	2	1	4	3	2	1	23	16	8	24	12	7	6
7	2	2	2	2	2	2	2	3	1	1	4	2	1	2	24	16	9	22	13	8	7
8	1	3	2	1	2	2	2	2	1	1	3	2	1	2	20	17	8	24	12	9	6
9	2	2	2	1	2	2	2	0	1	1	3	2	1	2	20	14	9	23	11	8	5
10	2	2	2	1	2	2	3	0	1	1	4	2	1	1	23	15	8	21	12	9	6
11	1	2	2	2	2	2	3	1	1	1	4	2	2	2	24	17	9	25	11	8	4
12	3	2	2	2	2	2	3	2	1	1	4	2	2	2	25	15	7	24	12	7	5
13	2	3	2	2	2	3	2	3	1	1	4	3	1	1	23	17	6	23	13	8	6
14	3	3	3	2	2	2	2	4	1	1	3	1	1	2	24	16	8	23	13	7	7
15	2	2	2	2	3	1	2	3	1	1	4	1	1	1	24	14	9	24	13	6	8
$\Sigma=$	31	33	29	28	27	28	30	31	18	15	55	29	19	24	336	233	135	341	192	116	95
$\mu=$	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	4	2	1	2	22	16	9	23	13	8	6

Número de mazorcas medianas																					
N°	Antes de la aplicación de los fertilizantes							Tres meses después de la aplicación							Seis meses después de la aplicación						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	3	1	1	1	2	1	1	3	1	1	1
2	1	1	2	1	1	3	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2
3	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	3	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1
4	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	3	1	1	1	3	1	1	4	1	1	2
5	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	3	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	2	1	1	1	3	1	1	2	1	1	2
7	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2
8	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
9	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	3	1	1	1	2
10	1	1	2	1	2	1	2	4	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	4
11	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1	3
12	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	3
13	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3
14	1	2	1	1	1	1	2	3	2	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3
15	1	3	1	1	1	1	1	3	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3
$\Sigma=$	15	18	18	17	18	21	21	36	18	16	35	15	19	17	26	16	15	26	15	15	34
$\mu=$	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2

Número de mazorcas grandes																					
Antes de la aplicación de los fertilizantes								Tres meses después de la aplicación							Seis meses después de la aplicación						
N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	3	2	2	5	2	2	1
2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	3	2	3	6	3	2	1
3	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	4	2	2	5	2	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	4	3	2	7	3	2	1
5	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	4	2	2	4	2	3	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	3	2	2	5	3	3	1
7	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	4	2	1	6	2	3	1
8	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	4	3	1	5	3	2	1
9	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	3	1	2	1	4	3	1	6	3	2	1
10	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	4	3	1	7	2	3	1
11	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	2	1	1	4	2	1	8	3	2	1
12	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	3	2	1	1	4	2	2	6	3	2	1
13	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	4	2	2	7	3	3	1
14	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	4	3	2	6	3	2	1
15	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	3	2	3	8	2	1	1
$\Sigma=$	20	18	16	21	15	19	17	26	22	15	27	23	18	16	56	35	27	91	39	33	15
$\mu=$	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	4	2	2	6	3	2	1

Número de mazorcas por planta																					
Antes de la aplicación de los fertilizantes								Tres meses después de la aplicación							Seis meses después de la aplicación						
N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	1
1	4	5	5	5	6	5	5	9	8	4	6	5	5	1	21	22	12	26	16	15	6
2	5	6	6	6	7	4	6	7	6	4	7	4	6	2	23	21	12	23	18	13	5
3	4	5	7	4	5	5	6	6	6	5	6	3	5	4	24	21	10	26	17	14	4
4	5	6	5	5	6	5	6	6	5	5	7	5	4	3	23	22	11	23	18	12	3
5	4	6	6	4	5	5	5	5	5	4	6	5	4	6	24	19	12	26	18	13	4
6	5	4	6	4	5	4	5	6	5	5	7	5	4	2	25	19	13	24	17	15	5
7	4	6	5	5	6	5	5	5	5	5	7	4	4	4	24	18	12	25	17	15	3
8	4	5	5	5	6	5	4	6	3	5	8	4	4	3	23	21	12	26	16	16	3
9	5	4	4	5	6	4	4	6	3	4	7	5	3	2	21	21	11	23	19	15	4
10	4	6	5	4	4	5	5	5	4	4	8	6	3	3	23	22	11	25	17	15	4
11	5	4	4	4	5	4	4	7	4	4	7	5	3	2	22	21	10	23	18	15	3
12	4	5	5	4	4	3	5	6	4	4	7	5	3	3	23	21	10	26	19	16	4
13	5	4	3	5	5	5	6	7	4	4	6	4	3	3	24	22	13	25	18	15	3
14	5	4	5	4	6	5	6	8	3	4	8	4	3	2	23	23	12	26	18	14	4
15	5	6	5	4	4	5	4	7	4	3	7	4	4	3	23	24	13	24	18	16	4
$\Sigma=$	68	76	76	68	80	69	76	96	69	64	104	68	58	43	346	317	174	371	264	219	59
$\mu=$	5	5	5	5	5	5	5	6	5	4	7	5	4	3	23	21	12	25	18	15	4

