UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR EN OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO

"Revisión documental del manejo de cacao (*Theobroma cacao* L.) y su respuesta en la productividad"

AUTORES

Chango Sarabia Marcia Gabriela

Chimba Ashqui Kimberly Alexandra

DIRECTOR

Msc. Freile Almeida Jorge Antonio

PASTAZA – ECUADOR

2020-2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHO

Quienes suscriben Chimba Ashqui Kimberly Alexandra con C.I. 1600953887 y, Chango Sarabia Marcia Gabriela con C.I. 1600919193 hacen constar que son autores del Trabajo de Integración Curricular titulado: **"Revisión documental del manejo de cacao (***Theobroma cacao***) y su respuesta en la productividad"**, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Msc Freile Almeida Jorge Antonio. En tal sentido, manifestamos la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los días 20 del mes de febrero del 2021





Marcia Gabriela Chango Sarabia
1600919193

Kimberly Alexandra Chimba Ashqui
1600953887

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación y desarrollo aprueba el Trabajo de Integración Curricular titulado:

“Revisión documental del manejo de cacao (*Theobroma cacao* L.) **y su respuesta en la productividad”**



Dr. Reinaldo Alemán

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Dra. Karina Carrera

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



M.Sc. Patricio Naranjo

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Certificado No. 91-SAU-UEA-2021

Puyo, 04 de marzo de 2021

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a las estudiantes: Chango Saravia Marcia Gabriela con C.I. 1600919193 y Chimba Ashqui Kimberly Alexandra con C.I. 1600953887, con el Tema: **"Revisión documental del manejo de cacao (*Theobroma cacao* L.) y su respuesta en la productividad."**, de la carrera, Ingeniería Agropecuaria. Director de la investigación Ing. Freile Almeida Jorge Antonio, MSc., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 7%, Informe generado con fecha 04 de marzo de 2021 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

ITALO
MARCELO

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco M.Sc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por sus bendiciones diarias, por ser el padre que guía y nos da fortaleza para seguir adelante, a mis padres y hermanos por ser el pilar fundamental para culminar mis estudios y realizar mis logros académicos.

A la Universidad Estatal Amazónica, por darme la oportunidad de obtener una profesión, a todos los docentes de la facultad de Agropecuaria quienes han sido guía durante mi formación académica y a mis compañeros que estuvieron junto a mi cuando los necesitaba.

De manera especial expreso mi gratitud a mi tutor MSc. Jorge Antonio Freile Almeida, quien me ha brindado y compartido sus conocimientos, confianza, ayuda y apoyo incondicional, siendo una guía para culminar con éxito el trabajo.

Chango Sarabia Marcia Gabriela

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi Dios por sus bendiciones diarias, por ser el padre que guía mis pasos y me da fuerzas, a mis padres, hermanos y en especial a mi esposo por ser el pilar fundamental para culminar mis estudios y realizar mis logros académicos.

A la Universidad Estatal Amazónica, por darme la oportunidad de obtener una profesión, a todos los docentes de la facultad de Agropecuaria quienes han sido guía durante mi formación académica.

De manera especial expreso mi gratitud a mi tutor MSc. Jorge Antonio Freile Almeida, quien nos ha brindado y compartido su conocimiento, confianza, ayuda y apoyo incondicional, siendo una guía para culminar con éxito el trabajo.

Chimba Ashqui Kimberly Alexandra

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico primeramente a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad, misericordia y amor.

Con mucho cariño a mis padres Ángel Chango y Eva Sarabia que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento para apoyarme y guiarme en las decisiones.

A la Universidad Estatal Amazónica, por darme la oportunidad de obtener una profesión, a todos los docentes de la facultad de Agropecuaria quienes han sido nuestra guía durante mi formación académica a mis compañeros que de una u otra manera estuvieron para apoyarme.

Chango Sarabia Marcia Gabriela

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico primeramente a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad, misericordia y amor.

Con mucho cariño a mis padres Jorge Chimba y Ana Ashqui que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento para apoyarme y guiarme en las decisiones.

A mi querido esposo Edwin Masaquiza he hijo Joseph Masaquiza que con su paciencia y amor supieron darme ánimos cuando todo se me derrumbada y sentía que ya no podía más.

A la Universidad Estatal Amazónica, por darme la oportunidad de obtener una profesión, a todos los docentes de la facultad de Agropecuaria quienes han sido nuestra guía durante mi formación académica a mis compañeros que de una u otra manera estuvieron para apoyarme.

Chimba Ashqui Kimberly Alexandra

RESUMEN

En la actualidad existen materiales genéticos de cacao (*Theobroma cacao* L.) de alta productividad, sin embargo, los rendimientos por hectárea son bajos y esto se puede deber principalmente a falta de estrategias de manejo adecuadas de acuerdo con el ecosistema donde se encuentre establecido el cultivo. El propósito de este trabajo fue Analizar documentalmente diferentes manejos que se aplican al cultivo de cacao y su respuesta en el rendimiento en la Costa ecuatoriana. Este estudio se lo realizó mediante una búsqueda sistemática de literatura científica publicada en las bases de datos Google académico, Scielo y sitios web, para lo cual se consideró artículos de investigación reportados en los últimos 10 años y se aplicaron criterios de inclusión y exclusión. De los trabajos investigados se seleccionaron diferentes labores culturales como: poda, fertilización y control fitosanitario. Para dar cumplimiento con el objetivo propuesto se realizó una lectura analítica y la confección de tablas para poder comparar los rendimientos con las diferentes estrategias de manejo que se aplican en los cultivos de cacao en las provincias del litoral ecuatoriano. De este análisis realizado, se desprende que el mayor rendimiento se obtiene con un buen manejo fitosanitario, el cual demuestra que, con el mismo, según reporte de Bajaña obtuvo un rendimiento de 4 914 kg/ha de almendra seca en la zona de Mata de cacao en la provincia de los Ríos con el clon CCN-51.

Palabras clave: rendimiento, labores culturales, poda, fertilización, control fitosanitario

Summary

At present there are genetic materials of cocoa (Theobroma cacao L.) of high productivity, however, the yields per hectare are low and this may be mainly due to the lack of adequate management strategies according to the ecosystem where the crop is established. The purpose of this work was to documentary analyze different practices that are applied to the cultivation of cocoa and its response in the yield in the Ecuadorian coast. This study was carried out through a systematic search of scientific literature published in the academic Google databases, Scielo and websites, for which research articles reported in the last 10 years were considered and inclusion and exclusion criteria were applied. From the researched works, different cultural works were selected such as: pruning, fertilization and phytosanitary control. To comply with the proposed objective, an analytical reading and the preparation of tables were carried out to be able to compare the yields with the different management strategies that are applied in the cocoa crops in the provinces of the Ecuadorian coast. From this analysis carried out, it appears that the highest yield is obtained with good phytosanitary management, which shows that, according to the Bajaña report, a yield of 4 914 kg / ha of dried almonds was obtained in the Mata de cacao in the province of Los Ríos with the clone CCN-51.

Keywords: cultural work performance, pruning, fertilization, phytosanitary control

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN 1

1.1 Planteamiento del problema 1

1.2. OBJETIVOS 1

1.2.1 Objetivo general 1

1.2.2 Objetivo especifico 2

1.3 Justificación 2

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 3

2.1 Historia del cultivo de cacao en el ecuador 3

2.2 Taxonomía 3

2.3 Morfología del cacao 3

2.3.1 Planta 3

2.3.2 Sistema radicular 4

2.3.3 Hojas 4

2.3.4 Flores 4

2.3.5 Fruto 4

2.4 Variedades de cacao 4

2.4.1 Cacao forastero 4

2.4.2 Cacao criollo 5

2.4.3 Cacao trinitario 5

2.5 Variedades que sobre salen en el Ecuador 5

2.5.1 Cacao nacional 5

2.5.2 Cacao CCN-51 5

2.5.3 Los clones INIAP-EETP-800 e INIAP-EETP- 801. 5

2.6 Condiciones Edafoclimáticas 6

2.6.1 Temperatura 6

2.6.2 Humedad 6

2.6.3 Precipitación 6

2.6.4 Luminosidad 7

2.6.5 Propagación del cultivo 7

2.7 Manejo del cultivo 8

2.7.1 Suelo 8

2.7.2 Preparación del terreno 8

2.7.3 Época de siembra **9**
2.7.4 Método y marco de siembra **9**
2.7.5 Labores culturales del cultivo de cacao **9**
2.8. Plagas y enfermedades **12**
2.8.1 Insectos plaga **13**
2.8.2 Enfermedades **14**
2.9 Control fitosanitario **15**
2.10 Factores que afectan el rendimiento **15**
2.10.1 Costos de producción **15**
2.10.2 Precio **16**
2.10.3 Rendimiento **16**
2.10.4 Rentabilidad **16**
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN **17**
3.1 Tipo de investigación **17**
3.2 Método de investigación **17**
3.2.1 Identificación mediante revisión bibliográfica los diferentes manejos del cultivo de cacao **17**
3.2.2 Determinación de la respuesta de manejo sobre el rendimiento del cultivo de cacao **18**
CAPÍTULO IV: RESULTADOS **19**
4.1 Identificación mediante revisión bibliográfica de los diferentes manejos del cultivo de cacao **19**
4.2 Determinación de la respuesta de manejo sobre el rendimiento del cultivo de cacao **20**
4.2.1 Parámetros productivos realizados al cultivo de cacao **20**
4.2.2 Podas **21**
4.2.3 Fertilización **22**
CONCLUSIONES **28**
RECOMENDACIONES **28**
REFERENCIAS **29**

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 **Artículos analizados en el estudio de investigación 19**
Tabla 2 **Trabajos científicos analizados en el estudio de universidades 20**
Tabla 3 **Rendimiento de acuerdo a su respuesta de la productividad, realizando poda en el cultivo de cacao 22**
Tabla 4 **Rendimiento obtenido con fertilización de la productividad de cacao23**
Tabla 5 **Rendimiento obtenido con manejo de control fitosanitario 25**
Tabla 6 **Comparación de los mejores rendimientos con diferentes manejos (poda, fertilización, y control fitosanitario) 26**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 **Rendimiento en kg/ha de cacao con diferentes métodos de manejo..... 27**

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

El cultivo de cacao es unos de los productos que ha ganado importancia en muchos países latinoamericanos, hasta convertirse en uno de los generadores de riqueza de muchos territorios. Ecuador cuenta con una diversidad de productos agropecuarios, entre ellos el cacao como un producto emblemático de buena calidad que lo hace apetecible en los mercados internacionales, lo que ha permitido el crecimiento de la economía ecuatoriana y reconocimiento a nivel mundial por sus excelentes características organolépticas (Chávez, Carbo, García y Cobos, 2019).

