

**Comportamiento agronómico de clones de cacao (theobroma cacao l.), en los predios
Recreo y Envidia de la vereda Macuco y Brisas del municipio de Maní Casanare.**

Yuli Adolfa Castro Barrera

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA

Programa Agronomía

Yopal

2022

**Comportamiento agronómico de clones de cacao (theobroma cacao l.), en los predios
Recreo y Envidia de la vereda Macuco y Brisas del municipio de Maní Casanare.**

Yuli Adolfa astro Barrera

Trabajo para optar al título de Agrónomo

Director

Carlos Alberto Herrera Baquero

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA

Programa Agronomía

Yopal

2022

Página de Aceptación

Carlos Alberto Herrera Baquero

Director Trabajo de Grado

Jurado

Jurado

Agradecimientos

Primeramente, a Dios por haberme permitido llegar a este punto, a mis padres Domingo Castro y Evangelina Barrera por ser el motor que a diario impulsaron esta meta, a mi hija Danna Lizeth Galindo Castro porque todos los días me hace recordar que solo me tiene a mí y que debo luchar a diario por ser una buena madre, una buena profesional y un buen ser humano.

A mi tutor CARLOS HERRERA por el tiempo dedicado y los conocimientos brindados.

Finalmente, a mis amigos de la vida y de la escuela por el apoyo diario.

Resumen

En Maní Casanare la siembra de cacao ha sido un mito por el desconocido, cada uno de los comportamientos que tienen el cultivo, al igual el campesino o productor se ha olvidado que a este cultivo hay que presentarles unas características y condiciones para llegar a tener una buena producción. Con el siguiente trabajo se pretende mostrar cual es el comportamiento agronómico de estas dos variedades en la vereda macuco y brisas del municipio. Donde se pueda plasmar un documento que le sirva de guía para poder mejorar sus producciones manteniéndoles las labores agronómicas a tiempo.

Palabras calves: Rendimiento, Cacao, Producción.

Abstract

In Maní Casanare, cocoa planting has been a myth for the unknown, each of the behaviors that the crop has, just like the farmer or producer has forgotten that this crop must be presented with certain characteristics and conditions to get to have a good production. With the following work it is intended to show what is the agronomic behavior of these two varieties in the village of Macuco and Brisas of the municipality. Where you can capture a document that serves as a guide to be able to improve your productions, keeping the agronomic work on time.

Keywords: Performance, Cocoa, Production.

Tabla de Contenido

Lista de tablas	9
Lista de figuras	10
Lista de Gráficas.....	11
Problema	14
Descripción del Problema	14
Planteamiento del problema.....	14
Sistematización del problema	14
Justificación	15
Objetivos	17
Objetivo General.....	17
Objetivos Específicos.....	17
Marco de Referencia	18
Generalidades del cultivo de cacao.....	18
Hábitat, distribución.....	19
Características del cultivo	19
Plántula de cacao fear-5.....	20
Plántula de cacao FSA – 13 o SARAVENA 13	21
Ficha técnica.	21
Morfología de la planta de cacao	21

Ventajas y desventajas de las semillas y clones.....	22
Cultivos recomendados en Colombia para sombra temporal y permanente	23
Consumo y comercio	23
Metodología.....	24
Localización.....	24
Condiciones climáticas:	25
Diseño metodológico	26
Resultados y discusión.	27
Gráficos de desarrollo.....	28
Conclusiones.	34
Recomendaciones	36
Bibliografía	37

Lista de tablas

Tabla 1 Áreas del municipio de Maní en cultivos agrícolas	15
Tabla 2 Clasificación botánica FEAR-5	20
Tabla 3 Clasificación Botánica FSA	21
Tabla 4 Cronograma de actividades.....	26
Tabla 5 Resultados de evaluaciones realizadas.....	27
Tabla 6 Costos de herramientas, insumas y mano de obra	32

Lista de figuras

Figura 1 Mapa político del municipio de Maní Casanare.....	24
---	----

Lista de Gráficas

Grafica 1 Material FEAR 5 (3 años en producción).....	28
Grafica 2 Material FEAR 5 (5 años en producción).....	29
Grafica 3 Material FSA 13 (3 años en producción).....	29
Grafica 4 Material FSA 13 (5 años en producción).....	30
Grafica 5 Comportamiento agronómico FEAR 5	30
Grafica 6 Comportamiento agronómico FSA 13	31

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, según Eguiguren y Carmona (2012).

Con el presente trabajo de campo se busca evidenciar el comportamiento agronómico y los rendimientos de la producción del cultivo del cacao en el municipio de Maní Casanare en los predios El Recreo ubicado en la vereda Macuco y La Envidia en la vereda las Brisas, en donde se establecieron las variedades FEAR 5, SARAVENA 13, CCN55 y FSA11, los cuales se encuentran en etapa de producción, buscando identificar las características del cultivo de cacao teniendo presente cada uno de los procesos que se realizan en la cosecha y post cosecha, así como la forma de comercialización y distribución; convirtiendo esta información en insumo para que los inversionistas del cultivo emprendan acciones que conlleven a fortalecer el sector cacaotero. En su ejecución se evaluarán 2 lotes de cacao con edades de tres años en la vereda Macuco, realizando un conteo de las plantas existentes, se tomará al azar las plantas que serán muestreadas según los parámetros para poder realizar el estimado de cosecha. Dentro de cada lote, al igual se evaluará en la finca la Envidia de la vereda las Brisas del municipio de Maní Casanare, dos lotes de cacao con las mismas variedades entre las edades de 5 a 6 años al igual se realizará el conteo de las plantas reales del cultivo, se tomarán al azar dentro de cada lote; los datos serán capturados a través de la planilla de campo que se presenta en la metodología.

Con cada una de la información obtenida en campo, se proporcionará información de cada uno de los datos recolectados en campo estableciendo características de cada material estudiado, donde se pretende demostrar la rentabilidad de cacao en estos dos predios, para tener la certeza de su producción ya que es de vital importancia para tomar decisiones sobre las inversiones que se le realiza al cultivo en adelante y de otra parte viendo la posibilidad de ampliar el área plantada.

Problema

La falta de información de los rendimientos en los cultivos de cacao en el Municipio de Maní - Casanare.