Diámetro de la mazorca							
Antes de la aplicación de los Fertilizantes							
N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	1,6	1,5	1,2	1,3	1,6	1,2	1,6
2	1,6	1,7	1,5	1,5	1,6	1,4	1,6
3	1,5	1,6	1,7	1,3	1,1	1,8	1,7
4	1,4	1,6	1,4	1,5	1,7	1,6	1,6
5	1,7	1,7	1,6	1,7	1,6	1,9	1,5
Tres meses después de la aplicación							
N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	9,2	8,5	6,8	9,4	8,3	6,9	6,5
2	9,3	8,6	6,9	9,5	8,5	6,7	6,4
3	9,1	8,4	6,7	9,4	8,6	6,8	6,3
4	9,1	8,5	6,6	9,4	8,4	6,7	6,5
5	9,2	8,5	6,7	10	8,8	6,8	6,5
Seis meses después de la aplicación							
N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	11,2	10,4	9,4	11,3	10,5	9,9	8,6
2	11,1	9,9	9,5	11,4	10,5	9,5	8,7
3	11,4	9,8	9,6	11,6	10,4	9,7	8,9
4	11,1	10,1	9,5	11,4	10,3	9,8	8,9
5	11,2	10,3	9,3	11,6	10,3	9,6	9,1
6	11,3	10,2	9,5	11,1	10,2	9,8	9
7	11	9,6	9,6	11,5	10,1	9,9	9
8	11	9,7	9,6	11,2	9,9	10,1	8,5
9	11	9,8	9,1	11,8	9,8	10	8,6
10	11,2	9,8	9,1	11,6	10,4	9,7	8,7
11	11,5	10,3	9	11,5	10,3	9,5	8,4
12	11,3	10,2	9,7	10,8	10,1	9,7	8,5
13	11,1	10,4	8,9	11,2	9,8	9,8	8,6
14	11,4	9,7	8,7	11,6	9,7	9,8	8,6
15	11,4	9,8	8,9	10,9	9,9	9,9	8,7
Σ=	168,2	150	139,4	170,5	152,2	146,7	130,8
μ=	11,2	10,0	9,3	11,4	10,1	9,8	8,7

Longitud de la mazorca

Antes de la aplicación de los Fertilizantes

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	5,5	5,4	5,7	5,6	5,9	5,6	5,7
2	6,3	5,8	5,8	5,9	5,8	5,8	5,7
3	5,6	5,9	5,9	5,6	5,7	5,7	5,6
4	5,8	5,6	5,7	5,5	5,6	5,6	5,7
5	5,9	5,4	5	5,9	5,8	5,5	5,8

Tres meses después de la aplicación

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	9,2	8,5	6,8	9,4	8,3	6,9	6,5
2	9,3	8,6	6,9	9,5	8,5	6,7	6,4
3	9,1	8,4	6,7	9,4	8,6	6,8	6,3
4	9,1	8,5	6,6	9,4	8,4	6,7	6,5
5	9,2	8,5	6,7	10	8,8	6,8	6,5

Seis meses después de la aplicación

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	29,9	18,2	14,4	26,7	19,5	15,6	10,5
2	27,7	17,5	15,3	24,7	17,9	14,8	11,2
3	28,6	16,7	16,2	23,7	16,7	16,9	13,7
4	27,7	28,6	15,3	24,9	16,8	16,3	13,2
5	27,9	17,9	14,8	26,8	16,8	16,8	11,7
6	29	18,6	16,1	26,8	19,8	17,1	11,8
7	27,5	17,8	15	26,7	16,7	18,2	11,5
8	28,4	17,5	14	24,9	18,7	16,2	13,7
9	25,8	18,3	15,3	26,8	19,7	14,3	13,9
10	27,4	18,2	16,3	27,9	17,8	15,2	14,7
11	25,6	18	15,6	26,8	15,8	15,6	14
12	28,1	19	16,2	27,3	16,8	14,1	11,9
13	29	16	17,1	28,4	16,9	16,7	12,1
14	27,2	17,5	18,3	28,3	15,9	14,4	8,6
15	27,5	17,2	16,3	29,1	17,8	16,7	8,7
Σ=	417,3	277	236,2	399,8	263,6	238,9	181,2
μ=	27,8	18,5	15,7	26,7	17,6	15,9	12,1

Anexo 3: Fotografías

Fotografía 1. Plantas de cacao antes de la aplicación de los fertilizantes foliares orgánicos.



Fotografía 2. Distribución de parcelas por tratamientos.



