

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 1 de 45

21.1.

FECHA	Martes, 20 de diciembre de 2022
--------------	---------------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Fusagasugá

UNIDAD REGIONAL	Sede Fusagasugá
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería Agronómica

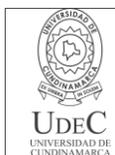
El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Estevez Rivera	Leidy Natalia	1019096113

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Banda Sánchez	Laguandio del Cristo

TÍTULO DEL DOCUMENTO
Análisis de factibilidad para la producción de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) tipo exportación en Colombia



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
	PAGINA: 2 de 45

Feasibility analysis for the production of cocoa (*Theobroma cacao* L.) type export in
Colombia

SUBTÍTULO
(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

EXCLUSIVO PARA PUBLICACIÓN DESDE LA DIRECCIÓN INVESTIGACIÓN

INDICADORES	NÚMERO
ISBN	
ISSN	
ISMN	

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
06/09/2022	50

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS
(Usar 6 descriptores o palabras claves)

ESPAÑOL	INGLÉS
1. Oferta y demanda	Supply and demand
2. Exportación	Exports
3. Producción agrícola,	Agricultural production
4. Contaminación del suelo y consumidor	Soil pollution end consumers
5.	
6.	

FUENTES (Todas las fuentes de su trabajo, en orden alfabético)

1. Acevedo Sangama SC. Evaluación del prendimiento, brotación y precocidad de yemas de cacao utilizando cuatro métodos de injertación en plantaciones establecidas, en el distrito de Irazola, caserío La Unión. Tesis de grado. Pucallpa, Perú: Universidad Nacional de Ucuyali, Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2017.
2. Agronegocios. La producción de cacao alcanzó cifras récord en 2020 y llegó a las 63.416 toneladas. [Online].; 2021 [cited 2022 04 29. Available from: https://www.agronegocios.co/agricultura/la-produccion-de-cacao-alcanzo-cifra-record-en-2020-y-llego-a-las-63416-toneladas-3123391.
3. Almeida AA, Valle RR. Ecophysiology of the cacao tree. Brazilian Journal of Plant Physiology. 2007; 19(7): p. 425-448.
4. Alvim P. Relaciones entre factores climáticos y producción de cacao. In En 10ª International Cocoa Research Conference; 1987; Santo Domingo, República Dominicana. p. 34-42.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 3 de 45

5. Amaya Suárez J. Análisis de las exportaciones de cacao desde Colombia hacia la Unión Europea. 2013 - 2018. Trabajo de grado. Bogotá D.C: Universitaria Agustiniiana, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas; 2020.
6. Antolínez Sandoval Y, Almanza Merchán J, Baraona Rodríguez AF, Polanco Díaz E, Serrano Cely A. Estado actual de la cacaocultura: una revisión de sus principales limitantes. Ciencias y Agricultura. 2020; 17(2).
7. Baraja Palomo E. Contenido de cadmio en almendras de Theobroma cacao l. (cacao) considerando cariables, condiciones agroecológicas y manejo industrial en las provincias de los ríos y Cotopaxi año 2019. Tesis de grado. Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, MAestría en Gestión Ambiental; 2019.
8. Benjamin TJ, Lundy MM. Cacao para la Paz: Un Análisis de la Cadena Productiva de Cacao en Colombia [SlideShare]. Palmira: CIAT; 2017 [cited 2022 04 22. Available from: https://es.slideshare.net/CIAT/cacao-para-la-paz-un-analisis-de-la-cadena-productiva-de-cacao-en-colombia#.
9. Casteblanco A. Técnicas de remediación de metales pesados con potencial aplicación en el cultivo de cacao. Revista de Ciencias de la Vida. 2018 Mar; 27(1): p. 21-35.
10. Castro Murcia AC. Estudio de factibilidad para la exportación de cacao en grano al mercado de países bajos. Tesis de grado. Bogotá D.C.: Universidad Piloto de Colombia; 2017.
11. Cely Torres LA. Oferta productiva del cacao colombiano en el posconflicto. Estrategias para el aprovechamiento de oportunidades comerciales en el marco del acuerdo comercial Colombia-Unión Europea. Equidad y Desarrollo. 2017 Jan; 1(28): p. 167-195.
12. Cerón Salazar IX, García Muñoz MC, Rodríguez P. E, Cubillos Varela A, Polanco Díaz , López Hernández M, et al. Estrategias tecnológicas para el manejo del cultivo y el beneficio del cacao. Mosquera, Colombia: Agrosavia, Fedecacao, Colección Transformación del Agro; 2020.
13. Charry A, Castro Llanos F, Castro Nunez A. Colombian Cacao, Forests and Peace. Estudio de línea base de la cadena del cacao en Colombia. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); 2019.
14. Charry Camacho A, Vélez Betancourt A. Cadenas sostenibles mediante un clima cambiante el cacao en Colombia. Estado del arte de la cadena del cacao en Colombia. Colombia: Alianza CIAT-Bioversity; 2021.
15. CIAT. Los Cultivos de Cacao, una alternativa a la deforestación en Colombia. [Online].; 2020 [cited 2022 04 29. Available from: https://www.lukerchocolate.com/es/sostenibilidad/cacao-una-altarnativa-deforestacion-colombia/.
16. Contreras Pedraza CA. Análisis de la cadena de valor del cacao en Colombia: generación de estrategias tecnológicas en operaciones de cosecha y poscosecha, organizativas, de capacidad instalada y de mercado. Trabajo de grado - Maestría. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia, Ingeniería Civil y Agrícola; 2017.
17. Copa Copa BA. Caracterización morfológica de árboles de cacao (Theobroma cacao L.) con potencial productivo y tolerancia a monilia (Moniliophthora roreri Cif & Par. Evans et al.) en el área IIb y VI D de la región Alto Beni-Bolivia. Tesis de grado. Viacha, Bolivia: Universidad Mayor de San Andres, Facultad de Agronomía; 2017.
18. Cruz Chaustre RA, Cañas Castillo C. La importancia de la exportación del cacao en Colombia y los países en América Latina. Revista Investigación & Gestión. 2018 Feb; 1(1): p. 18-27.
19. Dirección de Investigaciones – Gestión del Conocimiento Científico del INIAP, Banco Interamericano de Desarrollo (FONTAGRO), Campus La Prosperina (ESPOL). La Cadena de Valor del Cacao en América Latina y el Caribe. Informe Cacao línea base. , Cacao 2030-2050; 2019.
20. Dostert N, Roque J, Cano A, La Torre MI, Weigend M. Hoja botánica: Cacao. Primera ed. Luebert F, editor. Lima, Perú: Biblioteca Nacional del Perú; 2012.
21. El tiempo. Cacao colombiano, entre los más finos del mundo. [Online].; 2019 [cited 2022 04 30. Available from: https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/cacao-colombiano-esta-entre-los-mas-finos-del-mundo-383376.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14 PAGINA: 4 de 45