Descripción del Problema

Los productores de las fincas la Envidia y el Recreo del municipio de Maní desconocen los rendimientos actuales de los cultivos de cacao específicamente en los clones FEAR-5 y SARAVENA-13.

Planteamiento del problema

El Municipio de Maní ubicado en el Departamento del Casanare viene siendo considerado hace algunos años como un sector agrícola apto para el establecimiento del cultivo de cacao a pesar de contar con un clima tropical seco a semiseco.

En la actualidad se desconocimiento de los rendimientos del cultivo de cacao, dado que se trata de productores y cultivos agrícolas nuevos. En los últimos años se han desarrollado una serie de proyectos agropecuarios dentro de los cuales se han establecido plantaciones de cacao, pero debe considerarse que se trata de cultivos no tradicionales, los productores aún no conocen los rendimientos del cultivo en sus lotes, es así que no tienen claro los costos, beneficios y rentabilidad del cultivo. Lo que conlleva a formular el siguiente problema: ¿Cuál será el comportamiento agronómico (rendimiento), de los dos clones de cacao en las condiciones agroclimáticas del municipio de Maní de tres años de plantados?

Sistematización del problema

Se realizará la recolección de los siguientes datos en campo: Edad de árbol, número de mazorca, peso de semilla en baba, peso en seco del cacao, donde se comparará cada uno de los materiales, cuales son sus rendimientos en la producción.

Justificación

En el Municipio de Maní Casanare se tiene como actividad económica relevante la ganadera, pero al transcurrir de los años el estado y los privados han realizado inversiones cuantiosas en cultivos agroindustriales como la palma de aceite, arroz, y otros de cultura tradicional que se han venido tecnificando como: plátano, yuca, maíz, piña y cacao; donde a la fecha y según cifras del Departamento de Casanare se cuenta con la siguiente área sembrada en cultivos no tradicionales.

Tabla 1

Áreas del municipio de Maní en cultivos agrícolas

Producto agrícola	Área sembrada (ha)
Palma de aceite	26.381
Arroz mecanizado	22.707
Cacao	321
Maíz	104
café	Sin datos
yuca	100
caña	10
plátano	377
piña	4
aguacate	159

Nota: Explotación agrícola del departamento de Casanare, (2019)

Las cifras del Departamento de Casanare; indican que en el municipio de Maní para el año 2019 se tenían sembradas 321has de cacao de las cuales 121ha fueron cosechadas y su producción promedio fue de 0,5ton/ha, de otra parte, los promedios de producción por departamentos con cultura productora de cacao según FINAGRO (2018), son: Nariño 0,19ton/ha, Tolima 0,41ton/ha, Santander 0,43ton/ha, atendiendo estos datos, Maní tendría mayor producción/ha, lo cual se quiere confirmar con el presente estudio. Para tener claro cuál es el rendimiento real del cultivo de cacao en la localidad, el cual comprende 1) instalación de

parcelas por variedad en los predios en estudio 2) cosecha de plantas en estudio al momento de tener macetas aptas para ser aprovechadas 3) descocote, 4) pesaje del producido por parcela 5) secado tradicional 6) pesado final de la producción por parcela. 7) procesamiento de datos y análisis para dar respuestas a acertadas de la producción por hectárea de las plantaciones de cacao en particular de las variedades FEAR 5, SARAVENA 13, CCN55 y FSA11.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar el comportamiento agronómico de dos clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el predio Recreo de la vereda Macuco y La Envidia en la vereda las Brisas del municipio de Maní Casanare.

Objetivos Específicos

- Evaluar el comportamiento agronómico de los clones de cacao FEAR 5 y Saravena 13
- Identificar el clon con mejor adaptabilidad y rendimiento a las condiciones climáticas del lugar de estudio.

Marco de Referencia

Generalidades del cultivo de cacao

Estudios puntuales de Pound (1933), indican que el “cacao es originario de América del Sur, del área del alto Amazonas, que comprende países como Colombia, Ecuador, Perú, y Brasil, donde se ha encontrado una alta variabilidad. Este mismo autor indica que desde este lugar de origen, las especies se fueron difundiendo y evolucionando en dos grupos de cacao con características fenotípicas y genotípicas bien definidas, las cuales corresponden a los cacaos Criollo y Forastero. La calidad del material originalmente encontrado por los españoles en México y luego en Mesoamérica fue una de las razones por la que luego se popularizó tanto”. En este mismo sentido se pronuncia Arévalo, González, Delgado, Maroto y Montoya. (2017, pp. 7) localizan el origen del cacao (*Theobroma cacao* L.), en Sudamérica indicando que la domesticación se dio en la Mesoamérica; de otra parte; Estos mismos autores (2017, pp. 8) están de acuerdo que los cacaos del tipo “Forastero” dominan la producción y el comercio mundial de granos, son originarios de la cuenca amazónica y son producidos en los cuatro continentes cacaoteros (África, Asia, América y Oceanía)

El cacao pertenece a la familia STERCULIOIDEAE antes ESTERCULIÁCEA, género *Theobroma*. comprende 22 especies en seis secciones. Todas las especies crecen bajo el dosel de bosques tropicales lluviosos (Batista, 2009), al observarlo directamente se identifican hojas grandes y de colores variables (café claro, morado, rojizo o verde pálido), sus flores son diminutas y copiosas, de color amarillo rojizo que cuando se secan dejan un embrión con el fruto que luego crece y se convierte en una clase de baya carnosa en todo su espesor, que recibe el nombre de mazorca de cacao y puede alcanzar una longitud de 15 a 25 centímetros, al abrirlo contiene entre 30 y 40 semillas (siempre en número par), que al lavarse y secarse, se utilizan

principalmente para preparar una bebida llamada “Chocolate” y es muy representativa en la dieta global, especialmente para los colombianos.