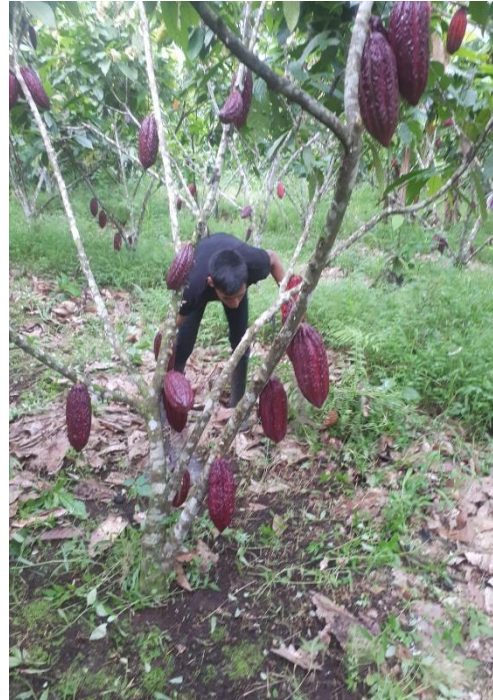
Fotografía 3. Preparación de fertilizantes foliares orgánicos.



Fotografía 4. Aplicación de los fertilizantes foliar orgánicos.



Fotografía 5. Control de malezas.



Fotografía 6. Toma de variables.



Fotografía 7. Poda fitosanitaria



Fotografía 7. Deschuponamiento



Fotografía 8. Visita de campo de campo por parte del director.



Fotografía 9. Colocación de carteles por tratamientos.



Fotografía 10. Visita de campo por parte del miembro del tribunal.



Fotografía 11. Plantas de cacao a los seis meses.



Anexo 4: Glosario de términos.

Buenas prácticas agrícolas: Es un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, procesamiento y transporte de alimentos, orientadas a asegurar la protección de la higiene, la salud humana y el medio ambiente, mediante métodos ecológicamente seguros, higiénicamente aceptables y económicamente factibles.

Botón floral: El llamado botón floral se refiere a los tejidos jóvenes que se convierten en flores e inflorescencias en las ramas de las plantas. Es el embrión de una flor que se desarrolla a partir de un punto de crecimiento en el tallo.

Cuajado: El cuajado es una fase de transición del ovario desde la flor a fruto en desarrollo, y tiene lugar a los pocos días de la apertura floral. El ovario inicia su desarrollo después de la polinización y la fecundación o, en su ausencia, a través de la partenocarpia.

Cacao clonal: Un clon o variedad clonal de cacao es un conjunto de plantas genéticamente idénticas, reproducidas en forma asexual a través de la enjertación, por acodos, o por enraizamiento de estacas y ramillas.

Dosis: Una dosis es una cantidad medida de un medicamento, nutriente o patógeno que se administra como una unidad.

Economía: Ciencia que estudia los recursos, la creación de riqueza y la producción, distribución y consumo de bienes y servicios, para satisfacer las necesidades humanas.

Fenología: Cambio de apariencia que sufren las plantas durante las estaciones. Está determinado por los factores físicos del ambiente y por mecanismos de regulación internos de las plantas. Por ejemplo, producción de hojas jóvenes, floración, fructificación y caída de hojas, desarrollo y llenado de frutos, maduración, descanso en el cacao.

Fertilizantes: Son sustancias que contienen elementos o compuestos químicos nutritivos para los vegetales, en forma tal que pueden ser absorbidos por las plantas.

Fitotoxicidad: Es un término que se emplea para describir el grado de efecto tóxico producido por una mezcla de aspersión o compuesto determinado que causa desordenes fisiológicos en las plantas y que se traduce en alteraciones del aspecto, crecimiento, vigor, desarrollo y productividad de las plantas.

Fertilizante foliar: Es aquel cuyos elementos nutritivos se destinan a ser aplicados, normalmente por pulverización, a la masa foliar del cultivo.

Plagiotrópico: En las descripciones de la arquitectura de las plantas puede indicarse si su tallo principal o sus ramas son ortótropos o plagiótropos.

Poda: es la eliminación de algunas partes del árbol para algún propósito determinado. Esta práctica debe realizarse de acuerdo a ciertas reglas y con las herramientas adecuadas.

Poda fitosanitaria: Consiste en eliminar la totalidad de los tejidos infectados provocados por la escoba de bruja. Una vez realizada la poda, cada mes se registraban las infecciones tanto en brotes, cojinetes y mazorcas, y con ello se obtenía el promedio del número de infecciones por árbol.

Rubro: Conjunto de artículos de consumo de un mismo tipo o relacionados con determinada actividad.

Unidad experimental: Se suele considerar como un miembro de un conjunto de objetos que inicialmente son equivalentes, y cada objeto se somete a uno de varios tratamientos experimentales.

Exógenos: Que se forma o nace en el exterior de otro.