<p>22. Fedecacao. Año cacaotero 2020-2021, el de mayor producción de cacao en la historia de Colombia. [Online].; 2021 [cited 2022 04 29. Available from: https://www.fedecacao.com.co/post/a%C3%B1o-cacaotero-2020-2021-el-de-mayor-producci%C3%B3n-de-cacao-en-la-historia-de-colombia.</p>
<p>23. Federación Nacional de Cacaoteros (Fedecacao). Guía técnica para el cultivo del cacao. sexta edición ed. Colombia; 2015.</p>
<p>24. Galvis PA. Aportes del sistema de calidad para la competitividad de la cadena productiva del cacao en el municipio del Carmen de Chucuri Santander. Tesis de grado. Bogotá D.C.: Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería; 2018.</p>
<p>25. GÓMEZ GONZÁLEZ KJ, LONDOÑO LÓPEZ VC. Análisis de variables para la exportación del cacao colombiano a países de Europa. Cali, Colombia: Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium –Unicatólica; 2017.</p>
<p>26. Gómez Zuluaga A, Melo Olivera L, Sotelo Calderón A, Villamizar García AS. Planeamiento Estratégico para la Industria del Cacao en Colombia. Tesis de grado. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Católica del Perú, Magister en Dirección Estratégica y Liderazgo; 2018.</p>
<p>27. González Orozco CE. Biogeografía agrícola del chocolate en Colombia: Expedición CacaoBIO [Poster]. Villavicencio: Agrosavia [cited 2022 04 22. Available from: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/35640/Ver_Documento_35640.pdf?sequence=5.</p>
<p>28. Industria y Comercio. Cadena productiva del cacao: Diagnóstico de libre competencia. Colombia.; SUPERINTENDENCIA.</p>
<p>29. Jaimes Suárez Y, Aranzazu Hernández F. Manejo de las enfermedades del cacao (Theobroma cacao L.) en Colombia, con énfasis en monilia (Moniliophthora roreri). Colombia: Corpoica, Federación Nacional de Cacaoteros; 2010.</p>
<p>30. Jaimes Suárez YY, Agudelo GA, Báez Daza Y, Rengifo Estrada A, Rojas Molina J. Modelo productivo para el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en el departamento de Santander. Colección Transformación del Agro. Mosquera: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Santander; 2021.</p>
<p>31. Jerez C. El mundo quiere cacao. Divulgación Científica. Colombia: Universidad del Rosario; 2018. Report No.: 1.</p>
<p>32. Le Vice Chocolat. Cacao criollo, trinitario y forastero ¿conoces la diferencia? [Online].; 2019 [cited 2022 04 25. Available from: https://levicechocolat.com/article/cacao-criollo-trinitario-y-forastero-conoces-la-diferencia.</p>
<p>33. Legiscomex. Cacao y sus preparaciones en Colombia. Estudios a la medida. Sistema de Inteligencia Comercial; 2017.</p>
<p>34. Mejía Flórez LA, Palencia Calderón GE. Una aproximación a los sistemas agroforestales de cacao. [Online].; 2003 [cited 2022 04 24. Available from: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/2152/42059_45165.pdf?sequence=1&isAllowed=y.</p>
<p>35. Meter A. ARJyLB. Cadmio en el cacao de América. Análisis de la investigación y soluciones potenciales para la mitigación.. Roma: Bioersity International; 2019.</p>
<p>36. Miguel Estrada WJ, Romero Castellano G, Moreno Peraza A. Guía técnica del cultivo de cacao manejado con técnicas agroecológicas. San Salvador, El Salvador: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza , Promoviendo la Biodiversidad y Autosostenibilidad con Ojushte, Cacao y Permacultura en cooperativas y comités de mujeres de CONFRAS; 2011.</p>
<p>37. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Federación Nacional de. Guía ambiental para el cultivo del cacao. [Online].; 2013 [cited 2022 04 25. Available from: https://www.fedecacao.com.co/site/images/recourses/pub_doctecnicos/fedecacao-pub-doc_05B.pdf.</p>
<p>38. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cadena de cacao. [Online].; 2020 [cited 2022 04 15. Available from: https://sioc.minagricultura.gov.co/Cacao/Documentos/2020-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf.</p>
<p>39. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cadena de Cacao. Colombia: Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales; 2021.</p>

40.	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia registró la mayor producción de cacao de la historia, en el último año cacaotero. [Online].; 2021 [cited 2022 04 15. Available from: https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Colombia-registr%C3%B3-la-mayor-producci%C3%B3n-de-cacao-de-la-historia,-en-el-%C3%BAltimo-a%C3%B1o-cacaotero.aspx.
41.	Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Observatorio de Commodities: Cacao. BOLETÍN DE PUBLICACIÓN TRIMESTRAL. Perú.; Dirección General de Políticas Agraria/Dirección de Estudios Económicos ; 2021. Report No.: 01 - 2021.
42.	Peñalosa Albarracín F, Laiton Daza LJ, Caballero Yáñez F, Blanco Tirado TdS, Acevedo Argüello C, Cervantes Díaz M. Estado cuantitativo de tendencias en el aprovechamiento de los subproductos del cacao (Theodroma cacao L.). Espacio I+D, Innovación más desarrollo. 2021 Jun; 10(27).
43.	Perdomo Rosas MA. Caracterización de la cadena de abastecimiento y la cadena de valor del cacao en Colombia. Tesis de grado. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana , Ingeniería Industrial; 2012.
44.	Ploetz R. The impact of diseases on cacao production: A global overview. Bailey B, Meinhardt L, editors. Florida: Cacao diseases; 2016.
45.	Procolombia. Aliado estratégico del sector cacao y derivados. [Online].; 2018 [cited 2022 04 18. Available from: https://www.idhsustainabletrade.com/uploaded/2018/07/2.-Presentaci%C3%B3n-ProColombia_Cacao.pdf.
46.	Procolombia. Oportunidades de exportación de cacao colombiano que conquista el mundo. [Online].; 2019 [cited 2022 04 22. Available from: https://www.colombiatrade.com.co/noticias/oportunidades-de-exportacion-de-cacao-colombiano-que-conquista-el-mundo.
47.	Quintero García J, Saavedra Mora D, Murcia Torrejano V. Desafíos tecnológicos para el mejoramiento de la trazabilidad de cacao (Theobroma cacao L.): Revisión literaria. Revista Agropecuaria y Agroindustrial La Angostura. 2019 Dec; 6(6): p. 68-79.
48.	Rodríguez Cortes H, Vargas Cristancho A. Análisis de rentabilidad del cultivo de cacao caso de estudio: Vereda: Cualamaná Melgar (Tolima) y Vereda: Llana fría San Vicente de Chucuri (Santander). Trabajo de grado. Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Especialización en Avalúos; 2019.
49.	Rodríguez Guevara JN, Ospina Ladino MC. Buenas prácticas de producción de cacao en comunidades víctimas del conflicto, Granada (Colombia). Sistema de Producción Agroecológico. 2020 Mar; 11(1): p. 121-140.
50.	Rofner NF. Revisión sobre límites máximos de cadmio en cacao (Theodroma cacao L). Revista de Ciencias de la Vida. 2021 Sep; 34(2): p. 117-130.
51.	Romero Carrascal M, Ortiz LA, García Lozano J. Evaluación edafoclimática de las tierras del trópico bajo colombiano para el cultivo de cacao. [Online].; 2007 [cited 2022 04 25. Available from: https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/2189.
52.	Sáenz Cardona B, Cabezas Gutierrez M. Un acercamiento a la ecofisiología del cacao. Innovación y Cambio Tecnológico. 2007; 6(6).
53.	Sánchez Mafla I. Evaluación de la Calidad del Grano de los Clones de Cacao FEAR 5, FSA 12, FSA 13 de Acuerdo a la Norma ICONTEC 1252 en 5 Etapas De Fermentación en el Municipio de Granada en el Departamento del Meta. Trabajo de grado. Acacias: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD , Programa de Agronomía ; 2017.
54.	Sandoval Pineda J, Pérez Moncada A, Rodríguez A, Torres Rojas E. Alta presencia de cadmio resulta en baja diversidad de hongos formadores de micorrizas arbusculares asociados a cacao (Theobroma cacao L.). Acta Biológica Colombia. 2019 Mar; 25(3): p. 333-344.
55.	Unidad de Gestión de Riesgos Agropecuarios -UGRA. Cacao. [Online].; 2020 [cited 2022 04 15. Available from: https://www.finagro.com.co/sites/default/files/ficha_de_inteligencia_-_cacao.pdf.
56.	Universidad Purdue y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Análisis de la cadena productiva del Cacao en Colombia. Cacao Report. Colombia: Agencia