Hábitat, distribución

La especie naturalmente se extiende desde la cuenca del Amazonas por el sur hasta la región meridional de México (18°N a 15°S) (46). Su centro de diversidad se encuentra en la región amazónica en lo que hoy es Brasil, Perú, Ecuador, Venezuela y Colombia. Después de la llegada de los europeos a América, el cultivo del cacao se ha expandido al Caribe, Asia y África, principalmente entre 10°N y 10°S. Los productores más importantes son Costa de Marfil, Ghana e Indonesia; cultivado a elevaciones bajo los 300 msnm, y en ambientes boscosos en Colombia puede alcanzar elevaciones de hasta 900 msnm. (Dostert, Asunción, La Torre, Weigend, 2011, pp. 6).

Características del cultivo

Los frutos del cacao maduran durante todo el año, pero generalmente durante el año se desarrollan dos cosechas, la principal y la intermedia. Entre la fertilización y la cosecha de los frutos transcurren de 5 a 6 meses, la temporada de cosecha es aproximadamente de 5 meses. El cacao se produce típicamente en pequeños cultivos o en sistemas de agricultura de subsistencia, éste se debe sembrar en filas espaciadas de 3 mts, permitiendo una densidad de 950 a 1330 árboles/hectárea, según la fertilidad de la tierra y el clima; es recomendable antes de establecer un cultivo de cacao plantar árboles de sombra provisional y permanente de 6 a 9 meses, debe iniciarse la siembra en la primera mitad de la temporada de lluvia, dando tiempo para que el árbol se desarrolle antes de la siguiente temporada seca, el cacao es productivo después de cinco años de plantado, alcanza el máximo rendimiento entre el octavo y décimo año y es posible alcanzar excelente rendimiento durante varias décadas, los árboles tradicionalmente tienen un

rendimiento entre 300 y 500 kg/ha por año, los híbridos rinden por encima de los 1000 kg/ha, lo que puede afectar su producción son las enfermedades y las condiciones climáticas (Eco-Negocios - Generalidades, 2021).

Plántula de cacao fear-5.

Ficha técnica

Este clon es una variedad muy particular de FEDECACAO, posee semillas de color violeta, con un pedigrí híbrido trinitario (Cacao, regional & FEAR-5, 2021).

Tabla 2

Clasificación botánica FEAR-5

Nombre científico	Theobroma cacao L.
Nombre común	Cacao
Familia	Malvaceae
Clon	FEAR-5 (Federación Arauquita)
Origen	Arauquita, Arauca, Colombia.
Pedigrí	Híbrido Trinitario
Precocidad	20 meses de edad
Productividad	1.689 kg/ha/año
Compatibilidad	Auto incompatible
Índice de grano	1,6 gramos
Índice de mazorca	17
Frutos por año	33/año
Color de la mazorca	Rojo intermedio
Número de almendras por mazorca	43

Fuente: Eco-Negocios - Generalidades, 2021.

Plántula de cacao FSA – 13 o SARAVENA 13

Ficha técnica.

Este clon tiene una reacción artificialmente a la monilla muy alto, la forma de esta variedad es oblonga de rugosidad intermedia con un ápice (Punta de la hoja) atenuada, su color es verde rojizo ligero en su estado inmaduro, y amarillo naranja cuando madura.

Este clon cuenta con pedigrí híbrido trinitario. (Cacao, regional & FSA-13, 2021)

Tabla 3

Clasificación Botánica FSA

Nombre científico	Theobroma Cacao L.
Nombre común	Cacao
Familia	Malvaceae
Origen	Saravena, Arauca, Colombia.
Pedigrí	1.824
Compatibilidad	Auto incompatible
Índice de grano	1.3Gr/grano
Índice de mazorca	24

Fuente: Eco-Negocios - Generalidades, 2021.

Morfología de la planta de cacao

El árbol del cacao normalmente alcanza una altura entre 6 a 8 metros, con excepción del cacao Nacional del Ecuador y del Amelonado de África Occidental, los que en ocasiones alcanzan alturas hasta unos 12 metros; esta especie depende de factores ambientales que influyen en el crecimiento, con alta luminosidad el tamaño es reducido. (Batista, 2009).

En plantas reproducidas por semillas el sistema radicular está compuesto por una raíz principal denominada raíz pivotante o raíz primaria, crece hacia abajo de forma recta. Las raíces secundarias que se encuentran en la parte inferior de la raíz pivotante, tienen un crecimiento

hacia abajo en dirección a la roca madre o hacia la capa freática. su forma depende de la textura, estructura y consistencia del suelo. En suelos profundos bien aireados crece hasta 2 metros de profundidad; las rocas ocasionan crecimientos tortuosos. Cuando el suelo es de una estructura granular uniforme. (Batista, 2009).

Tallo y ramas. Las ramas del árbol de cacao, al igual que las de otras especies del género *Theobroma*, son dismórficas: unas ramas son de crecimiento vertical denominadas ramas de crecimiento orto trópico, y constituyen el tallo y/o los chupones; otras son de crecimiento oblicuo hacia fuera, denominadas ramas de crecimiento plagio trópico. La formación de chupones ocurre con frecuencia, emergiendo inmediatamente por debajo del verticilio, formando una nueva horqueta, la cual se repite en esta misma forma unas 4 veces. (Batista, 2009).

Sus hojas son simples y pedunculares de consistencia blanca, acompañadas por estípulas caducifolias; con un fruto indehiscente carnosos (mazorca), siendo estas mazorcas cultivadas para el mercado mundial y principalmente obtenidas de formas de la especie *Theobroma cacao* L., Sus módulos en surcos presentan cinco hileras de semillas/almendras cubiertas de mucílago, el fruto se sostiene por el pedúnculo de la flor, el fruto tiene un periodo de 5-7 meses desde la fecundación (Arévalo, González, Delgado, Maroto y Montoya. 2017, pp. 108).

Ventajas y desventajas de las semillas y clones

Semillas: fáciles de producir, arquitectura de la planta fácil de manejar. Las semillas tardan más en producir que los clones, cada planta es diferente y puede o no presentar las características deseables de los padres.

Clones: requieren de conocimiento y/o práctica en técnicas de propagación asexual. Son más precoces en producir, las plantas son iguales entre sí e iguales a los individuos inicialmente seleccionados.

Debido a la heterogeneidad del material obtenido por semilla, el mejoramiento de cacao se ha focalizado en la selección de clones, sin embargo, se debe tomar en cuenta que el desarrollo del cacao cultura basada en un solo clon es altamente peligroso. El cultivo de un solo clon en una gran área puede potencializar la aparición y desarrollo de nuevas plagas y enfermedades.