El cultivo de cacao se encuentra distribuido en casi todas las provincias del territorio ecuatoriano, destacándose: los Ríos con 28 % de superficie sembrada, Guayas el 22 % y Manabí con 18 %. Al ser Ecuador parte del origen del cacao, éste se encuentra en su hábitat natural, existiendo materiales genéticos de gran potencial, que ha servido para obtener diferentes variedades; las mismas que son influenciadas por diferentes factores ambientales y ha hecho que de esto dependa su baja producción si no se cuenta con solidas prácticas de manejo y programas de fertilización adecuados que permitan asegurar mejores rendimientos (Merchán y Flores, 2017).

En la actualidad existen materiales genéticos de cacao (*Theobroma cacao* L.) de alta productividad, sin embargo, los rendimientos por hectárea son bajos y esto se puede deber principalmente a falta de estrategias de manejo adecuadas de acuerdo con el ecosistema donde se encuentre establecido el cultivo. Es importante realizar un análisis bibliográfico de los diferentes manejos que se brindan a los cultivos de cacao y cuál de ellos presenta los mejores rendimientos del mismo en la zona Costera del Ecuador, Y que en la actualidad los productores no cuentan con una guía que les sirva de apoyo como una alternativa para mejorar los rendimientos en sus producciones y así mejorar su economía.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

- Analizar documentalmente el manejo del cultivo de cacao y su respuesta en el rendimiento en la Costa ecuatoriana.

1.2.2 Objetivo especifico

- Identificar mediante revisión bibliográfica los distintos manejos del cultivo de cacao.
- Determinar la respuesta de manejo sobre el rendimiento del cultivo de cacao.

1.3 Justificación

Según Anecacao (2019), el cacao es uno de los principales productos tradicionales de exportación ecuatoriana convirtiéndose de esta manera en el cuarto exportador mundial. 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.

La superficie agrícola en el Ecuador es de 2 millones de hectáreas aproximadamente con cultivos transitorios y permanentes. Dentro de los cultivos permanentes está el cacao cuya superficie en el periodo de análisis de los años 2 002-2 015 paso de 387 712 a 537 410 ha con un incremento del 39 % en 14 años. El estado ecuatoriano tuvo mucho que ver con este incremento ya que intervino con proyectos de innovación tecnológica, mejoramiento de variedades, riego, renovación de cultivos (Campaña, Hidalgo y Sigcha, 2016).

Debido a que la producción de cacao es un fruto muy importante en la economía ecuatoriana principalmente en la zona costera, ya que es un cultivo de exportación es necesario plasmar un documento que trate sobre la revisión documentada del manejo del cultivo de cacao y sea de ayuda para los productores cacaoteros, identificando cual es la técnica más adecuada que les permita mejorar los rendimientos bajos de los cultivos en este sector.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Historia del cultivo de cacao en el ecuador

El cacao (*Theobroma* cacao) 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 urbanos. 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 (Montes, 2016).

2.2 Taxonomía

Borbor y Tomalá (2018) describen que la taxonomía del cultivo de cacao se lo representa de la siguiente manera.

Reino: Plantae
División: Magnolophyta
Subtipo: Angiosperma
Clase: Dicotiledóneas
Subclase: Dialipetales
Orden: Malvales
Familia: Esterculiáceas
Tribu: Bitnerieas
Género: *Theobroma*
Especie: *cacao*

2.3 Morfología del cacao

2.3.1 Planta

Es de tamaño mediano aproximadamente (5-8 m) aunque puede alcanzar alturas de hasta 20 m cuando crece libremente bajo sombra intensa. Su corona es densa, redondeada y con un diámetro de 7 a 9 m. Tronco recto que se puede desarrollar en formas muy variadas, según las condiciones ambientales (Espinosa y Mosquera, 2012).

2.3.2 Sistema radicular

La raíz de este cultivo es pivotante pudiendo alcanzar hasta 3 m de largo, esto va a depender según el tipo de suelo y la ubicación del nivel freático del agua en el subsuelo. 13 raíces segundarias se desarrollan a los 40 cm de profundidad del suelo. Tratándose de plantas injertadas su sistema radicular se mantendría. Por otro parte si se trata de plantas producidas por ramillas su sistema radicular va a ser fasciculado con tres a cuatro raíces principales, tratando de cumplir las funciones de la raíz pivotante (Sandoval, 2013).

2.3.3 Hojas

Sus hojas adultas generalmente son de color verde, su lámina es simple, entera de forma que va desde lanceoladas u ovaladas. Las hojas jóvenes son muy delicadas, que por lo general es atraída por los insectos y fácilmente dañadas por los vientos, son de coloración verde pálido a rojizas en los brotes, cuando llegan alcanzar su madurez hacen su cambio de color (Pineda, 2016).

2.3.4 Flores

Las flores del cacao son hermafroditas, pentámeras pueden presentar coloraciones blancas o rosa claro estrechamente lanceoladas con pétalos más largos que los sépalos de color amarillento con nervios violetas adentro, los estambres están fusionados en la parte inferior formando un tubo (Dostert, Roque, Cano & Weigend, 2012).

2.3.5 Fruto

Menciona Pineda (2016) que botánicamente la mazorca del cacao es conocido como drupa, son de tamaño, forma y color variado, el tamaño de la mazorca dependerá de las características genéticas de la planta, el medio ambiente y el manejo que se le da a la plantación.

2.4 Variedades de cacao

2.4.1 Cacao forastero

Este tipo de cacao es el que predomina en cuanto a producción y comercialización, es originario de la cuenca amazónica y se producen en los cuatro países cacaoteros, sus frutos son ovalados y cortos, y sus colores pueden variar en dependencia de su madurez, con superficie lisa, granos pequeños y aplanados (Arvelo, Gonzales, Maroto, Delgado y Rodriguez, 2017).

2.4.2 Cacao criollo

Es uno de los tipos de cacao más raros, se suele demandar para chocolatería fina y elaboraciones más selectas. Los árboles de esta variedad se caracterizan por ser más delicados y propensos a las plagas y enfermedades, por tal motivo se ve afectado y el área de cultivo se ha reducido, además con esta variedad se puede elaborar refinados bombones y piezas de artesanías (García, 2011).

2.4.3 Cacao trinitario

El cacao trinitario es el resultado de la hibridación del criollo con forastero para combinar su olor y sabor, este contiene una gran variedad de sabores, en la actualidad representa el 20 % de la producción mundial (Vera, 2016).

2.5 Variedades que sobre salen en el Ecuador

2.5.1 Cacao nacional

Con base en Anecacao (2015) el cacao nacional o también conocido como fino de aroma, el árbol es de tronco más alargado y poco resistente a enfermedades. El fruto es en mazorca que brota en el tronco y ramas es de color verde cuando esta tierna y amarilla cuando madura su forma es como una papaya, la mayoría de las mazorcas presentan al final una punta conocida como pico de loro (Quingaísa, 2007).

2.5.2 Cacao CCN-51

Su sigla procede de la Colección Castro Naranjal 51 cuya característica es que es más resistente a enfermedades fungosas como escoba de bruja (Moniliophthora pernniciosa) y tiene mayor rendimiento, es un clon que no necesita polinización cruzada para una mejor fructificación, su crecimiento es erecto de muy poca altura lo que hace que sea más manejable para el productor abaratando los costos de producción (Carrión, 2012).

2.5.3 Los clones INIAP-EETP-800 e INIAP-EETP- 801.

El alto rendimiento de ambos clones tiene un gran aporte de productividad por hectárea contribuyendo a la valorización de la cadena productiva y aumentando las divisas que ingresan al país. Se ha demostrado que es posible aumentar significativamente los niveles de producción por hectárea en el cacao de tipo Nacional y de aroma, los cuales pueden ser superiores al

CCN51. Estos clones presentan un alto grado de adaptabilidad en la zona media y baja de la cuenca del rio Babahoyo y norte de guayas, con una altura máxima de 600 msnm, siendo adecuados para expresar su máximo comportamiento comercial (Rey et al., 2018).

2.6 Condiciones Edafoclimáticas

2.6.1 Temperatura

Este factor es muy importante ya que está relacionado con el desarrollo, floración y fructificación del cultivo, la temperatura media anual debe ser alrededor de 25° C, con temperaturas más bajas sería complicado cultivar cacao satisfactoriamente. Con temperaturas mucho más altas se estaría provocando alteraciones fisiológicas en el árbol debido a que el cultivo necesita estar bajo sombra, y que los rayos solares no la afecten directamente y así, se incremente la temperatura, las zonas que tiene temperaturas medias mensuales superiores a 31° C e inferiores a 20° C, no son consideradas aptas para el cultivo de cacao (Paspuel, 2018).