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14 PAGINA: 6 de 45

de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Agricultura de los Estados Unidos; 2019.
57. Vivanco Mejía EE. Estudio de un Tratado de Libre Comercio que beneficie las exportaciones de derivados de Cacao. Tesis de grado. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil, Maestría en Ciencias Internacionales y Diplomacia; 2020.

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS
(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

RESUMEN

La progresiva demanda de cacaos especiales para la producción de chocolates con altos estándares de calidad presenta claras oportunidades para Colombia, teniendo en cuenta que el cacao colombiano ha mostrado un gran potencial para exportación a mercados de alto valor por ser un grano fino, suave y con excelente aroma. Para esto, resulta necesario estandarizar procesos, garantizar la separación de variedades y mejorar la calidad con un enfoque de mercado nacional e internacional especializado. El presente documento tiene como objetivo llevar a cabo el análisis de factibilidad para la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo exportación en Colombia, bajo un enfoque sistemático, dentro de la metodología utilizada las unidades de análisis se basaron en la revisión documental y bibliográfica principalmente en artículos de revistas e investigaciones desarrollada por las diferentes entidades pertinentes, con el fin de describir aspectos con énfasis en las oportunidades del mercado, las estrategias para el manejo técnico, normativo y financiero. En el análisis técnico se destaca en Colombia la incorporación de clones tolerantes a *Phytophthora sp.* y *Moniliophthora roreri*, entre otros y a la aplicación de biotecnologías para reducir las cantidades de Cadmio causadas por la contaminación del suelo; por otro lado, con respecto al estudio de normatividad se evidencia la tendencia del consumo de productos orgánicos y con buenas prácticas agrícolas en su cadena de valor, mediante las diferentes certificaciones como lo son el comercio justo (Fairtrade), la Red de Agricultura Sostenible (RAS), Certificación UTZ, entre otros. Y finalmente, la factibilidad financiera considera que para obtener una rentabilidad del 50% el precio del mercado debe ser mayor a COP \$8.000/kg.

ABSTRACT

The growing demand for special cocoa for the elaboration of chocolates with high differentiation offers clear opportunities for Colombia, taking into account that Colombian cocoa has presented a great potential for export to high-value markets as a fine grain, soft and with excellent aroma. For this, it is necessary to standardize processes, ensure the separation of varieties and improve quality with a specialized national and international market approach. This document aims to carry out the feasibility analysis for the production of cocoa (*Theobroma cacao* L.) type export in Colombia incorporating tolerant clones to *Phytophthora sp.* and *Moniliophthora roreri*, among others, and the application of biotechnologies to reduce the amounts of cadmium caused by soil contamination; on the other hand, with respect to the study of normativity is evidenced the trend of consumption of organic products and with good practices of elaboration within its value chain, through the different certifications as they are the fair trade (Fairtrade), the Sustainable Agriculture Network (RAS), UTZ certification, among others. And finally, the financial feasibility considers that to obtain a 50% profitability the market price must be greater than COP \$8,000/kg.

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
	PAGINA: 7 de 45

Por medio del presente escrito autorizo a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:

Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento o medio físico, electrónico y digital.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo en mi calidad de estudiante y por ende autor exclusivo, que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi plena autoría, de mi esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi creación original particular y, por tanto, soy el único titular de la misma. Además, aseguro que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mi competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación

o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

SI ___ **NO** x

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos) en carta adjunta, expedida por la entidad respectiva, la cual informa sobre tal situación, lo anterior con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular del derecho de autor, confiero a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El Autor, garantizo que el documento en cuestión es producto de mi plena autoría, de mi esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi creación original particular y, por tanto, soy el único titular de la misma. Además, aseguro que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 9 de 45

Adicionalmente, manifiesto que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mi competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



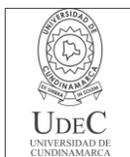
Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del proyecto.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. Artículo de revisión de cacao Estevez Rivera.pdf	Texto
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
	PAGINA: 10 de 45

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
Leidy Natalia Estevez Rivera	

21.1-51-20.

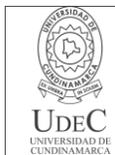
Análisis de factibilidad para la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo exportación en Colombia

Feasibility analysis for the production of cocoa (*Theobroma cacao* L.) type export in Colombia

Leidy Natalia Estévez Rivera¹, Universidad de Cundinamarca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Agronómica
Tutor: Laguandio del Cristo Banda Sánchez

RESUMEN

La progresiva demanda de cacaos especiales para la producción de chocolates con altos estándares de calidad presenta claras oportunidades para Colombia, teniendo en cuenta que el cacao colombiano ha mostrado un gran potencial para exportación a mercados de alto valor por ser un grano fino, suave y con excelente aroma. Para esto, resulta necesario estandarizar procesos, garantizar la separación de variedades y mejorar la calidad con un enfoque de mercado nacional e internacional especializado. El presente documento tiene como objetivo llevar a cabo el análisis de factibilidad para la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo exportación en Colombia, bajo un enfoque sistemático, dentro de la metodología utilizada las unidades de análisis se basaron en la revisión documental y bibliográfica principalmente en artículos de revistas e investigaciones desarrollada por las diferentes entidades pertinentes, con el fin de describir aspectos con énfasis en las oportunidades del mercado, las estrategias para el manejo técnico, normativo y financiero. En el análisis técnico se destaca en Colombia la incorporación de clones tolerantes a *Phytophthora sp.* y *Moniliophthora roreri*, entre otros y a la aplicación de biotecnologías para reducir las cantidades de Cadmio causadas por la contaminación del suelo; por otro lado, con respecto al estudio de normatividad se evidencia la tendencia del consumo de productos orgánicos y con buenas prácticas agrícolas en su cadena de valor, mediante las diferentes certificaciones como lo son el comercio justo (Fairtrade), la Red de Agricultura Sostenible (RAS), Certificación UTZ, entre otros. Y finalmente, la factibilidad financiera



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
	PAGINA: 11 de 45

considera que para obtener una rentabilidad del 50% el precio del mercado debe ser mayor a COP \$8.000/kg.

PALABRAS CLAVES.