Cultivos recomendados en Colombia para sombra temporal y permanente

Temporal:

Plátano (*Musa sapientum*), Banano (*Musa paradisiaca*), Higuera (*Ricinus communis*), Papaya (*Carica papaya* L.), Maracuyá (*Pasiflora edulis*), Matarratón (*Gliricidia sepium*).

Permanente:

Nogal Cafetero (*Cordia alliodora*), Abarco (*Cariniana pyriformis*), Cedro (*Cedrela odorata*), Flor morado (*Tabebuia rosea*), Zapote (*Pouteria sapota*), Borojó (*Borojoa patinoi*) (Arévalo, González, Delgado, Maroto y Montoya. 2017, pp. 108).

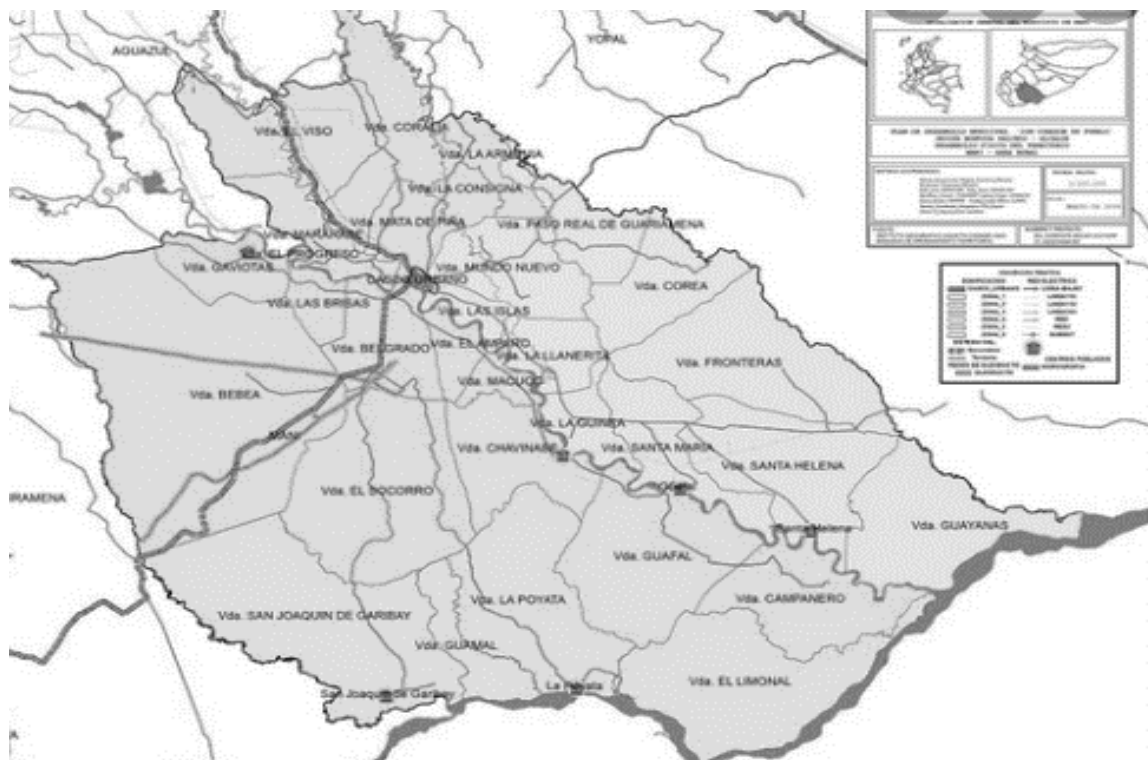
Consumo y comercio

Pese a que se produce en los países en desarrollo, se consume principalmente en los países desarrollados, los compradores en los países consumidores son los transformadores y los productores de chocolate, algunas compañías multinacionales dominan tanto la transformación como la producción de chocolate; países como Brasil y Malasia, que ocupan un lugar importante en la producción mundial, no son necesariamente grandes exportadores debido al tamaño de su industria de transformación, que absorbe la producción nacional, en América Latina, las exportaciones de cacao de República Dominicana son superiores a las de Brasil.

Metodología

Figura 1

Mapa político del municipio de Maní Casanare



Nota: Esta figura muestra la división política del municipio de Maní, es tomado de la página web del Municipio, y se identifican las veredas.

Localización

La propuesta se localizó en el Municipio de Maní Departamento de Casanare veredas Brisas y Macuco dado que este ha sido uno de los núcleos de plantación en las inversiones privadas y públicas.

Maní es un municipio localizado en la zona Suroccidental del Departamento del Casanare, entre los 4° 25´ a 4° de Latitud Norte y entre los 71° 51´ a 72° 26´ de Longitud Oeste, ubicado a una altura promedio de 187m sobre el nivel del mar.

Limita por el Norte con los municipios de Aguazul y Yopal; por el Este con el caño Guariamena que le sirve de línea divisoria con el municipio de Orocué; por el Sur con el río Meta que le sirve de línea divisoria con el Departamento del Meta; y por el Oeste con el caño Güira, lo separa del municipio de Tauramena.

Condiciones climáticas:

El municipio de MANI es de clima cálido húmedo, con alturas en todos los casos inferiores a 1000msnm, adicionalmente tiene precipitación anual de 2714 mm y temperatura promedio superior a 24°C que se describen en el siguiente aparte.

Datos basados en el análisis de la cuenca Cusiana que se realizó dividiéndola en tres partes a saber, alta, media y baja

Los registros de precipitación indican que: La cuenca posee un régimen pluviométrico Monomodal.

La época lluviosa está comprendida desde el mes de abril a el mes de octubre, con valores máximos en el mes de Julio, alcanzando los 663.5 mm mensuales.