2.6.2 Humedad

El cultivo de cacao tendrá un desarrollo óptimo si la humedad se encuentre en un rango promedio de 70 a 80 %. Si el ambiente es extremadamente seco el cultivo no se comportará de la mejor manera, lo que provocaría varias deficiencias en su desarrollo. En las zonas cacaoteras del Litoral la humedad se mantiene por encima del 80 %, el cual permitirá que el cultivo no sufra demasiado durante las épocas secas (Quiroz y Mestanza, 2012).

2.6.3 Precipitación

Este tipo de cultivo logra desenvolverse de una manera adecuada cuando su precipitación está en su óptimo punto, lo recomendable es que sea de 1 600 a 2 500 mm. Distribuidos durante todo el año. La producción se puede ver afectada si por algún motivo las precipitaciones exceden a más de 2 600 mm. Una de las características de este cultivo, es que, no pueden soportar un ambiente de escasez de agua o algún otro tipo de encharcamientos, por lo cual es necesario realizar un control de drenaje, este factor es el que más variaciones presenta durante todo el año (Rojas y Sánchez, 2013).

2.6.4 Luminosidad

Al momento de la siembra, es recomendable realizar la siembra de otro tipo de cultivo, para que de esta manera les proporcione sombra y proteja al cultivo de las altas temperaturas, además favorece que los rayos solares no afecten a las plantaciones jóvenes. Durante el establecimiento el sistema de producción se caracteriza por la asociación, en sus primeros seis meses, se los realiza con especies de ciclo corto, después se lo realiza con cultivos de ciclo medio como por ejemplo plátano, que permitirán el paso gradual de la luminosidad durante los tres primeros años, hasta su reducción progresiva para que permitir el paso del 70 % de la luminosidad. La luminosidad necesaria para este cultivo se encuentra en un promedio de 800 a 1000 horas de sol al año (Duarte et al., 2019).

2.6.5 Propagación del cultivo

- Sexual

La propagación sexual es la forma más generalizada y fácil de reproducir el cacao, las semillas poseen una viabilidad máxima de hasta 10 días que puede prolongarse hasta 30 días almacenado en carbón pulverizado con 30 % de humedad, la siembra debe de ser inmediata. Las semillas seleccionadas de los árboles que son elegidos como los mejores, estos son llamados arboles élite porque tienen mejores cualidades en cuanto su vigor y forma de desarrollo, la producción y las resistencias a plagas y enfermedades (Veliz, 2017).

- Asexual

La propagación vegetativa implica hacer uso de las partes vegetativas de plantas seleccionadas, con fines específicos de propagación clonal, para obtener pureza varietal o conferir resistencia a enfermedades, esto va a depender de las características de la planta madre. Existen tres métodos de reproducción asexual o clonal: por injerto, por ramilla e in vitro. Por tal motivo al obtener plantas propagadas vegetativamente debemos darle todas las condiciones necesarias para su óptimo crecimiento y desarrollo como pueden ser fertilización, podas y realizar todas las labores necesarias para que expresen sus mejores caracteres (Maicelo, 2020).

2.7 Manejo del cultivo

2.7.1 Suelo

Menciona Arvelo et al. (2017) las condiciones del suelo son muy importantes ya que si no se toma en cuenta los factores como pueden ser aireación, infiltración o suelos muy arenosos producirían condiciones desfavorables por exceso o falta de humedad, provocando problemas de la raíz y el desarrollo de la planta.

Los suelos más apropiados para que el cultivo de cacao tenga un óptimo desarrollo son los suelos aluviales, los francos y profundos con suelo permeable. Los suelos de color negruzco por lo general son los mejores ya que estos presentan menos lixiviación. Los nutrientes principales que deben estar presentes en el suelo y que el cultivo tenga un normal desarrollo son: nitrógeno, fosforo, potasio y calcio (Torres, 2012).

2.7.2 Preparación del terreno

Para obtener un buen establecimiento de la plantación de cacao se puede partir de diferentes tipos de vegetación como pueden ser: vegetación original, áreas ocupadas, bosques de segundo crecimiento cultivos abandonados e inclusive los mismos que pueden ser preparados con varios meses de anticipación. Es recomendable la preparación del terreno en épocas secas. Para esto, se controla la maleza manualmente, dos días antes del establecimiento de la plantación, para eliminar los residuos del cultivo anterior y permitir la incorporación de materia orgánica al suelo (Quiroz y Mestanza, 2012).

Según Sandoval (2013) que la preparación del suelo comprende las siguientes actividades:

- Tumba y pica de la parcela o lote.
- Repicado de los árboles.
- Quemado de los restos de la tumba.
- Trazado del terreno.
- Construcción de zanjas para drenaje, de ser necesario.
- Siembra de la sombra temporal.

Arvelo et al. (2017) en su estudio plantean que en zonas en mal estado deben construirse drenajes principales de 80 cm de profundidad para evitar excesos de humedad en la plantación,

debido a que la planta de cacao es muy sensible a terrenos encharcados. No es recomendable realizar labores profundas y se deben cortar las malas hierbas lo más bajo posible.

2.7.3 Época de siembra

Se recomienda realizar la siembra después de las primeras lluvias cuando el suelo tenga suficiente humedad, 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 (Quiroz y Mestanza, 2010).

2.7.4 Método y marco de siembra

Anecacao (2015) relata que el Ecuador posee una distancia de siembra recomendada para clones es de 3 x 3 m para una densidad de 1 111 plantas por hectárea y una distancia de 3 x 4 m para híbridos, con una densidad de 833 plantas por hectárea. En estos casos se debe tomar en cuenta el marco de plantación que se muestra a continuación:

• Cuadrado o marco real (cuatro vientos): en este sistema lo ejemplares se encuentran ubicados en los vórtices de un cuadrado los cuales se distribuyen en el terreno en forma contigua.

• Rectangular: este marco es muy similar al cuadrado, por lo que varía la distancia en un sentido donde las plantas se ubican en los vórtices de un rectángulo.

• Tresbolillo o triángulo equilátero: la plantación debe formar entre si triángulos de tal forma que los tres lados sean iguales, de esta manera será mayor la cantidad de plantas por hectárea.

• Cuadrados superpuestos o triángulos isósceles: este marco de plantación es similar al cuadrado, solamente se le agrega una planta en el cruce de las dos diagonales dando como resultado cuatro triángulos isósceles con dos lados iguales y uno desigual formando con cuatro plantas un rectángulo u cuadrado y una planta de manera central.

2.7.5 Labores culturales del cultivo de cacao

2.7.5.1 Resiembra del cacao

La resiembra es una práctica necesaria que es fundamental durante los dieciocho meses (año y medio) de la plantación, es necesaria la restauración de la plantación para obtener una rentabilidad estable, eliminar los espacios vacíos y reemplazar los arboles improductivos. Para

desarrollar su potencial es recomendable que la plantación reciba suficiente luz, por lo que se deberá podar los árboles de cacao vecinos (Chica y Fernández, 2012).

2.7.5.2 Riego y Drenaje

Para el estímulo de la germinación de las semillas es muy importante el riego, y se debe realizar 2 veces al día, evitando los rayos de sol directo esto es, horas de la mañana y en la tarde, pero esto dependerá de las condiciones climáticas que posee la zona. Esta práctica va a depender del tipo de suelo y las condiciones climáticas que posee el lugar como por ejemplo los suelos arcillosos tienden a retener la humedad causando aparición de enfermedades (Torres, 2012).

2.7.5.3 Nutrición y fertilización

Señala Torres (2012) que es importante mantener la fertilidad del suelo para ello se pueden aplicar abonos orgánicos como el estiércol y mantener una cobertura vegetal, para la aplicación de fertilizantes es importante primero realizar un análisis de suelo para con ello proceder a establecer un plan de nutrición adecuado para el cacao.

2.7.5.4 Época de aplicación de fertilizantes

El primer abonado se realiza el segundo mes del trasplante con un contenido alto de fosforo y nitrógeno, y se debe volver aplicar luego de 6 meses, para el segundo año se aplica una dosis similar con un aumento del 20 % del fertilizante con dos fertilizaciones anuales, a partir del tercer año se sugiere fertilizar después de la poda con un aumento del 10 % por año y adicionando una formula completa de potasio y microelementos hasta el quinto año, en el cual se realizará un nuevo estudio de suelo para ajustar las dosis de fertilizantes a ser aplicados, para la aplicación de fertilizantes se debe tener en cuenta las condiciones climáticas de preferencia antes de la temporada de lluvia (Sánchez, Parra, Gamboa y Rincón, 2005).

2.7.5.5 Método de aplicación

En la fase de establecimiento los fertilizantes se aplicarán en forma de anillo alrededor de las plantas con una distancia adecuada para que no afecte al tallo, mientras que en la fase de producción se debe aplicarse en franjas anchas en el centro de las hileras del cultivo de cacao esto se realiza tanto a lo largo como a lo ancho de las hileras. En suelos arenosos o lugares húmedos es recomendable dividir las dosis en dos, tres o más dosis, también se recomienda

aplicar fertilizantes de liberación lenta y protegerlos con tierra o algún otro sustrato orgánico (Figueroa y Rojas, 2011).

2.7.5.6 Control de malezas

Control de malezas Se denomina malezas a toda planta indeseable que crece de manera rápida y simultánea en cualquier lugar de nuestras parcelas causando daño a los cultivos ya que, tienden a competir por los nutrientes, esto hace que nuestra producción obstaculice el desarrollo y por lo tanto el rendimiento, para ello se debe realizar un control temprano (Morales, 2011).

El control de malezas principalmente se las hace de manera química, aunque en el sector rural se realiza estas actividades con herramientas de laboreo, se debe tener mucho cuidado al aplicar herbicidas ya que, si entran en contacto con nuestros cultivos podemos causarles grandes daños, para ello se debe colocar protectorea cilindricos en la boquilla de la bomba de fumigar (Sanchez, 2018).