Oferta y demanda, exportación, producción agrícola, contaminación del suelo y consumidor

ABSTRACT

The growing demand for special cocoa for the elaboration of chocolates with high differentiation offers clear opportunities for Colombia, taking into account that Colombian cocoa has presented a great potential for export to high-value markets as a fine grain, soft and with excellent aroma. For this, it is necessary to standardize processes, ensure the separation of varieties and improve quality with a specialized national and international market approach. This document aims to carry out the feasibility analysis for the production of cocoa (*Theobroma cacao* L.) type export in Colombia incorporating tolerant clones to *Phytophthora* sp. and *Moniliophthora roreri*, among others, and the application of biotechnologies to reduce the amounts of cadmium caused by soil contamination; on the other hand, with respect to the study of normativity is evidenced the trend of consumption of organic products and with good practices of elaboration within its value chain, through the different certifications as they are the fair trade (Fairtrade), the Sustainable Agriculture Network (RAS), UTZ certification, among others. And finally, the financial feasibility considers that to obtain a 50% profitability the market price must be greater than COP \$8,000/kg.

KEY WORDS

Supply and demand, exports, Agricultural production, soil pollution end consumers.

INTRODUCCION

El cacao es cultivado en países que se sitúan geográficamente en la zona tropical de la tierra, la mayor producción se encuentra en África, seguido de Asia, Oceanía y América (1), para el año 2020, la producción de cacao a nivel mundial presentó 4.726 miles de toneladas con ingresos económicos de USD \$850 Millones (2). Para el mismo año, Colombia exportó a 28 países, con un total de 11.148 toneladas y teniendo un ingreso FOB de USD \$29 Millones (3), lo cual llevó al país a posicionarse como el 10 productor de cacao en el mundo (4)

El cacao colombiano de exportación posee la distinción otorgada por la organización internacional de cacao (ICCO) por su característica de ser un grano fino, suave y con excelente aroma, es empleado como materia prima en las industrias de cosméticos, farmacéuticos (5), y en confitería de producción de chocolates finos por su punto de acidez y equilibrio (6).

Actualmente, la producción de cacao en Colombia se encuentra fomentada por varias políticas públicas e incentivos privados, que tiene como objetivo convertir al país en un gran exportador de cacao (7), teniendo en cuenta que las condiciones naturales y las características agroecológicas en términos de clima y humedad en el territorio presentan ventajas en la producción de cacao, y además su carácter de sistema agroforestal contribuye en la conservación y preservación del medio ambiente (8), es por tal razón que el país puede llegar a establecerse como un potencial comercializador de productos con altos estándares de calidad y así generar ventajas económicas en los nichos de mercados de los cacaos especiales (9).

MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
	PAGINA: 12 de 45

Según lo reportado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, para el año 2020, se incrementó el área en 5.688 hectáreas sembradas, para una tasa del 3% con respecto al año anterior y la producción en 3.676 toneladas para un aumento del 6%, posicionándose como la mayor histórica del país, este incremento fue producto de las condiciones climáticas favorables presentadas durante todo el año, que favorecieron positivamente la florecencia de los árboles (10), los cultivos de cacao se produce en 431 municipios de 28 departamentos del país, los principales productores son: Santander 41%, Antioquia 9%, Arauca 8%, Tolima y Huila 7%, donde 65.341 familias se derivan del sustento de este cultivo (4)

Sin embargo, existen varios factores que afectan la calidad y la producción del cultivo, siendo las enfermedades la principal limitante, entre las cuales se destacan la monilia (*Moniliophthora roreri*) y la escoba de bruja (*Phytophthora sp.*), entre otras (8); y además las restricciones establecidas por los países consumidores frente a la presencia de ciertos metales pesados que son bioacumulados por el cacao y que pueden generar problemas a la salud humana (11).

La oportunidad para el sector cacaotero puede beneficiar a los pequeños y medianos productores, a través del plan de desarrollo que busca el ordenamiento productivo del campo (12), mediante la producción de cacao como alternativa productiva por el conflicto armado y los cultivos ilícitos, principalmente en áreas con potencial agroecológico para la producción (13), siguiendo tendencias globales de alcanzar “deforestación cero” para así producir de forma sostenible en zonas prioritarias para la estabilización de Colombia (14), y además la incorporación de programas para la renovación de 9.000 hectáreas de cacao (15), con los nuevos materiales que la investigación de Agrosavia y Fedecacao ha presentado a los productores con mejores rendimientos y menor costo en el control fitosanitario (16) y así beneficiar a un número mayor de familias productoras (17).

Según, la ICCO la demanda del cacao se ha incrementado a un ritmo de 2.5% cada año, lo que permite prever un déficit de 150.000 toneladas de cacao, a causa del alto consumo de chocolate en Asia y Oceanía, y los bajos rendimientos (Ton/ha) causados por los altos porcentajes de incidencia y severidad de *Phytophthora sp.* y *Moniliophthora roreri* en los cultivos de África y Suramérica (18), lo cual le brinda la oportunidad a Colombia de incrementar el valor de sus exportaciones adoptando la estandarización de procesos realizando una excelente trazabilidad a su producción (19).

Es por tal razón que se planteó realizar este trabajo bajo el enfoque de análisis de factibilidad en la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo exportación, en donde se quiere dar a conocer las oportunidades del mercado, las herramientas suficientes en cuanto a la técnica, el mantenimiento y la producción del cultivo y de esta manera se pueda tener una siembra muy rentable, y lograr mejorar la calidad de vida de los agricultores.

MATERIALES Y METODOS

Para analizar la factibilidad para la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo exportación en Colombia, se realizó bajo un enfoque sistemático, para ello se empleó como unidades de análisis la revisión documental y bibliográfica principalmente en bases de datos indexadas y la información que comparten las entidades pertinentes.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 13 de 45



La metodología se llevó a cabo en cinco capítulos, relacionados para la construcción del documento de la siguiente manera: en el capítulo uno se realizó un análisis sobre las oportunidades y desventajas de la producción de cacao colombiano, mediante la metodología sistemática; usando la técnica de recolección de datos existentes en documentos de internet y libros, donde se describe el área, producción y rendimiento en Colombia, exportaciones e importaciones, el precio internacional y el estudio financiero.

Por otro lado, en el capítulo dos se llevó a cabo un estudio técnico del cultivo de cacao, donde se describen los recursos genéticos existentes en Colombia, los requerimientos agroecológicos del cultivo, el manejo agronómico e ingeniería del cultivo, con la finalidad de detallar las alternativas presentes para el manejo integrado del cultivo; en el capítulo tres se reseñan los requisitos normativos para cumplir las exigencias del mercado exterior.

Y finalmente en el capítulo cuatro se analizaron los procesos involucrados en los capítulos mencionados con anterioridad a través de una matriz DOFA para poner en relieve las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de éstos y, adicionalmente, se plantean las estrategias para llevar a cabo una mejora.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CAPÍTULO 1. ANÁLISIS DE LAS OPORTUNIDADES Y DESVENTAJAS DE LA PRODUCCIÓN DE CACAO COLOMBIANO.

La demanda mundial de cacao presenta un aumento cada vez mayor, impulsado por la industria de países de Asia y del Pacífico, los cuales han presentado mayor consumo que los países de Occidente, este incremento en la demanda no ha podido ser suplido en su totalidad por la producción de África, debido a afectaciones causadas por la variación climática (9), a diferencia de los países de América Latina como: Colombia, Ecuador, Perú y México, han presentado buenos rendimientos, por tal motivo pueden entrar a abastecer la demanda faltante en el mercado internacional (20).