Diseño metodológico

El diseño del experimento fue en bloques completamente al azar (DBCA), con 4 repeticiones por tratamiento. Se conformaron 2 tratamientos donde cada clon de cacao tipo Nacional se consideró un tratamiento

El desarrollo de la metodología consistió en seleccionar árboles de cacao dentro de cada lote correspondiente a las veredas Macuco y Brisas, ubicadas a la rivera del río Cusiana, en el municipio de Maní, a partir de ahí, se realizó colecta de frutos teniendo todos los parámetros de cosecha del cultivo de cacao, contando cantidad de mazorcas de cada árbol por variedad, seleccionando material a fermentar, para finalmente pesar el grano en seco, proceso a través del cual permite calcular la posible rentabilidad de los cultivos.

Tabla 4

Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	MES 2				MES 4				MES 6			
	(Semanas)				(Semanas)				(Semanas)			
	2	4	6	8	2	4	6	8	2	4	6	8
Identificar, el número de individuos/variedad en cada lote	x	x	x									
Diseñar parcelas representativas en cada lote en estudio		x	x	x								
Evaluar el rendimiento de cada parcela establecida.			x	x	x	x	x	x				
Realizar secado tradicional a la producción/parcela			x	x	x	x	x	x				
Realiza pesaje a la producción/parcela								x	x			
Generar resultados entorno al rendimiento/variedad										x	x	x

Nota: Cronograma de actividades ejecutado. Fuente: Elaboración propia 2021

Resultados y discusión.

En la tabla 1 se indica que la evaluación el FEAR 5 presento la mayor producción de mazorcas a diferencias de los demás tratamientos. Información que concuerdan con lo que indican Rivas y Espinoza (2016) y Anchundia y Mera (2015).

En la tabla 2 se observan los rendimientos (kg/ha) del año 2021 de cada tratamiento (Anexos) en el año se determinaron dos grupos. El segundo grupo categorizado como el de mayor rendimiento, están conformado por los materiales FSA 13, con un rendimiento promedio de 1.500 kg/ha en el año 2022.

Tabla 5

Resultados de evaluaciones realizadas

fecha	finca	Variedad	edad del árbol	# de Marzorcas	peso Semilla baba	de en peso en seco de cacao
13/11/21	Recreo	FEAR 5	3 AÑOS	9	1,29	0,54
13/11/21	Recreo	FEAR 5	3 AÑOS	12	1,17	0,53
13/11/21	Recreo	FEAR 5	3 AÑOS	7	1,12	0,43
13/11/21	Recreo	FEAR 5	3 AÑOS	12	1,35	0,42
13/11/21	Recreo	FEAR 5	3 AÑOS	16	1,52	0,37
14/11/22	La envidia	FEAR 5	5 AÑOS	15	1,5	0,31
14/11/22	La envidia	FEAR 5	5 AÑOS	14	1,63	0,52
14/11/22	La envidia	FEAR 5	5 AÑOS	16	1,85	0,92
14/11/22	La envidia	FEAR 5	5 AÑOS	13	1,37	0,83
13/11/21	Recreo	FSA 13	3 AÑOS	8	1,12	0,37
13/11/21	Recreo	FSA 13	3 AÑOS	10	1,17	0,22
13/11/21	Recreo	FSA 13	3 AÑOS	15	1,32	0,22
13/11/21	Recreo	FSA 13	3 AÑOS	17	1,54	0,37
13/11/21	Recreo	FSA 13	3 AÑOS	4	0,1	0,02
14/11/22	La envidia	FSA 13	5 AÑOS	12	1,32	0,63
14/11/22	La envidia	FSA 13	5 AÑOS	11	1,28	0,55
14/11/22	La envidia	FSA 13	5 AÑOS	15	1,37	0,37
14/11/22	La envidia	FSA 13	5 AÑOS	17	1,52	0,53

Nota. Resultados obtenidos durante las evaluaciones realizadas. Fuente (elaboración propia 2021)

Plagas

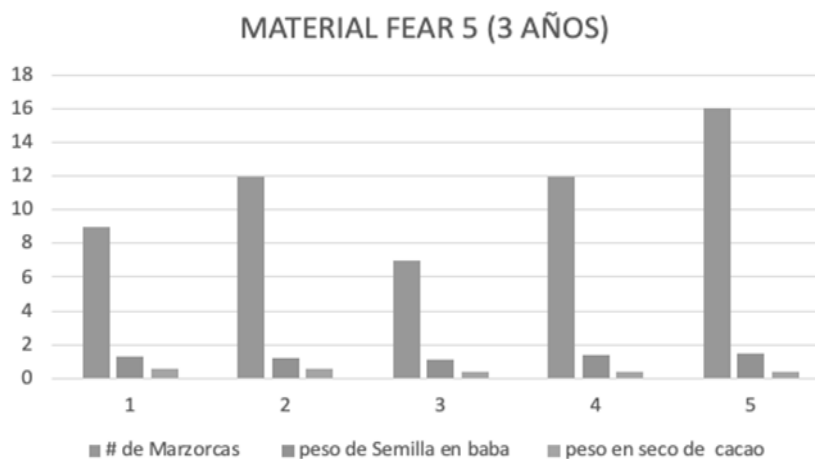
Durante el periodo de evaluación 2022 del proyecto aplicado las plagas existentes en la plantación fueron: Las hormigas arriera (*Atta cephalothes*), estuvo presente en el cultivo, y para contrarrestar esta plaga se aplicó Clorpirifos 0,125%, producto químico con el nombre comercial (ATTAMIX SB) utilizando la dosis recomendada por el producto 10 g/m².

Entonces según lo que manifiesta Anecacao y Corpei (2009), citado por Mera y Anchundia (2015), la hormiga arriera (*Atta cephalothes*) fue considerado la plaga de mayor importancia, debido a que atacó directamente a los cojines florales y hojas jóvenes, perjudicando los rendimientos de la plantación.