2.7.5.7 Poda

La mayoría de los productores optan por no realizar la poda ya que tienen una creencia errónea de si las cortan baja la producción del árbol, esta actividad se realiza con la finalidad de modificar la forma de la planta por medio de la recisión sistemática de algunas partes del mismo, en el cultivo de cacao es casi imprescindible esta práctica ya que interviene en el rendimiento y estructura de dicho cultivo. Esto se realiza para eliminar total o parcialmente las ramas viejas y aquellas que estén enfermas para evitar que toda la planta se infecte y darle una forma equilibrada para que se generen nuevos brotes y flores que permitirán garantizar mayores rendimientos por plantas (Carrillo, Ponce, Mendoza y Carvajar, 2014).

- Poda de formación

El cacao es un cultivo que requiere de buen manejo si se quiere tener buenos rendimientos uno de ellos es la poda que se realiza para regular el crecimiento de la planta, este tipo de poda se realiza en los 3 primeros años. Al realizar esta actividad es importante balancear el crecimiento vegetativo con el productivo para asegurar la producción, en la poda se eliminan tejidos para darle forma al árbol acondicionándolo para mejorar su rendimiento, esto se realiza para mantener su capacidad productiva un buen manejo fitosanitario y facilitar el manejo, después de la poda es importante sellar los cortes para evitar la penetración de infecciones

fúngicas en nuestros cultivos esto se lo puede realizar con una pasta de caldo bordelés que es una combinación de sulfato de cobre y cal deshidratada (Landa, 2017).

- Poda de mantenimiento

La poda de mantenimiento tiene la finalidad de eliminar las partes innecesarias que no son muy productivas para estimular el desarrollo de nuevos brotes, este tipo de poda se puede realizar varias veces al año ya que es una poda liviana. Esta actividad es muy necesaria ya que si no se lleva acabo podría provocar el ataque de plagas y enfermedades al mismo. No se debe eliminar excesivamente la parte vegetativa ya que puede alterar la producción al faltarle alimento al árbol debido a un descenso en, la capacidad de fotosíntesis del árbol (Engracia, 2018).

- Poda fitosanitaria

El objetivo de la poda fitosanitaria es eliminar todas las partes afectadas por las plagas y enfermedades o acción mecánica que se presenten en las plantas de cacao como pueden ser (ramas torcidas o desgarradas, ramas defectuosas, secas, enfermas entre otras), de igual manera comprende la recolección de los frutos enfermos o dañados. Se debe realizar simultáneamente con la poda de mantenimiento en los meses más secos del año para reducir algunas infecciones de enfermedades (Cacaocultura Renovada, 2014).

- Poda de rehabilitación

Esta actividad se realiza cuando las plantas están de una edad muy avanzada o cuando presenta una excesiva presencia de enfermedades. Esta poda tiene el objetivo de eliminar el follaje abundante, así como también las ramas viejas para que pueda la planta generar nuevas ramas y chupones basales, de los cuales se seleccionaran los mejores para la formación de un nuevo árbol (CONAGOPARE, 2013).

2.8. Plagas y enfermedades

El cultivo de cacao es una de las principales fuentes de ingresos para las familias de la costa ecuatoriana, pero la aparición de nuevas enfermedades, la caída de los precios internacionalmente, y el rendimiento bajo de las plantaciones, han sido factores para que los cacaoteros abandonen esta actividad o las cambien, aun no se ha desarrollado un método especifico que aislada o por sí sola, evite o reduzca el efecto negativo de las enfermedades en

el rendimiento del cultivo. Es importante tomar en cuenta todos los factores que intervienen en el rendimiento de las plantas (Sánchez, Jaramillo y Ramírez, 2015).

La mayoría de las plagas del cacao no se consideran un problema grave, pero no por eso debemos descuidarnos ya que, un descuido puede motivar a que las plagas invadan los cultivo propiciando un problema muy serio, por este motivo se debe estar pendiente de que los insectos dañinos no se multipliquen ni se extiendan para que no se conviertan en una plaga seria, estas plagas pueden ser transmisoras de enfermedades como son los abejones, chinches, cochinillas (Arévalo, 2016).

2.8.1 Insectos plaga

- Chinche de cacao

  Es uno de los mayores insectos que ataca a la planta de cacao, pertenece al orden Hemíptero (Miridae), a este insecto también se lo conoce como: grajo, chupador o monalonion, se alimenta directamente de la sabia de la mazorca reduciendo la calidad de la misma y actúa como vector de enfermedades como: la monilla, mazorca negra entre otras (Huaycho, Maldonado y Manzaneda, 2017).

- Barrenador del tallo (*Cerambycidae* sp)

  Menciona Abril (2016) que este insecto puede llegar a matar a las plantas más jóvenes, ya que, la hembra perfora la corteza tierna de la parte terminal del tallo y pone sus huevos, las larvas al desarrollarse ingresan en el tallo y se alimentan internamente, formando pequeños túneles, el estado de pupa alcanza varios meses después cuando las plantas y ramas infectadas están muertas.

- Perforador de la mazorca del cacao (*Carmenta foraseminis busck Eichlin*)

  Cuando el fruto es menor a 4 cuatro meses se observa una maduración precoz, cuando los frutos son mayores a 4 meses, se puede observar excreciones del insecto o soluciones acuosas. Cuando las larvas se alimentan van construyendo galerías en la mazorca, cuando estos llegan a su madurez (Cubillos, 2013).

- Thrips (*Selenothrips rubrocintus*)

  Esta plaga ataca principalmente a los frutos y hojas, señala Colonia (2012) que el daño más grave es en el follaje ya que, estos insectos suelen raspar las hojas causándoles amarillamiento y caen causándoles defoliación, mientras que los frutos se tornan de un color anormal debido al excremento que los insectos depositan sobre el dificultando la cosecha ya que no se puede observar si el fruto está maduro.

2.8.2 Enfermedades

- Moniliasis (*Moniliophthora roreri*)

  Es una de las principales enfermedades que ataca al cultivo de cacao en todo el mundo, afecto los granos en los países de Centro y Sudamérica y es el causante de la baja producción de cacao tropical americano, en la actualidad se le considera una enfermedad de gran importancia en Ecuador, Perú y Colombia (Wanderson et al., 2012).

- Escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*)

  Carrera (2016) describe que esta enfermedad es causada por un hongo basidiomicete, ocasionando pérdidas de 50 hasta el 90 %, esta enfermedad se caracteriza por formar callos en yemas apicales y axilares en forma de escobas de bruja este hongo afecta a todos los órganos y plantas de cualquier edad, pero, principalmente en los brotes produciendo hipertrofias de sus partes, la infección del hongo se manifiesta con gran diversidad de síntomas siendo la principal la hipertrofia y posterior debilitamiento del árbol.

- Mal del machete (*Ceratocysthis fimbriata*)

  Según la FAO, esta enfermedad ataca por lesiones en el tronco y ramas, es muy rápida ya que mata un árbol rápidamente, al observar marchitez y amarillamiento en la planta esto en unas 2 a 4 semanas el árbol ya está muerto, la lesión puede ocurrir al no tener un buen manejo en la poda y no tener cuidado con los árboles de sombra ya que, sus ramas pueden lastimar las ramas de la planta de cacao (El productor, 2017).

- Antracnosis (*Colletrotrichum gloeosporioides*)

  Es uno de los patógenos más comunes que se encuentran distribuidos a nivel mundial especialmente en zonas tropicales y subtropicales. Manifiesta Palacios (2018) que la antracnosis se ve afectando las hojas, tallos y ramas de las plantas de cacao, se puede observar una necrosis en la parte foliar de coloración marrón oscura dando inicio en la parte de las nervaduras y terminando en la parte final de las hojas.

- Fitoftora (*Phythopthora palmivora*)

  Muñoz (2019) refiere que la Fitoftora es un hongo que ataca en cualquier parte del fruto, pero la infestación empieza en los extremos de la mazorca con una pequeña mancha acuosa que va creciendo para luego tornarse color café hasta cubrir al fruto en su totalidad.

- Roselinia (*Rosellinea* sp)

  Es un hongo que está situado en el suelo, que suele atacar a las raíces del cacao su forma de control es preventivo y se trata de quitar plantas enfermas que son hospedadoras de este hongo (Constain y Molano, 2018).

2.9 Control fitosanitario.

Lo más recomendable es combatir a las plagas desde el semillero o en el vivero, ya que los insectos no son de gran importancia, y se aplicara algún insecticida no se afectaría las zonas de producción, el motivo por el cual se debe controlar las plagas es este estado es porque estas deben llegar al campo lo más sanas posibles. No se recomienda sembrar plantas débiles o que se vean afectadas por plagas o enfermedades. No importa el insecticida que se utiliza siempre van a ser venenosos, por lo cual es peligroso para el hombre, ya que, los insecticidas se acumulan en el organismo y las consecuencias se ven luego de algún tiempo, estos plaguicidas se deben utilizar con mucha precaución, utilizando siempre botas de caucho altas, ropa gruesa, gorra, camisas de manga larga, mascarillas y guantes (El productor, 2017).

2.10 Factores que afectan el rendimiento

2.10.1 Costos de producción

Se estima que el costo de producción de una hectárea del cultivo de cacao es de 2 095.00 del total del valor, el 55.36 % se destina para la siembra, mientras que el 15.22 % se invierte para la preparación del terreno, 12.41 % es destinado para las labores culturales que incluye el control de malezas, y por último el 17.01 % se utiliza para la fertilización y control fitosanitario la cosecha se la realiza a partir del tercer año, y representa un 60 % del total de los costos de producción, en el primer año los costos de producción son más altos que en los años siguientes, sin embargo, se observa una disminución considerable del 62.94 %, mientras que en el tercer año este valor subió a un 57.68 % en la cosecha (Robayo, 2019).