El cacao colombiano es reconocido por ser de alta calidad, y además posee un contenido alto en taninos, los cuales hacen que aumente su conservación y sea ideal para la producción de chocolates finos (21). Además, es de gran importancia ambiental, económica y social, puesto que es una fuente principal de ingresos de los campesinos del país, especialmente en los departamentos de Antioquia, Arauca, Huila, Nariño y Norte de Santander (22). No obstante, se presentan limitantes con respecto a la juventud y mano de obra, ya que la población rural envejece y la juventud migra hacia las zonas urbanas (23).

Por otro lado, Jiménez (2015) argumenta que, en materia de contaminantes, existe una preocupación a escala nacional debido a la presencia de cadmio en las semillas, metal tóxico proveniente de la minería ilegal en muchas regiones de Colombia, por consiguiente, ocasiona contaminación directa e indirecta al cacao (24). Por otro lado, Suárez (2018), afirma que existen causas que impiden la producción eficiente del cacao y su calidad, como las enfermedades, las condiciones ambientales y el manejo del cultivo, causando la pérdida del 40% del cultivo y del 100% para algunos casos (22).

La perspectiva para la producción de cacao es amplia si se tienen en cuenta estrategias claves como el incremento en productividad, sostenibilidad y competitividad, de igual manera convertir las asociaciones en negocios rurales competitivos y sostenibles, y así lograr fortalecer al sector cumpliendo los altos estándares de calidad y volúmenes exigidos por el mercado internacional (25).

Los frutos de cacao no son utilizados en su totalidad, las actividades industriales aprovechan tan solo el 20% para derivados, y el 80% restante es desechado como residuo en forma de cáscara, mucílago y cascarilla, sin embargo, según técnicas científicas se determina que estos se pueden usar para la industria alimentaria, cosmética, farmacéutica y producción de biofertilizantes, biofungicidas y reguladores de crecimiento (5).

1.1. Análisis de la oferta y la demanda.

1.1.1. Área, producción y rendimiento en Colombia

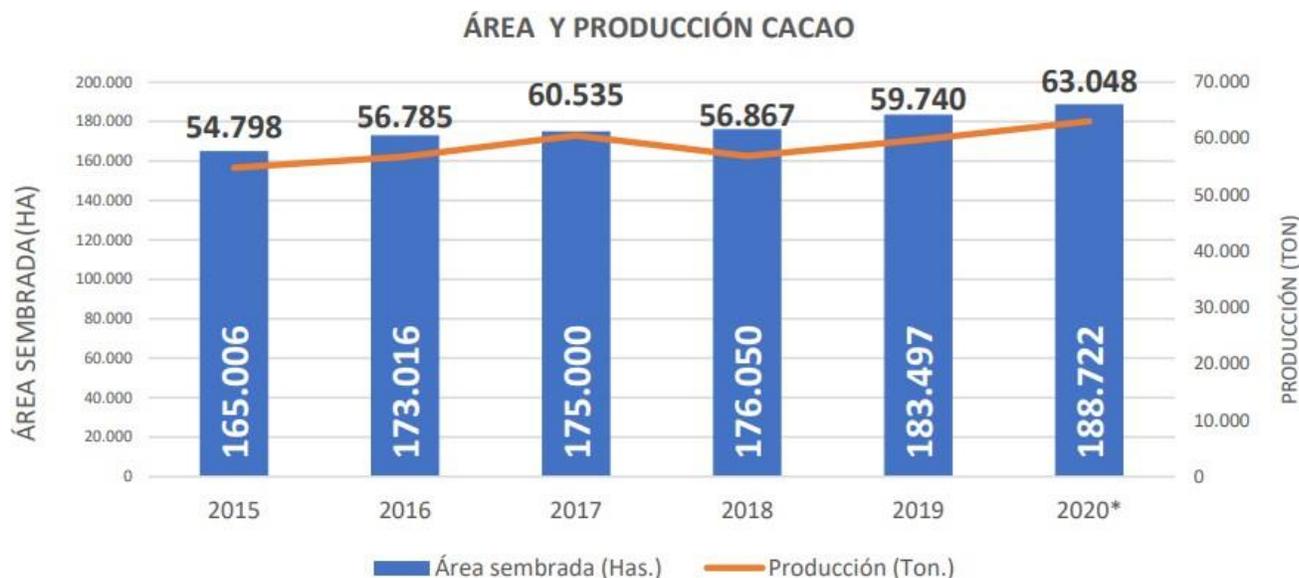
Para el 2017, Colombia tenía 160.276 ha de área cultivada de cacao con una producción aproximada de 47.732 toneladas de grano, según estas cifras estipuladas por el DANE, el país se posiciona como el décimo productor a nivel mundial y el tercero en América Latina por debajo de Brasil y Ecuador (26).

Actualmente, el rendimiento promedio por hectárea cosechada es de 450 kilogramos de cacao en grano. Sin embargo, se presentan bajos rendimientos relacionados a cuatro factores que perjudican la producción del cultivo, como lo son: la avanzada edad de las plantaciones establecidas, el tipo de material vegetal utilizado, la baja densidad de árboles por hectárea, y los obstáculos para que el agricultor acceda a las medidas enmarcadas en el manejo integral del cultivo (MIC) (27).

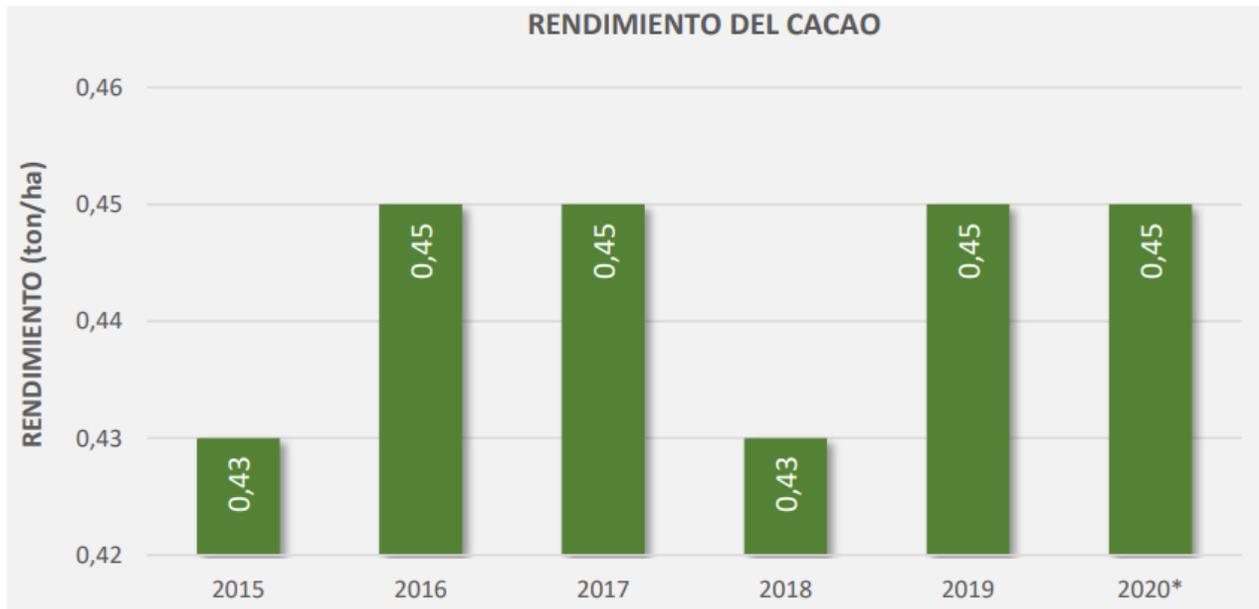
Según FEDECACAO (Gráfica 1), en el periodo comprendido entre 2015 y 2019, el área sembrada en cultivos de cacao en Colombia ha tenido un crecimiento del 11% y la producción se ha incrementado en un 9%, para el año 2019, se incrementó el área en 7.447 hectáreas sembradas, para una tasa del 4% con respecto al año anterior y la producción en 2.873 toneladas para un aumento del 5% (10).