Gráficos de desarrollo

Grafica 1

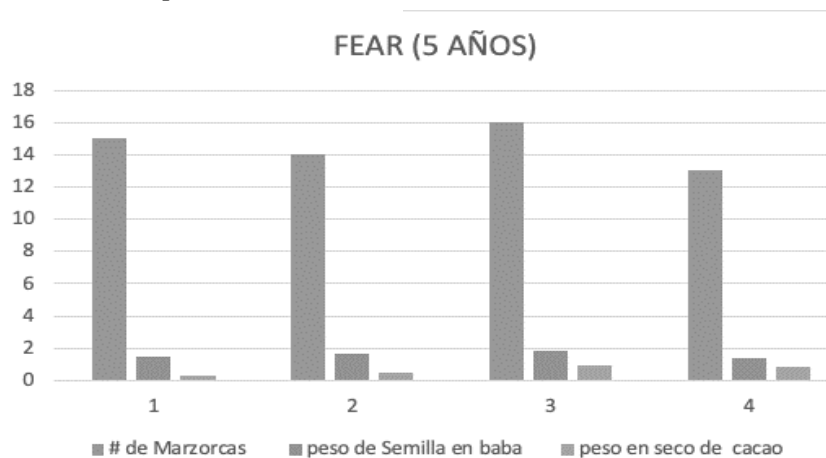
Material FEAR 5 (3 años en producción)



Los lotes evaluados del material FEAR 5 con sus primeras producciones donde se hace el conteo de mazorcas por árbol de cacao, el peso en baba y peso seco.

Grafica 2

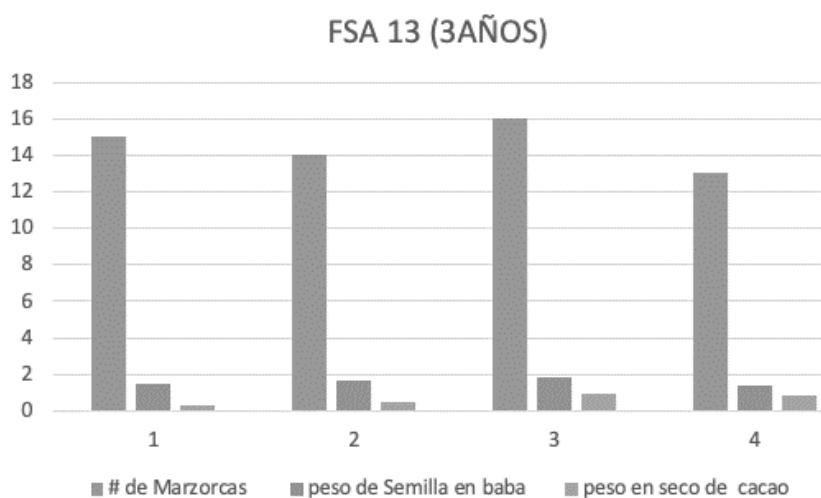
Material FEAR 5 (5 años en producción)



Los lotes evaluados del material FEAR 5 en estado de producción con una edad de cinco años donde se hace el conteo de mazorcas por árbol de cacao, el peso en baba y peso seco.

Grafica 3

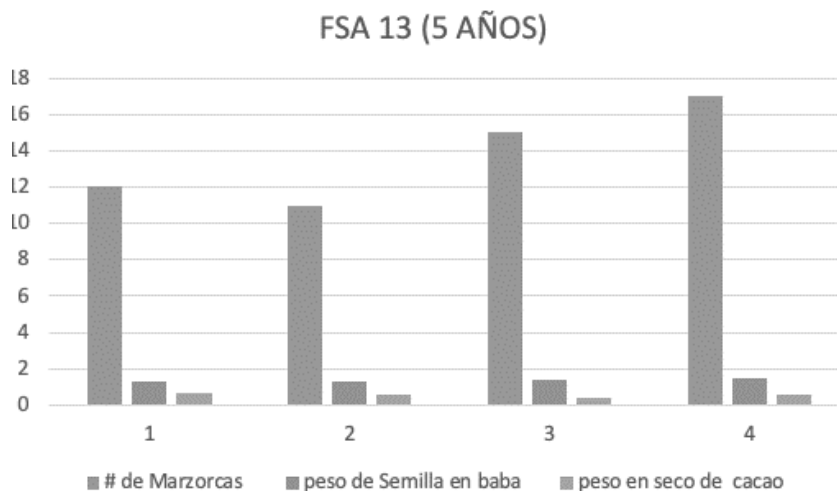
Material FSA 13 (3 años en producción)



Los lotes evaluados del material FSA 13 con sus primeras producciones donde se hace el conteo de mazorcas por árbol de cacao, el peso en baba y peso seco.

Grafica 4

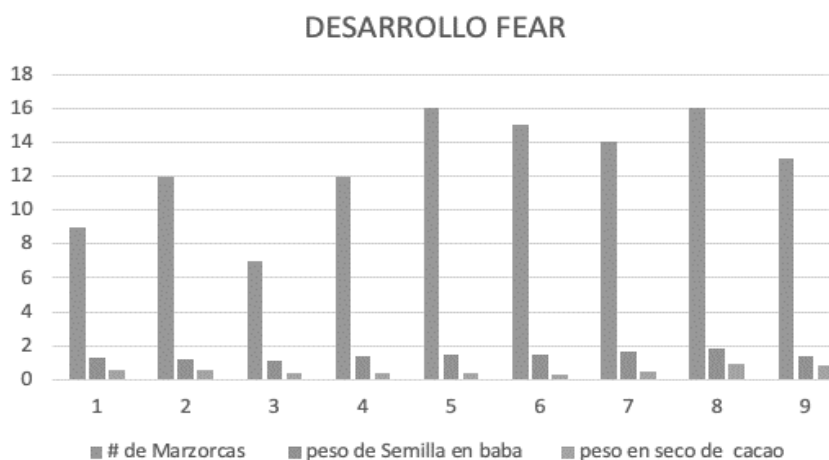
Material FSA 13 (5 años en producción)



Los lotes evaluados del material FSA 13 en estado de producción con una edad de cinco años donde se hace el conteo de mazorcas por árbol de cacao, el peso en baba y peso seco.