Cabe mencionar que un análisis de costos nos permite acoger información para realizar comparaciones con las cantidades producidas con el fin de obtener el costo unitario de producción por cada año, teniendo como unidad de medida el quintal. En los primeros años los costos de producción van a ser muy elevados ya que es un peso enorme la inversión inicial y una producción muy baja, pero, mientras va pasando los años los costos se reducen y la productividad va incrementándose (Ramón, 2015).

2.10.2 Precio

Los precios son establecidos por la Organización Internacional de Cacao y cotización en la bolsa de Nueva York. En cuanto al precio en grano estos son de libre demanda el cual está establecido por el mercado nacional, en donde el productor se encuentra en constante negociación con los diferentes comerciantes (Flores y Juela, 2018).

El establecimiento del precio del producto es de suma importancia, ya que este influye en la percepción que tiene el consumidor final sobre el producto o servicio. Es recomendable tener en claro a qué tipo de mercado se debe orientar el producto o el servicio. Teniendo constancia si el consumidor busca la calidad sin importar el precio o si el precio es una variable de decisión principal (González y Tene, 2015).

2.10.3 Rendimiento

El rendimiento del cacao va a depender mucho de los genotipos que se plante, las condiciones climáticas, tipo de suelo entre otros en el año 2016 se puede observar un rendimiento del 28 % en Guayas, 13 % en Manabí, 23 % en los Ríos y en Esmeraldas un 10 %, siendo estas las principales provincias con cultivos de cacao, en el año 2013 se tuvo un rendimiento del 0.13 % mientras que, en el año 2016 se tuvo el 0.18 % de rendimiento (Corporación Financiera Nacional, 2018).

2.10.4 Rentabilidad

Rentabilidad es la relación entre utilidad e inversión, sin embargo, la productividad es la relación de lo que se produce y lo que se consume para producirlo, esto también es el beneficio que se obtiene al invertir en una empresa. La rentabilidad se puede definir también como un beneficio, lucro o utilidad que se ha obtenido de una inversión que se haya realizado, puede ser también una remuneración (Piza, 2018).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación se desarrolla con un de factibilidad documental, de tipo no experimental, que consiste en un trabajo a partir de revisiones bibliográficas con literatura publicada en español e inglés, relacionada con la situación actual de técnicas de manejo del cultivo de cacao y su respuesta en la productividad en el rendimiento de kg/ha de almendra seca.

3.2 Método de investigación

En la presente investigación se utilizó el método de investigación secundaria y la técnica de recolección con fuentes secundarias donde se realizan revisiones de la literatura científica, por lo que se trabaja con investigaciones científicas originales, relacionadas con el efecto de diferentes manejos al cultivo como son: labores de podas, fertilización, control de enfermedades, teniendo en cuenta los diferentes genotipos de cacao existentes en Ecuador. Para ello se consulta las bases de datos científicas, incluyendo libros, revisión de tesis de doctorados, maestría y pregrado. Lo que nos permitió dar cumplimiento a cada uno de los objetivos planteados, con sus respectivos métodos, como se describe a continuación: Revisión bibliográfica de libros, artículos científicos, revistas, repositorios de tesis de pregrado y posgrado, sobre el manejo de cacao y su respuesta en la productividad.

3.2.1 Identificación mediante revisión bibliográfica los diferentes manejos del cultivo de cacao

Para dar cumplimiento al objetivo específico uno se realizó la búsqueda sistemática y exhaustiva de artículos científicos, libros, revistas, tesis de pregrado y posgrado relevantes con énfasis en el manejo del cultivo de cacao.

Los términos de búsqueda a consultar fueron: Historia del cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) en el Ecuador. Taxonomía de cacao. Morfología del cacao *(Theobroma cacao).* Condiciones edafoclimáticas de cacao. Manejo del Cacao y su respuesta en la productividad en el Ecuador. Sanidad del cacao.

Luego de la ubicación de los documentos bibliográficos, inicialmente se procedió a la revisión del título, los autores, resumen y los resultados para poder extraer de los documentos

información necesaria para realizar este estudio se obtuvo información en la base de datos de, Scielo y Google académico.

Análisis de la respuesta de manejo sobre el rendimiento del cultivo de cacao.

3.2.2 Determinación de la respuesta de manejo sobre el rendimiento del cultivo de cacao

Para el cumplimiento del objetivo específico dos, la investigación consistió en una búsqueda sistemática de todos los artículos relevantes que aporten a la investigación y nos lleve a un completo análisis de la problemática que induce al bajo rendimiento de cacao (*Theobroma cacao*).

Los términos de búsqueda a consultar fueron: Rendimiento del cultivo de cacao (*Theobroma cacao*). Poda rendimiento de cacao. Rendimiento por fertilización de cacao. Rendimiento por control fitosanitario de cacao.

Una vez seleccionada la información bibliográfica y efectuar la lectura comprensiva y crítica de los documentos científicos de interés antes mente mencionados, se plasmó una extracción de la información necesaria, para realizar la evaluación de los principales problemas que ocasionan la baja productividad del cultivo de cacao (*Theobroma cacao*).

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Identificación mediante revisión bibliográfica de los diferentes manejos del cultivo de cacao

Para dar cumplimiento al primer objetivo específico, se analizó fuentes bibliográficas donde se pudo obtener un total de 300 documentos, publicados entre 2010 y 2020 (Scielo 50, Redalyc 50, Google Académico 200).

Los documentos encontrados en un comienzo fueron agrupados en temas de interés, se descartaron 170 documentos por no cumplir con los criterios de inclusión acorde con la pregunta de investigación. La implementación del protocolo de búsqueda en las bases de datos arrojo un total de 4 artículos obtenidos de revistas y 14 tesis seleccionados según la revisión sistemática, facilitando el análisis de la información en las etapas posteriores. Por lo tanto, se ha utilizado 18 documentos para cumplir con el objetivo propuesto.

Como se muestra en las (tabla 1) y (tabla 2) se muestran los artículos científicos y tesis de pregrado y posgrado que han sido utilizados para la recopilación de información.

Para este análisis se tomó en cuenta 4 artículos obtenidos de revistas no indexas en la base de datos, de acuerdo con los mismos criterios de inclusión y exclusión. Esta información fue obtenida atravez de las páginas de búsqueda de Google académico, Scielo y sitios web.

Tabla 1

Artículos analizados en el estudio de investigación

Autor	Año	Revista	País de estudio
Anzules, Borjas, Alvarado, Castro y Julca	2019	Scientia Agropecuaria	Perú
García, Machado, Piñón, Gómez y Ventura	2015	Revista científica cumbres	Ecuador
Quiroz	2016	INIAP	Ecuador
Mite	2016	INIAP	Ecuador

***Elaborado** por Chango y Chimba, 2021*

Cabe mencionar que también se tomó en cuenta 14 trabajos científicos de tesis de pregrado, maestría y doctorado que se acepta como trabajo científico para el aporte de esta investigación, de acuerdo con los mismos criterios de inclusión y exclusión. Esta literatura fue obtenida mediante la página de búsqueda de Google académico.

Tabla 2

Trabajos científicos analizados en el estudio de universidades

Autor	Año	Universidades e Institutos de investigación	País de estudio
Briones	2018	Universidad Técnica Estatal de Quevedo	Ecuador
Chamorro	2018	Universidad Central del Ecuador	Ecuador
Engracia	2018	Universidad Técnica Estatal de Quevedo	Ecuador
López y Saldarriaga	2018	Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí	Ecuador
Moreno	2018	Universidad Técnica Estatal de Quevedo	Ecuador
Zurita	2018	Universidad Central del Ecuador	Ecuador
Gómez	2017	Universidad de Guayaquil	Ecuador
Contreras	2017	Universidad Técnica de Babahoyo	Ecuador
Arciniega	2017	Universidad Central del Ecuador	Ecuador
Alcívar y Loor	2016	Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí	Ecuador
Bajaña	2016	Universidad Técnica de Babahoyo	Ecuador
Barrios	2015	Universidad Rafael Landívar	Guatemala
Chinin	2015	Universidad de Guayaquil	Ecuador
Pinargote	2015	Universidad Técnica Estatal de Quevedo	Ecuador

***Elaborado** por Chango y Chimba, 2021*

4.2 Determinación de la respuesta de manejo sobre el rendimiento del cultivo de cacao

4.2.1 Parámetros productivos realizados al cultivo de cacao

En busca de una respuesta para el cumplimiento del objetivo dos para que defina las causas de los bajos rendimientos hectárea/año de cacao en la costa ecuatoriana, se analizó documentalmente los diferentes manejos que se da a este cultivo, fundamentados principalmente en parámetros de podas, fertilización y control fitosanitario que influyen en los rendimientos de cacao, de esta manera se analizó por separado cada manejo y al final se realizó una tabla con los mejores resultados, como se demuestra a continuación:

4.2.2 Podas

Las labores culturales como las podas son aplicadas sobre el esqueleto o copa de la planta con el fin de adquirir los máximos rendimientos del mismo. Algunos de los objetivos de las podas son acortar el periodo improductivo inicial, regular la producción de frutos cada año, controlar la entrada de aire a la plantación para disminuir la presencia de enfermedades y plagas entre otros (Quiroz, 2016).

La relacion que existe entre el crecimiento vegetativo y el fructífero van a deterinar la cantidad y la calidad de frutos que la planta producirá, el tejido vegetativo de las plantas compite con los frutos por los nutrientes elaborados en las hojas. Un crecimiento vegetativo en exceso disminuye el desarrollo de los frutos (Barrios, 2015).