Como se observa en la Gráfica 2, los rendimientos han fluctuado a través del tiempo en el 2015 el rendimiento de cacao a nivel nacional fue de 0,43 toneladas/ha, para el año 2019, se incrementó el rendimiento en un total de 0,45 toneladas/ha.

Sin embargo, la producción nacional es permanente a lo largo del año, con dos picos productivos: noviembre-diciembre-enero y abril-mayo-junio. El cacao se cultiva en casi todo el territorio nacional, pero su cultivo se concentra básicamente en cuatro zonas agroecológicas: Montaña Santandereana; que comprende los departamentos de



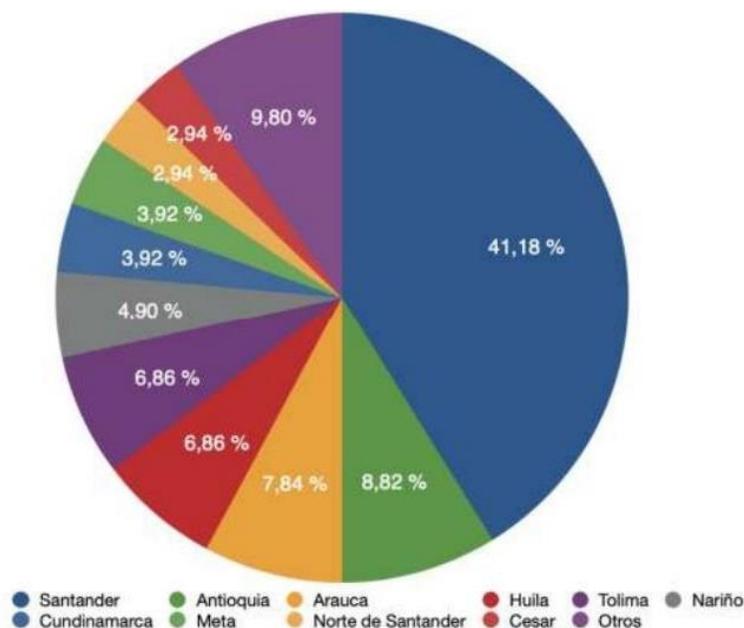
Gráfica 1. Área cosechada y producción de cacao a nivel nacional. Obtenido de MADR-FEDECACAO, 2020.



Gráfica 2. Rendimiento de cacao a nivel nacional. Obtenido de MADR-FEDECACAO,2020

Santander y Norte de Santander, Valles interandinos secos; que comprende los departamentos de Huila, sur del Tolima y norte del Magdalena, Bosque húmedo tropical; que comprende las zonas de Urabá, Tumaco, Catatumbo, Arauca, Meta y Magdalena y, Zona Cafetera Marginal Baja; Gran Caldas, suroeste de Antioquia, y norte del Tolima (28).

La participación de la producción de cacao para el año 2019, fue en un 41,18% por el departamento de Santander, seguido de Antioquia con un 8,82%, Arauca con 7,84%, Huila y Tolima con 6,86%, estos cinco departamentos producen el 71,6% del grano de cacao seco en el país (Gráfica 3). Los rendimientos se mantienen en un promedio de 450kg/ha, pese a las nuevas áreas establecidas con materiales clonados (29)



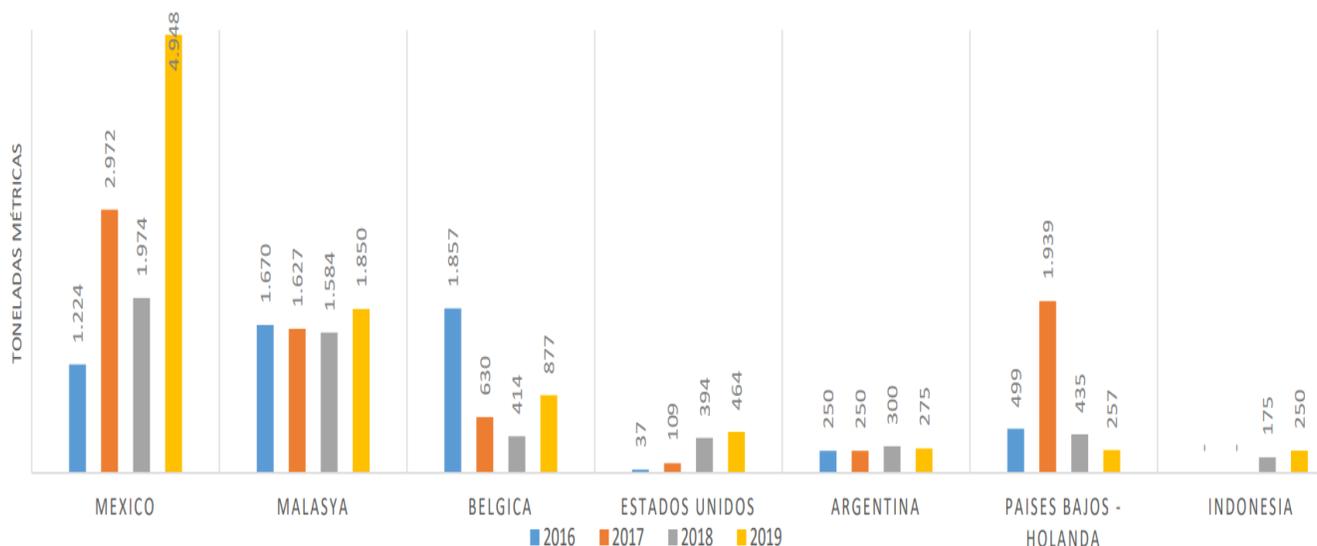
Gráfica 3. Principales departamentos productores de cacao a nivel nacional de granos de cacao seco (%). Obtenido de Fedecacao, 2020.

1.1.1. Exportaciones e importaciones

Actualmente en el mercado el cacao domina el tercer lugar después del azúcar y el café (30), la comercialización del cacao pasa por un proceso complejo que inicia desde la obtención del grano en las fincas y termina en el mercado interno o externo como elaborado, semielaborado y/o materia prima (31).

A través de los Tratados de Libre Comercio (TLC) Colombia ha consolidado relaciones comerciales con Venezuela, Brasil, Ecuador, Perú, Panamá, EE. UU., Europa y Asia, lo cual ha permitido incrementar la competitividad del país en el mercado externo (32). En la última década la política gubernamental ha estado enfocada en mejorar sus condiciones internas para atraer la inversión directa de países extranjeros (20).