Grafica 5

Comportamiento agronómico FEAR 5

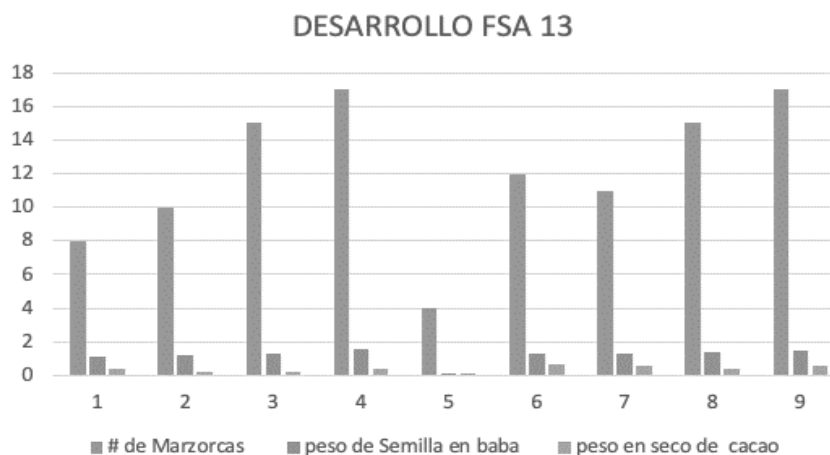


En este gráfico se describe el comportamiento agronómico del clon FEAR 5 en las veredas macuco y brisas del municipio de Maní Casanare, donde se observa que los árboles de cacao de edad de 3 años su índice de mazorca estuvo estable para ser arboles con sus primeras

producciones, en las plantas de edades de cinco años se observa que su índice de mazorca se ha mantenido

Grafica 6

Comportamiento agronómico FSA 13



En esta grafica se observa que los clones de FSA 13 obtuvieron un mayor número de mazorcas en las edades de cinco años en el cual nos marca que este clon es el que más se a adaptado a la región.

De acuerdo con Fedecacao (2015), el mayor comportamiento productivo se presenta en los clones auto compatibles; sin embargo, dependiendo del arreglo o del sistema de distribución de clones por área, manejo técnico y algunos aspectos ambientales (disponibilidad de lluvia y humedad) afectan directamente la productividad.

En el municipio de Maní en el Departamento del Casanare el comportamiento productivo de los sistemas agrícolas está relacionado de acuerdo con un régimen bimodal, porque la precipitación se distribuye en dos temporadas durante el año (húmedas) y una temporada seca (Enríquez, 1985).

Estas condiciones de humedad ambiental y disponibilidad hídrica en el suelo definen el comportamiento de los sistemas agrícolas productivos y atraviesa cuatro etapas que se

denominan: 1) periodo de reposo en el mes de febrero, 2) periodo vegetativo en los meses de marzo hasta junio o julio, 3) periodo productivo entre julio y septiembre, 4) periodo de cosecha entre octubre y diciembre (Pinzón et al., 2007). Los resultados indican el comportamiento productivo durante los diez meses del año, corroborando lo reportado en otras investigaciones realizadas por Navarro y Mendoza, (2006), donde las plantas de cacao presentan condiciones generalizadas de producción y cosecha durante los meses de agosto, noviembre y diciembre.

Tabla 6

Costos de herramientas, insumos y mano de obra

Herramientas					
Detalle	Cantidad	Valor unitario	Valor total	Depreciación	
Tijera de mano	1	\$ 35.000	\$ 35.000	\$	8.750
Tijera Aérea	1	\$ 75.000	\$ 75.000	\$	18.750
Machete	1	\$ 22.000	\$ 22.000	\$	11.000
Media Luna	1	\$ 25.000	\$ 25.000	\$	8.333
Carretilla	1	\$ 247.000	\$ 247.000	\$	82.333
Total, herramientas 2021				\$	129.167
Insumos					
Detalle	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total	
Cal Dolomita	6	Bulto 50 kg	\$ 50.000	\$	300.000
Fertilizante abotek	3	Bulto 50 kg	\$ 240.000	\$	720.000
Costales de Fique	12	Unidad	\$ 8.200	\$	98.400
Insecticida Attamix	1	Paquete 500 gr	\$ 30.000	\$	30.000
Fungicida Ridomil Golf	1	Paquete 375 gr	\$ 55.000	\$	55.000
Herbicida Paraquat	1	Litro	\$ 53.000	\$	53.000
Total, insumos 2021				\$	1.256.400
Mano de obra					
Detalle	Cantidad	Valor unitario	Valor total		
Poda de mantenimiento	800	Árbol intervenido	\$ 600	\$	480.000

Control mecánico de Arvenses	3	Jornal	\$	60.000	\$	180.000
Control químico de Arvenses	1	Jornal	\$	38.000	\$	38.000
Cosecha y control sanitario	15	Jornal	\$	38.000	\$	570.000
Aplicación de correctivo	1	Jornal	\$	38.000	\$	38.000
Aplicación de fertilizante	1,5	Jornal	\$	38.000	\$	57.000
Total, mano de obra 2021					\$	1.363.000

Resumen de costos

Herramientas			\$			129.167
Insumos			\$			1.256.400
Mano de obra			\$			1.363.000
Total 2021			\$			2.748.567

Nota. Costos ejecutados. Fuente. (Elaboración propia 2021)

Conclusiones.

- Al desarrollar el estudio de factibilidad para la producción de clones de cacao (*Theobroma cacao* L.), en los predios Recreo de la vereda Macuco y la Envidia de la vereda Las Brisas del Municipio de Maní Casanare., se determina que dado que ya existe se hace la valoración de los lotes de acuerdo a los estándares de la industria y se hace el costeo y proyecciones para la producción a partir de la variedad FEAR 5 que está en el rubro de los productos primarios y de acuerdo a lo proyectado si es factible incursionar en este proyecto productivo.
- En el Municipio de Maní Casanare, la productividad del cacao influye positivamente en la rentabilidad de dicho cultivo, por cuanto, empíricamente se ha llegado a establecer que el rendimiento promedio de la producción de cacao (en kilogramos por hectárea), tomados de una muestra de los predios de la zona de estudio, mantiene una relación causal positiva altamente significativa con la probabilidad de la rentabilidad del cultivo de cacao. Así, en términos relativos, tenemos que, si el rendimiento de la producción de cacao aumenta en 100% la probabilidad de la rentabilidad del cultivo aumentaría 59%.
- Los tipos de cacao evaluado (FEAR 5 y FSA 13) presentaron una baja incidencia de plagas y enfermedades.
- Según la relación beneficio/costo, considerando una tasa de interés de oportunidad al 5% en los clones evaluados, el clon FEAR-5 asociado con el cultivo de plátano, es el más rentable debido a que por cada peso Colombiano invertido da como un resultado un excedente de \$ 0,90 MCTE..
- El clon FEAR 5 obtuvo una buena adaptabilidad agronómica, consiguiendo mejores resultados en desarrollo morfo fisiológicos a simple vista.