Luego de tabular los datos obtenidos mediante la búsqueda bibliográfica se puede observar en la tabla 3. En el estudio realizado por Engracia (2018) en la zona de Zapotal, Cantón ventanas, provincia de los Ríos, donde los valores de rendimiento más altos que se obtuvieron fueron de 2 618.2 kg/ha de cacao seco, este valor se obtuvo realizando podas con despunte a 2.75 m. + 1 aclareo en el año después del despunte (30 % de la copa del árbol). Esto fue en cacao clonal CCN-51 utilizando una distancia entre planta e hilera de 2.80 m. Por otra parte, Alcívar y Loor (2016) en el estudio realizado en la Parroquia Calceta, Cantón Bolívar, provincia de Manabí, utilizando un tratamiento de poda al 15 % en cacao Nacional, obteniendo un rendimiento de 792.71 kg/ha de cacao seco. El manejo del estudio se realizó a una distancia de siembra de 3 x 3 m^2, a una densidad de 1 111 plantas/ha. A su vez en la provincia del Guayas quien obtuvo un rendimiento de 1 400 kg/ha fue Chinin (2015) realizando poda de ramas con despuntar con raleo de ramas, el estudio fue realizado en cacao CCN-51, con una densidad de 1 333 planta/ha. Por otro lado, estudios realizados por Moreno, (2018) en la provincia de Los Ríos en la finca Experimental “La Represa” obtiene un rendimiento de 1 422.08 kg/ha aplicado un tratamiento de poda moderada en CCN-51.

Tabla 3

Rendimiento de acuerdo a su respuesta de la productividad, realizando poda en el cultivo de cacao

Variables	Guayas		Manabí	Los Ríos
Nº de mazorcas	195	-	34	-
Mazorcas sanas	-	17.80	29.3	7.33
Escobas de bruja	-	16.11	-	0.33
Porcentaje mazorcas enfermas (%)	-	-	14.1	3
Mazorcas enfermas	60	-	-	3
Longitud de mazorcas (cm)	28	-	20.2	2.08
Diámetro de mazorcas (cm)	9.7	-	7.8	-
Peso fresco de mazorcas (g)	-	-	177.7	-
Peso seco mazorcas (g)	-	-	71.1	-
Índice de semilla	-	-	-	1.63
Almendras por mazorca	58	-	44.8	85.67
Índice de mazorcas	-	-	14.1	-
Rendimiento (kg/ha)	1 400	792.71	2 618.2	1 422.08
Referencia	(Chinin,2015)	(Alcívar y Loor,2016)	(Engracia, 2018)	(Moreno, 2018)

***Elaborado** por Chango y Chimba, 2021*

4.2.3 Fertilización

Desde el punto de vista de Mite (2016) si el cultivo no dispone de riego durante los dos primeros años de vida, las dosis de fertilizantes a usarse por año se deben segmentar en cinco partes, para realizar la aplicación una por mes, durante la época de lluvias. Si dispone de riego se debe realizar seis aplicaciones fragmentadas cada dos meses anualmente. En la época de lluvias es de suma importancia aprovechar la humedad del suelo ya que al aplicar los fertilizantes se disuelven y pueden ser absorbidos por las plantas con más facilidad**.**

En cuanto al análisis del manejo de fertilización, estudios realizados por Pinargote (2015) en la provincia de los Ríos, cantón Quevedo, presenta su mejor resultado con un tratamiento que consistió en una dosis de 150 g del fertilizante químico SUMICOAT II (12 % N, 07 % P, 23 % K y 02 % Mg), alcanzando 2 396,96 kg/ha. El manejo del experimento fue en

CCN-51 con una densidad de 1 111 plantas/ha, a una distancia de 3 x 3 m^2. Por otra parte, Alcívar y Loor (2016), en su experimento en Manabí con cacao nacional sembrado a 3 x 3 m^2, con una densidad de 1 111 plantas/ha tuvieron como mejor tratamiento con la aplicación de 300 g/planta del fertilizante 10-30-10, donde alcanzaron 906,53 kg/ha de cacao seco. Existiendo una diferencia de 1 490,43 kg/ha; pudiendo deberse al mayor potencial genético del CCN-51, en comparación con el cacao Nacional; así como también, a las fuentes de fertilizantes aplicados, Que lo corrobora también Gómez (2017) con rendimiento de 1 350 kg/ha y Briones (2018) con 1 404.24 kg/ha en sus estudios realizados con CCN-51, sin embargo (López y Saldarriaga, 2018) obtiene en su estudio un rendimiento de 2 069.32 kg/ha a pesar de trabajar en cacao Nacional con los materiales EET- 103, EET- 575 Y EET-576 esto pudo deberse a que en los cultivos ellos aplicaron 250 kg ha-1 de N + 50 kg ha-1 de S + 25 kg ha-1 de Micromix II (Mg 9 %, Ca 5 %, + Zn 1.5 % + Mn + B + Cu + Co y Mo) + 0.5 L ha-1 de fitorregulador, cabe mencionar que no se aplicó (K) ya que se realizó análisis de suelo el cual demuestra que presenta suficiente cantidad del mismo como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4

Rendimiento obtenido con fertilización de la productividad de cacao

Variables	Guayas	Manabí		Los Ríos	
Escobas de bruja	-	-	23	-	-
Flores/planta	-	138.13	-	-	-
Longitud mazorca (cm)	-	-	-	-	23.87
Mazorca sanas planta /año	21.33	20.62	43	15.67	64
Frutos cuajados	-	26.67	-	-	-
Mazorcas enfermas /año	6.33	-	14	3.67	24
Rendimiento kg/ha	1 350	906.53	2 069.32	1 404.24	2 396.96
Referencias	(Gómez, 2017)	(Alcívar y Loor, 2016)	(López y Saldarriaga, 2018	(Briones,2018)	(Pinargote, 2015)

Elaborado por *Chango y Chimba, 2021*

4.2.4 Control fitosanitario

El control fitosanitario tiene como objetivo principal evitar, disminuir o prevenir las pérdidas económicas causadas por varias enfermedades presentes en los cultivos de cacao, además utilizando por lo general las diferentes técnicas más adecuadas para la eliminación de varias plagas garantizando el buen rendimiento del cultivo. Es de suma importancia contar con un plan de manejo integrado de plagas (MIP); así como también el uso de la aplicación de buenas prácticas agrícolas (BPA) que pueden ser una guía que detallen paso a paso los procesos de desinfección de los materiales y herramientas a utilizar para evitar la diseminación de enfermedades (García, Machado, L, Piñón, Gómez y Ventura, 2015).

En la tabla 5, el más alto rendimiento es el estudio realizado por Bajaña (2016) que obtuvo 4 914 kg/ha de cacao seco en la zona de Mata de cacao en la provincia de los Ríos, el manejo se dio con el clon CCN-51, este valor se obtuvo aplicando 2 kg/ha de cobre al suelo una sola vez, mientras que al follaje con la aplicación de 1 kg/ha de cobre, se realizó 3 repeticiones con un intervalo de 15 días, dando resultados muy favorables contra el marchitamiento prematuro de la mazorca (Cherelle wilt). Por otra parte, Contreras (2015) en la provincia de los Ríos, cantón Pueblo viejo, obtuvo su mayor rendimiento de 708.08 kg/ha con el mismo clon, aplicando Clorotalonil con una dosis de 0.75 L/ha, mientras que para el control de insectos plaga aplicó Clorpirifos + Cipermetrina en dosis de 0.75 L/ha y Permetrina en dosis de 0.25 L/ha. Cabe mencionar que en la tabla 5 los resultados que se obtienen en cuando a rendimientos con manejo de control fitosanitario se obtuvieron en cultivos de cacao CCN-51, pudiendo deberse a su característica de tolerancia a moniliasis [*Moniliophthora roreri* (Cif & Par) Evans et al], enfermedad causante de la mayor pérdida de la productividad.

Tabla 5

Rendimiento obtenido con manejo de control fitosanitario

Variables	Los Ríos		Sto. Domingo de los Tsáchilas		Esmeraldas	
Mazorcas sanas	4.47	-	5.59	70	-	-
Mazorcas enfermas	0.33	-	1.54	-	-	-
Longitud mazorcas (cm)	26.30	-	25.44	-	-	-
Diámetro de las mazorcas	30.18	-	34.20	-	-	-
Almendras por mazorca	-	-	-	-	-	42.86
Frutos infectados	-	-	1.54	-	-	-
Frutos cuajados (%)	-	-	80.67	-	-	-
Floración	193.38	-	-	-	-	-
Fructificación	0.87	-	-	-	-	-
Peso fresco almendra (kg)	1 770.23	-	-	-	-	-
Rendimiento (kg/ha)	708.08	4 914	3 905.56	1 355.23	1 190	2 980
Referencias	(Contreras, 2017)	(Bajaña, 2016)	(Arciniega, 2017)	(Anzules, Borja, Alvarado, Castro y Julca, 2019)	(Chamorro, 2018)	(Zurita, 2018)

Elaborado por Chango y Chimba, 2021

En la tabla 6, se comparó los rendimientos más altos con los diferentes manejos (poda, fertilización y control fitosanitario), los cuales son de suma importancia aplicarlos en el cultivo de cacao para obtener mejores resultados, se puede observar que Bajaña (2016) obtuvo el rendimiento más alto con el manejo fitosanitario de 4 914 kg/ha, sin embargo, este no midió variables por lo cual se optó por elegir el segundo valor más representativo para hacer el análisis, el mismo que fue de Arciniega (2017) quien alcanzó 3 905.56 kg/ha, esto pudo deberse a que las variables de rendimiento: número de mazorcas sanas, porcentaje de frutos cuajados, longitud de mazorca y diámetro de la mazorca, fueron superiores a los de poda y fertilización; por otro lado la variable número de mazorcas enfermas fue menor, a la de los parámetros antes mencionados. A pesar de que la poda y fertilización juegan un papel importante en el rendimiento del cultivo de cacao según se demuestra en los datos obtenidos, no se alcanzó valores elevados a diferencia del manejo fitosanitario quien resulto más favorable en este estudio realizado.