En el 2018, los principales países exportadores de cacao en grano fueron: México, Malasia, Bélgica, Estados Unidos, Argentina, Holanda e Indonesia (Gráfica 4), en el 2019 México sigue siendo el principal país destino de las exportaciones, con una contribución en el mercado del 54% con 4.948 toneladas envidas, seguido por Malasia con 1.890 toneladas y Bélgica con 877 toneladas, en general Colombia exportó cacao a 23 países, con un total de 9.116 toneladas con un ingreso FOB de USD \$23 Millones (10).



Gráfica 4. Exportaciones totales de cacao de Colombia al mundo. Obtenido de Quintero hermanos SICEX con base DIAN, 2019.

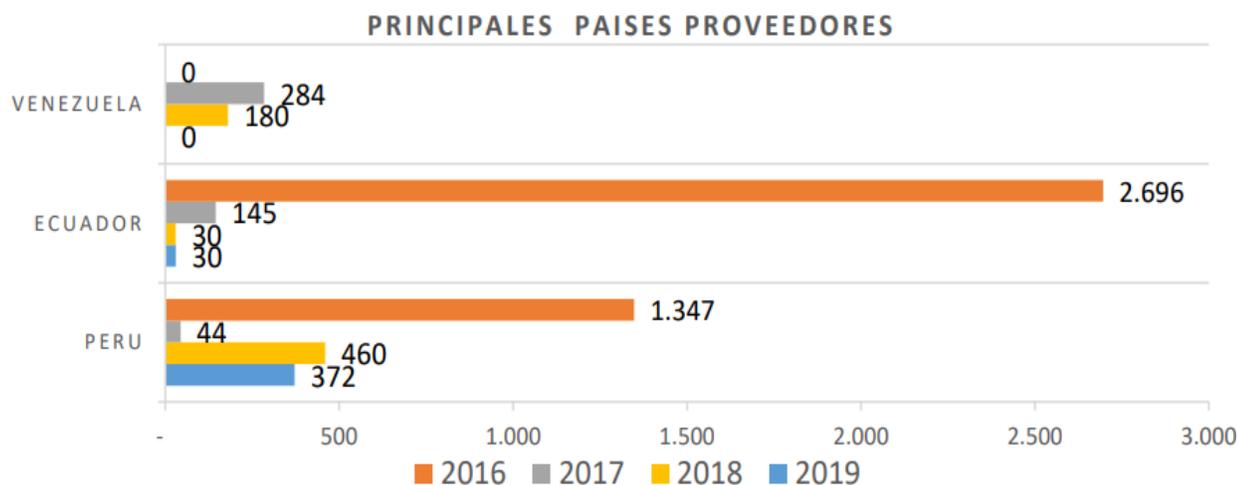
Históricamente el cacao era comercializado como materia prima, con muy poco valor agregado. Sin embargo, este panorama se ha venido transformando a lo largo del tiempo, para el 2019 el país exportó 12.643 toneladas de cacao derivado con una participación del 58% y 9.116 toneladas de cacao en grano con una participación del 42%. En la Tabla 1 se observa el incremento progresivo en el total de toneladas de cacao semielaborados como: la manteca, el licor de cacao, la pasta de cacao; o elaborados como el chocolate, y el decrecimiento del cacao en grano.

Tabla 1. Exportaciones anuales derivados de cacao 2016 – 2019.

PARTIDA	2016	2017	2018	2019
1802 Residuos	16	62	16	-
1803 Pasta de cacao	2.045	2.200	2.045	1.766
1804 Manteca y aceite	4.487	3.983	4.655	4.791
1805 Cacao en Polvo	1.183	1.265	1.012	1.482
1806 Chocolates	4.258	4.814	4.892	4.603
TOTAL TON DERIVADOS	11.990	12.325	12.619	12.643
1801 Grano de cacao	10.550	11.926	7.056	9.116
TOTAL TON EXPO CACAO	22.539	24.250	19.675	21.758

Fuente: Quintero hermanos SICEX datos DIAN, 2020 (10).

En Colombia se presenta un alto consumo de chocolate de mesa en la canasta familiar, esto representa una oportunidad para el país de posicionarse tanto en los mercados domésticos e internacionales. Las importaciones en el 2019 decrecieron 268 toneladas con respecto al 2018, Perú fue el principal proveedor de cacao en grano en 2019, con 372 toneladas (92%) (Gráfica 5).



Gráfica 5. Importaciones de cacao en grano. Obtenido de Quintero hermanos SICEX con base DIAN, 2019.

1.1.1. Principales empresas exportadoras de cacao colombiano.

En la Tabla 1 presenta las principales firmas exportadoras de cacao en el país en el 2019, de acuerdo con las dos grandes categorías consideradas. En cuanto a las exportaciones de cacao crudo y/o seco, la Compañía Colombiana Agroindustrial S.A.S comercializó el 23,1% del total de exportaciones del país, por un monto total de USD 5261 millones, seguida por la firma Casa Luker y Fedecacao, cuyas participaciones fueron del 22% y 17,6% respectivamente. En conjunto, las exportaciones de las firmas mencionadas representaron el 62,6% del total de exportaciones del país en esta categoría

(33).

Tabla 2. Principales firmas exportadoras de cacao colombiano.

Categoría de exportación	Firma	Cantidad (t)	Valor FOB (miles de USD)
Cacao crudo o tostado (en grano, entero o partido)	Compañía Colombiana Agroindustrial S.A.S.	2223	5261
	Sucesores de Jose Jesús Restrepo y CIA S.A. Casa Luker S.A.	2002	4978
	Federación Nacional de Cacaoteros (Fedecacao)	1601	3400
	Cafexport S.A.R.L, sucursal Colombia	905	2720
	Von Alm - Mr Colombia S.A.S.	651	1528
Derivados del cacao y productos alimenticios que lo contienen	Compañía Nacional de Chocolates S.A.S.	10 266	40 728
	Sucesores de José Jesús Restrepo y CIA S.A.S. Casa Luker S.A.S.	5544	27 399
	Comestibles Aldor S.A.S.	1450	2392
	Colombina S.A.S.	1387	5735
	Super de Alimentos S.A.S.	902	2173

Fuente: CIAT, 2021 (33).

1.1.4 Precio Internacional del cacao

El precio del cacao establecido a nivel internacional se basa teniendo en cuenta la Bolsa de New York (Nasdaq) o el Mercado central de Commodities de Londres, estos dos estiman el precio de la tonelada de cacao en grano en dólares estadounidenses, y las negociaciones y transacciones del cacao premium solamente se referencian según los precios de la Bolsa Nasdaq (7).

Durante los últimos cinco años los precios del cacao en grano seco han presentado un comportamiento oscilante, a partir del 2016 se presentó una caída del precio, circunstancias que aumentaron un 35% en el 2017 con US\$ 1.961 por tonelada y se mantuvieron hasta inicios del 2018. Sin embargo, para febrero del 2018 se observó una significativa recuperación de los precios, por causa de la menor producción mundial, desde agosto de 2018 hasta el mes de marzo de 2019, los precios se mantuvieron en US\$ 2.200 por tonelada. El incremento en la demanda de los nuevos países emergentes, permitieron una mejora en el precio con US\$ 2.716 en promedio en el mes de febrero de 2020 (Gráfica 5) (2).