- Considerando que en la actualidad la venta del grueso de la producción del grano se realiza en baba, se recomienda a los organismos competentes brindar capacitación en el manejo del cultivo, así como dotar de infraestructura y equipamiento con énfasis en la etapa de poscosecha, a los productores de cacao ubicados al interior de la Provincia, con el objeto de procurar mejores precios por la venta de la producción del grano de cacao en seco y minimizar los costos promedios de producción.
- El cultivo del cacao, es un producto que ha tenido gran importancia en el desarrollo de la economía de los pobladores del Municipio de Maní Casanare, siendo así un componente fundamental, que puede garantizar de significativos recursos económicos para el proceso de crecimiento económico, social del territorio.
- El cacao del tipo FERA 5 además de ser apetecible internacionalmente es un cacao que produce los mejores rendimientos por hectárea, incluso tiene la característica principal de ser tolerante a plagas y enfermedades comunes que sufren otros tipos o clones de cacao.
- El resultado del trabajo aplicado nos demuestra que el cultivo del cacao es un producto que presenta cantidades demandadas en aumento a nivel internacional y que la zona de Mani en el Departamento del Casanare por las características adecuadas para la producción de cacao, además que se presenta como un producto atractivo para los pequeños, medianos productores y empresarios de la zona de estudio.

Recomendaciones

- Realizar nuevas investigaciones con los clones evaluados en otros lugares del Municipio de Maní en el Departamento del Casanare.
- Continuar con la investigación para conocer la máxima producción y adaptabilidad de los dos clones cacao evaluados a la condición edafoclimáticas del lugar de estudios.
- Diversificar la producción de acuerdo a las zonas y condiciones climáticas

Bibliografía

- Agrocalidad. (2016). *Manual de aplicación de buenas prácticas agrícolas para cacao. Manual de manejo integrado de plagas del cacao. pp 32.*
<http://www.agrocalidad.gob.ec/wpcontent/uploads/pdf/inocuidad/manualesaplicabilidad/manual-aplicabilidad-cacao-nuevo.pdf>
- al., A. e. (2013). *Estimación de rendimientos en el sector agropecuario. Libro del centro de investigaciones de la agroindustria y la agricultura mundial. Universidad autónoma Chapingo. Primera edición 2013. México.*
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/upsesp/reader.action?docID=3222348yquery=cultivo+de+cacaoyppg=6>
- ANECACAO. (2013). *Asociación Nacional de Exportadores de Cacao- Ecuador. Floración, fructificación y cosecha del cacao, Riego y drenaje. Artículo técnico.*
<http://www.anecacao.com/index.php/es/servicios/articulostecnicos.html>
- ANECACAO. (2015). *Manual de cultivo de Cacao. Materiales para la siembra de cacao y su propagación. Artículo técnico.*
<http://www.anecacao.com/es/servicios/articulos-tecnicos/materiales-para-la-siembrade-cacao-y-su-propagacion.html>
- APPCACAO. (2013). *Asociación Peruana de productores de cacao. Instalación de sombras en plantaciones de cacao .*
[http://www.ruts.org/CDOCDeployment/documentos/instalaciones de sombra en plantaciones de cacao. pdf](http://www.ruts.org/CDOCDeployment/documentos/instalaciones%20de%20sombra%20en%20plantaciones%20de%20cacao.pdf)
- Arévalo, M. G. (s.f.). *Estado actual sobre la producción, el comercio y cultivo del cacao en America /Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Fundación*

Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas San José, de Costa Rica (pp7).

file:///D:/descargas /BVE18019631e.pdf

Batista, L. (2009). *Guía técnica del cultivo de cacao, Serie: cultivos. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF), Santo Domingo, República Dominicana.*

pp.250. <http://www.cedaf.org.do/publicaciones/guias/download/cacao.pdf>

Cacoteros, F. N. (2015). *el agua , clave para el desarrollo del cacao .*

<http://www.fedecacao.com.co/portal/index.php/es/201504-23-20-00-33/585-el-agua-clave-para-el-desarrollo-del-cacao>

Carrillo, R. P. (2014). *Tipos de poda en cultivo de cacao. Portoviejo, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Portoviejo, Núcleo de Desarrollo Tecnológico. Boletín divulgativo N° 349.*

pp 8.<http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1349>

Coello, A. (2015). *Incidencia de la poda de mantenimiento en la rentabilidad del cultivo de cacao fino de aroma en el Cantón el Empalme Provincia del Guayas. Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Administración de empresas Agropecuarias. Facultad d.*

Dostert, N. R. (2012). *Datos botánico del cacao, Programa Desarrollo Rural Sostenible. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Primera edición lima-Perú.*

http://www.botconsult.com/downloads/Hoja_Botanica_Cacao_2012.pdf

Fuentes, A. (2006). *Cultivo y cosecha de cacao en Casanare (Pregrado). Corporación Universitaria Uniremington.*

http://repositorio.promperu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/1051/Factsheet_datos_botanicos_cacao_2011_keyword_principal.pdf?sequence=1

- J., G. (2014). *Caracterización de las respuestas fisiológicas y bioquímicas en tres clones de cacao (Theobroma cacao L.) sometidos a diferentes niveles de déficit hídrico. Respuestas fisiológicas de tres clones de cacao (Theobroma cacao L.) durante el primer año de esta.*
<http://bdigital.unal.edu.co/46575/1/07797033.2014.pdf>
- Pound, F. (1933). *Criteria and methods of selection in cacao. In: imperial collage of Tropical Agriculture. Second Annual Report on Cocoa Research.*
- Quinteros, L. (2019). *Un nuevo valor al consumo tradicional del cacao a través de la creación de producto. Pontificada Universidad Javeriana, Facultad de Arquitectura y Diseño. Diseño Industrial Bogota D.C. Tesis /trabajo de grado - Monografía-Pregrado.*
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/43103/Laura%20Marcela%20Quintero%20Silvia%20-%20CAO.pdf?sequence=5&isAllowed=y>