Tabla 6

Comparación de los mejores rendimientos con diferentes manejos (poda, fertilización, y control fitosanitario)

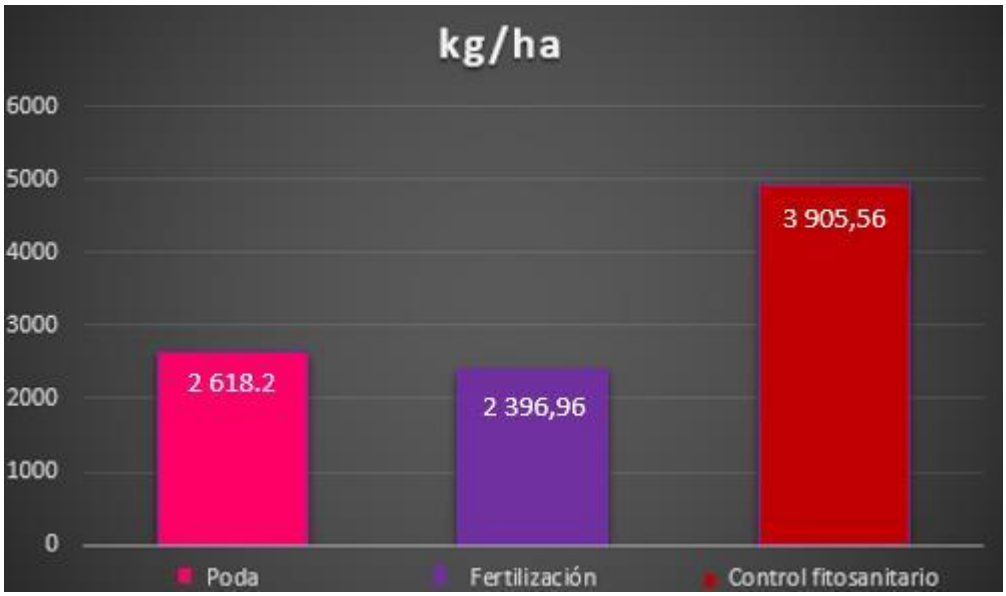
Variables	Poda	Fertilización	Control fitosanitario	
N°- de mazorcas/planta	34	-	-	-
N°- de mazorcas sanas	29.3	64	-	5.59
N°- de almendras/mazorca	44.8	-	-	-
% de mazorcas enfermas	14.1	-	-	-
Porcentaje de frutos cuajados	-	-	-	80.67
Mazorcas enfermas	-	23.4	-	1.54
Longitud de la mazorca (cm)	20.2	23.87	-	25.44
Diámetro de la mazorca (cm)	7.8	-	-	34.20
Peso fresco de la mazorca (g)	177.7	-	-	-
Peso seco de la mazorca (g)	71.7	-	-	-
Índice de la mazorca	14.1	-	-	-
Rendimiento kg/ha	2618.2	2396.96	4914	3905.56
Referencias	(Engracia, 2018)	(Pinargote, 2015)	(Bajaña, 2016)	(Arciniega, 2017)

***Elaborado** por Chango y Chimba, 2021*

En la Figura 1 se puede observar los rendimientos con los diferentes manejos que se han obtenido de estudios científicos de pregrado dando como resultado el mejor rendimiento con control fitosanitario, ya que es importante controlar a las plagas y enfermedades debido a que estas pueden acabar con casi toda la producción.

Figura 1

Rendimiento en kg/ha de cacao con diferentes métodos de manejo



***Elaborado** por Chango y Chimba, 2021*

CONCLUSIONES

- Los diferentes manejos que requiere el cultivo de cacao fueron poda, fertilización y control fitosanitario esto ayudará a prevenir enfermedades e incrementar los rendimientos de producción por hectárea.

- Dentro de este análisis el rendimiento más alto fue el control fitosanitario con el cual se obtuvo rendimiento de 4 914 kg/ha aplicado a la producción de cacao con el clon CCN-51, debido que al utilizar este manejo se evita que las plagas y enfermedades dañen los cultivos causando pérdidas y bajos rendimientos de producción. Si bien es cierto todos los manejos aportan a obtener mejores rendimientos en el cultivo de cacao, pero como indispensable se muestra el manejo fitosanitario, que es el que más perdidas causa al rendimiento.

RECOMENDACIONES

- Fomentar las investigaciones experimentales con diferentes manejos y diferentes materiales genéticos para poder establecer o diferenciar cuales son más influyentes en el rendimiento del cultivo de cacao, ya que es un cultivo de suma importancia para los productores debido a la gran importancia económica y a que es un cultivo emblemático para los ecuatorianos.

- De todas las estrategias de manejo, se recomienda priorizar o aplicar un manejo integrado de plagas que es el más influye en los rendimientos del cultivo de cacao

REFERENCIAS

1. Abril, J. (2016). Inventario de insectos asociados al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en una plantación con sistema monocultivo en el cantón Baba, recinto Concepción, provincia de los Ríos. Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador. Obtenido de http://dspace.utb.edu.ec

2. Alcívar, J., y Loor, M. (2016). Respuesta del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) a la poda y fertilización orgánica y química. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Ecuador. Obtenido de http://repositorio.espam.edu.ec.

3. Anecacao. (2015). Distancia de siembra. Obtenido de Anecacao: http://www.anecacao.com

4. Anecacao. (2015). Cacao nacional. Recuperado de Anecacao: http://www.anecacao.com

5. Anecacao. (2019). Sector exportador de cacao. Obtenido de http://www.anecacao.com

6. Anzules, V., Borjas, R., Alvarado, L., Castro, V., y Julca, A. (2019). Control cultural, biológico y químico de (*Moniliophthora roreri*) y (*Phytophthora* spp) en (*Theobroma cacao)* 'CCN-51'. Scientia Agropecuaria 10(4). 511-520 pp.

7. Arciniega, J. (2017). Propuesta de manejo integrado de la moniliasis (*Moniliophthora roreri*) del cacao (*Theobroma cacao*) en Santo Domingo de los Tsáchilas. Universidad Central del Ecuador, Ecuador.

8. Arévalo, A. (2016). "Caracterización de los saberes ancestrales agrícolas en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.)" en el Cantón Cumanda. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

9. Arvelo, M., González, D., Maroto, S., Delgado, T., y Montoya, P. (2017). Manual técnico del cultivo de cacao Prácticas Latinoamericanas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

10. Bajaña, C. (2016). Efectos del cobre en la reducción del "marchitamiento prematuro de la mazorca (*Cherelle wilt*) del cacao" y su producción en la Zona de Mata de cacao. Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador.

11. Barrios, D. (2015). Evaluación de podas en una plantación adulta de cacao (*Theobroma cacao* L.); finca Bethel, Malacatán, San Marcos sistematización de práctica profesional. Universidad Rafael Landívar, Guatemala.

12. Borbor, M., y Tomalá, K. (2018). Evaluación del comportamiento agronómico de seis clones de cacao tipo nacional (*Theobroma cacao* L.) en el centro de práctica y producción Rio verde, Cantón Santa Elena. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.

13. Briones, J. (2018). Evaluación de la respuesta de cacao CCN-51 a plena exposición solar a las aplicaciones de Nitrógeno (N) y Potasio (K) en la zona de Zapotal, Provincia de Los Ríos. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador.

14. Cacaocultura renovada. (2014). La poda del cacao. Obtenido de https://www.fedecacao.com.co/site/images/pyardley2.pdf.

15. Campaña, A., Hidalgo, F., y Sigcha, A. (2016). Cacao y campesinos: experiencias de producción e investigación La producción del cacao fino en forma de agricultura familiar campesina. Obtenido de https://www.alasru.org/pdf/Cacao.y.campesinos.pdf.

16. Carrera, K. (2016). Caracterización de (*Moniliophthora roreri*) Evans *et al*. y evaluación de alternativas de control biológico en cacao, para la Amazonía ecuatoriana. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas y Universidad Estatal Amazónica, Cuba.

17. Carrillo, R., Ponce, J., Mendoza, A., y Carvajal, T. (2014). Tipos de podas en el cultivo de cacao. INIAP. Obtenido de https://repositorio.iniap.gob.ec

18. Carrión, J. (2012). Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de cacao (*Theobroma cacao* L.) variedad CCN-51, Jama-Manabí. Universidad San Francisco de Quito, Ecuador. Obtenido de http://repositorio.usfq.edu.ec

19. Chamorro, M. (2018). Evaluación de programas fitosanitarios junto a una práctica cultural para el control de (*Moniliophthora roreri*) en cacao (*Theobroma cacao*). Universidad Central del Ecuador, Ecuador. Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec

20. Chávez, R., Carbo, S., García, E., y Cobos, F. (2019). Estudio socio-económico del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la parroquia Febres Cordero, Cantón Babahoyo Los Ríos-Ecuador. Observatorio de la economía latinoamericana.

21. Chica, A., y Fernández, R. (2012). Determinación de la rentabilidad entre huertas tradicionales de cacao (*Theobroma cacao*) y en proceso de rehabilitación en respuesta a la aplicación de Biol como enmienda orgánica al follaje en el Cantón Santa Rosa, Provincia del Oro. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. Obtenido de https://repositorio.uteq.edu.ec.

22. Chinin, R. (2015). Evaluación de tres formas de podas en cacao CCN-51 y sistema de riego subfoliar con pistola senninger. Universidad de Guayaquil, Ecuador. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec.

23. Colonia, L. (2012). Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de cacao. Agrobanco. Obtenido de https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/010-e-cacao.pdf.

24. CONAGOPARE. (2013). Capacitación en rehabilitación y recuperación de cultivos de cacao existentes en las áreas de intervención del proyecto. EcoFondo.

25. Constain, Y., y Molano, J. (2018). Introducción de nuevas recomendaciones tecnológicas y su masiva adopción para nuevos cultivos de cacao dirigido a pequeños cacaoteros en el departamento del Cauca. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia.

26. Contreras, P. (2017). Control fitosanitario en el cultivo de cacao CCN 51 con tres grupos de fungicidas sobre los problemas que afectan a su producción, en la zona de San Antonio, Cantón Pueblo-viejo. Universidad de Técnica de Babahoyo, Ecuador. Obtenido de http://dspace.utb.edu.ec.

27. Corporación Financiera Nacional. (2018). Cultivo de cacao - Elaboración de cacao y chocolate.

28. Cubillos, G. (2013). Manual del Perforador de la Mazorca del Cacao (*Carmenta foraseminis*) (Busck) Eichlin. Campaña nacional de chocolate.

29. Dostert, Roque, Cano, Torre, L., y Weigend. (2012). Hoja Botánica: Cacao – (*Theobroma cacao*) L.

30. Duarte, D., Gutiérrez, E., Báes, N., Almeida, G., Pereira, M., Bettio, G., y Belmonte, H. (2019). Poda y manejo de la luz en el cultivo de cacao y otros frutales. FEDECACAO.

31. El productor. (2017). Control de plagas y enfermedades del cacao.

32. El productor. (2017). FAO: Mal del Machete (*Ceratocysthis fimbriata*), en cacao y su control. Obtenido de https://elproductor.com.

33. Engracia, J. (2018). Evaluación de cuatro tipos de poda de mantenimiento en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao)* CCN-51 en la zona de Zapotal, provincia de Los Ríos. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. Recuperado de https://repositorio.uteq.edu.ec.

34. Espinoza, C., y Morquera, D. (2012). Estudio de factibilidad para la producción de cacao en el Cantón San Lorenzo, Provincia de Esmeraldas. Universidad Central del Ecuador, Ecuador. Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec.

35. Figueroa, O., y Rojas, J. (2011). Fertilización y pots cosecha de cacao. Universidad Nacional Agraria la Molina, Perú. Obtenido de http://infocafes.com.

36. Flores, A., y Juela, G. (2018). Análisis de producción del cacao y su rentabilidad agrícola en el cantón Milagro, Provincia del Guayas, Ecuador. Universidad Estatal de Milagro, Ecuador. Obtenido de http://repositorio.unemi.edu.ec.

37. García, M. (2011). Estudio Agromorfológico y fisicoquímico de eco tipos de cacao cultivados en los municipios de Usulután y California del Departamento de Usulután en El Salvador. Universidad Dr. José Matías Delgado, El Salvador.

38. García, R., Machado., Piñón, D., Gómez, A., y Ventura, M. (2015). Diagnóstico fitosanitario y recomendaciones de manejo agroecológico de plagas en comunas de las provincias de Guayas y Santa Elena. Revista científica cumbres, 1(1), 17-22 pp.

39. Gómez, P. (2017). Validación de dos opciones de fertilización en el cultivo de cacao (*Theobroma Cacao* L.). Universidad de Guayaquil, Ecuador. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec.

40. González, K., y Tene, R. (2015). Estudio de la comercialización de cacao y su influencia en el rendimiento sobre la inversión de los productores cacaoteros de la zona agrícola del cantón naranjal, 2012 – 2014. Universidad Estatal de Milagro, Ecuador. Obtenido de http://repositorio.unemi.edu.ec.

41. Huaycho, H., Maldonado, C., y Manzaneda, F. (2017). Control del Chinche del Cacao (*Monaloniondis simulatum* Dist.) con aplicación de bioinsecticidas en la región de los Yungas de Bolivia. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, 4(1), 1 618- 2 409 pp.

42. Jaramillo, E., Ramírez, I., y Sánchez, M. (2015). Enfermedades del cacao. Universidad Técnica de Machala, Ecuador.

43. Landa, C. (2017). Poda de la formación del cultivo de cacao. La tribuna. Obtenido de https://www.latribuna.hn/2017/05/13/poda-formacion-cultivo-cacao/

44. López, R., & Saldarriaga, V. (2018). Efecto de la fertilización con N, S micronutrientes y fitorregulador sobre el rendimiento y rentabilidad del cacao nacional en el valle del rio carrizal. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Ecuador.

45. Maicelo, J. (2020). Guía técnica para la propagación clonal del cacao. Ministerio de agricultura y riego.

46. Merchán, M., y Flores, E. (2017). Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo integrado del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.). INIAP.

47. Mite, F. (2016). Fertilización del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.). INIAP.

48. Montes, M. (2016). Efectos del fósforo y azufre sobre el rendimiento de mazorcas en una plantación de cacao (*Theobroma cacao* L.) CCN-51, en la zona de Babahoyo. Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador.

49. Morales, A. (2011). Evaluación del herbicida post-emergente "certrol ce" (loxinil octanoato + 2,4 d ester isooctilico) en arroz de secano en la zona de Babahoyo. Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador. Obtenido de http://dspace.utb.edu.ec.

50. Moreno, C. (2018). Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental La Represa. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. Obtenido de https://repositorio.uteq.edu.ec.

51. Muñoz, J. (2019). Control de Phytophthora palmivora en (*Teobroma cacao* L). Clon CCN - 51 con fosetil aluminio, hidróxido de cobre y propineb en Satipo. Universidad Nacional del Centro del Perú, Perú.

52. Palacios. (2018). Control químico de enfermedades fúngicas en plántulas de cacao (*Theobroma cacao* L.), en etapa de vivero. Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Ecuador.

53. Paspuel, M. (2018). Respuesta del cacao a la aplicación del fertilizante "full cacao" en comparación con la fertilización convencional en Pangua. Universidad Central del Ecuador, Ecuador.

54. Pinargote, M. (2015). Comportamiento productivo del cacao (*Theobroma cacao* L.) CCN-51 ante diferentes formulaciones de fertilización, Quevedo 2014. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador.

55. Pineda, B. (2016). Precocidad de tres clones de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) En el CIPCA Provincia de Napo. Universidad Estatal Amazónica, Ecuador.

56. Piza, P. (2018). Producción, comercialización y rentabilidad de un vivero de cacao en la parroquia San Carlos del cantón Quevedo, 2017. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. Obtenido de https://repositorio.uteq.edu.ec.

57. Quingaísa, E. (2007). Consultoría realizada para la FAO y el IICA en el marco del estudio conjunto sobre los productos de calidad vinculada al origen. Estudio de caso: Denominación de origen "cacao arriba".

58. Quiroz, J. (2016). Manejo en la poda y su impacto en la producción. INIAP. Obtenido de http://www.anecacao.com.

59. Quiroz, J., y Mestanza, S. (2010). Establecimiento y manejo de una plantación de cacao. INIAP.

60. Quiroz, J., y Mestanza, S. (2012). Establecimiento y manejo de una plantación de cacao. INIAP.

61. Ramón, A. (2015). Determinar el costo de una producción de cacao en el ecuador, y elaborar el costo de producción. Universidad Técnica de Machala, Ecuador.

62. Rey, S., Sotomayor, I., Jiménez, J., Tarqui, O., Rodríguez, G., Casanova, T., y Quijano, G. (2018). Programa Nacional de Cacao y Café Estación Experimental Tropical Pichilingue. INIAP. Obtenido de https://repositorio.iniap.gob.ec.

63. Rojas, F., y Sánchez, E. (2013). Guía ambiental para el cultivo del cacao. Federación Nacional de cacaoteros. Obtenido de https://www.fedecacao.com.

64. Robayo, G. (2019). Los costos de producción y su impacto en la rentabilidad del cacao.

65. Sánchez, F., Parra, D., Gamboa, E., y Rincón, J. (2005). Rendimiento de una plantación comercial de cacao ante diferentes dosis de fertilización con NPK en el sureste del estado Táchira, Venezuela. Bioagro, 17(2), 119-122 pp.

66. Sánchez, C. (2018). Alternativas para el control de malezas en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) en el cantón Montalvo. Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador. Obtenido de http://dspace.utb.edu.ec.

67. Sandoval, R. (2013). Calcular la lámina de riego en vivero y su prefactibilidad del cultivo del cacao (*Theobroma cacao* L.) en la zona del catón Milagro de la provincia del Guayas. Universidad de Guayaquil, Ecuador. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec.

68. Torres, L. (2012). Manual de producción de cacao fino de aroma a través de manejo ecológico. Universidad de Cuenca, Ecuador. Recuperado de http://dspace.ucuenca.edu.ec.

69. TRICHODEX. (2016). Métodos y técnicas de control fitosanitario para los cultivos. Productos fitosanitarios. Obtenido de https://www.trichodex.com.

70. Veliz, D. (2017). Conservación y viabilidad de varetas en la multiplicación clonal de cacao (*Theobroma cacao* L.) CCN-51". Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. Obtenido de https://repositorio.uteq.edu.ec.

71. Vera, G. (2016). Tipos de cacao: Forastero, criollo y trinitario. Cocina y vino. Obtenido de https://www.cocinayvino.com.

72. Wanderson, M., Waldir, J., Azevedo, L., Bucker, W., Furtado, E., Gomes, L., Avelino, R., & Ramos, F. (2012). An analysis of the risk of cocoa moniliasis occurrence in Brazil as the result of climate change. Revista Summa Phytopathologia, 38(1).

73. Zurita, A. (2018). Eficacia del Pyraclostrobin para el control de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) y su efecto sobre la fisiología del cultivo de cacao. Universidad Central del Ecuador. Recuperado de http://www.dspace.uce.edu.ec.