Fuente: ICCO

Elaboración: MIDAGRI/DGPA-DEE

Gráfica 6. Comportamiento del precio internacional del grano seco de cacao 2016-2021.

1.2. Estudio financiero

Una de las brechas de conocimiento administrativo en la industria está dado por la incapacidad de desarrollar un costeo por parte de los pequeños agricultores, que les permitan saber sus reales ganancias, y así mismo establecer un manejo de financiación para acceder a créditos y subsidios (20).

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) indica que para la valoración de los cultivos, se debe tener en cuenta los costos de las instalaciones, mantenimiento, entre otros, y así mismo considerar variables como el tipo de cultivo, densidad de siembra, la edad y el estado fitosanitario apoyado en un inventario técnico (22).

1.2.1. Costos del establecimiento del cultivo

Un cultivo de cacao tecnificado tiene un costo promedio de COP\$ 7'837,000 para el primer año, lo que representa para el año de cálculo una cifra cercana a los US\$4,000. Para el tercer año, tiempo en el que inicia la primera cosecha, los costos se estiman en COP\$ 14'787,000 cerca de US\$9,000. La mano de obra en Colombia representa el 52% del total del costo de producción, seguido por los insumos con el 45% y las herramientas con el 3% (20).

1.2.2. Relación costo-beneficio

De acuerdo con Fedecacao, el costo de producción por kilo de cacao es de 4,000 pesos, cerca de 1.3 dólares, y el precio de venta es en promedio de 8,000 pesos, o sea, 2.6 dólares, lo que se traduce en una rentabilidad de 50%. Para Colombia, una hectárea al año genera 5,200 dólares, lo que se traduce en una desventaja para la amortización de la alta inversión inicial. Esto significa que para el primer año de cosecha Colombia presenta una rentabilidad de -0.42% (20).

CAPÍTULO 2. ESTUDIO TÉCNICO PARA LA PRODUCCIÓN DE CACAO EN COLOMBIA

2.1. Características generales del cacao (*Theobroma cacao* L.).

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 21 de 45

Ecofisiológicamente, el cacao es una planta con alta respuesta al hidroperiodo, de naturaleza umbrófila durante sus primeros años de vida, y posteriormente se adapta a libre exposición gracias al autosombreamiento de su dosel (34).

2.2. Clasificación botánica del cacao

La clasificación taxonómica más actualizada del cultivo del cacao según el IPNI (2016), es la siguiente (35):

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Malvales

Familia: Sterculiaceae

Género: Theobroma

Especie: cacao L.

2.3. Clasificación morfológica

El cacao es un árbol o arbusto semicaducifolio de hasta 12 m de altura, el tallo es glabro parcialmente pubescente en ejes jóvenes, la corteza es oscura, gris-café, las ramas son café y finamente vellosas (Ilustración 1) (36). El sistema radicular posee una raíz principal pivotante que puede ingresar a una profundidad de 1,20 a 2,00 m, las raíces secundarias o raicillas en su mayoría se encuentran en los primeros 0,25 a 0,30 m del suelo alrededor del árbol, pudiendo alcanzar los 5 – 6 m de longitud horizontal (37).



Ilustración 1. Características morfológicas del tallo de cacao, con su respectiva mazorca.

MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
	PAGINA: 23 de 45

Fuente: *Banda, 2020.*

Las hojas son enteras de color verdoso y de forma simple, de forma ancha y alargada de 20 a 30 cm de largo y ancho de unos 4 a 15 cm y son de punta larga (1). Las flores son pequeñas; sus frutos son en forma de baya y, tiene estructuras y colores variables ya que algunos poseen un tamaño de 30 cm de largo y 10 cm de ancho (Ilustración 2); las semillas están recubiertas por una sustancia ácida azucarada; posee entre 20 a 50 unidades de semillas, el color y la forma pueden variar dependiendo de la especie del cacao (38).



Ilustración 2. *Mazorca de cacao ubicada en el departamento del Tolima.*

Fuente: *Banda, 2020.*

2.4. Recursos genéticos

La región norte Amazónica de Colombia es parte del centro de origen del cacao silvestre (39), es una especie de polinización cruzada, por medio del constante intercambio genético se clasifican en tres grandes grupos: Criollos, Forasteros y Trinitario que es un cruce entre ellos (1). El cacao criollo es el árbol que da el fruto con mejor calidad, con notas de frutos secos y ligeramente amargo, pero refinado. Sin embargo, se caracteriza por ser menos productivo, a diferencia el cacao forastero es más robusto y presenta mayor cantidad de frutos, pero los puntos en contra son un aroma sin fineza y escaso.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 24 de 45

Sabor frutal. Y finalmente el híbrido Trinitario obtenido a partir del Criollo y el Forastero, es mucho más resistente a enfermedades y tiene un sabor mucho más sutil (40).

En la Tabla 2 se presentan la caracterización morfológica de genotipos de cacao establecidos en las zonas productoras de los municipios de Mariquita y Palocabildo (Tolima), donde el Clon SCC 61 es de origen colombiano, de San Vicente de Chucurí (Santander), el árbol vigoroso de arquitectura erecta, requiere de una poda de formación y de mantenimiento anual para facilitar las tareas de campo, es autocompatibilidad sexualmente, esto indica que es posible establecer este genotipo solo, sin necesidad de acompañarlo con otro (35).

A pesar de esta condición, se recomienda establecerlo con máximo dos genotipos más, que cuenten con esta condición sexual (autocompatible) o que sean intercompatibles, los genotipos con los que se puede asociar en campo pueden ser ICS 1, CCN 51, IMC 6. Según estudios desarrollados por Agrosavia, presenta tolerancia a Monilia (*Moniliophthora roreri*), condición que permite el establecimiento del cultivo con disminución de costo de producción y mantenimiento, además presenta rendimientos superiores con 137 número promedio de mazorcas/árbol/año (41).

Tabla 2. Caracterización morfológica de genotipos de cacao

Clon	Grupo genético/Genealogía	Altitud (msnm)	Tolerancia	Susceptible	Número promedio de mazorcas/árbol/año	Frutos
Clon ICS 95	Híbrido desconocido de trinitario por criollo	0 hasta 1200	<i>Crinipellis perniciosa</i>	<i>Phytophthora palmivora</i>	60	
Clon TSH 565	SCA 6 x IMC 67	500 hasta los 1.200	<i>Crinipellis perniciosa</i> y <i>Ceratosystis</i>	<i>Phytophthora palmivora</i> , <i>Roselinia</i> y <i>Moniliophthora roreri</i> .	55	
Clon EET 8	Nacional x desconocido	800 hasta 1.200	No presenta	<i>Moniliophthora roreri</i>	40	
Clon CCN 51	ICS 95 (Trinitario)xIMC67 (Forastero) = F1 xcanelos (Forastero desconocido) = CCN 51	0 hasta 1200	<i>Crinipellis perniciosa</i>	podrición parda y <i>Monilia</i>	45	
Clon ICS 60	Híbrido de Trinitario x Criollo	500 hasta 1200	<i>Moniliophthora roreri</i>	<i>Crinipellis perniciosa</i> , <i>Phytophthora palmivora</i> , <i>Ceratosystis</i> y <i>Roselinia</i>	52	
Clon Gualy regional	Desconocido. Los productores Lo llaman Gualyregional.	Se desconoce	<i>Sin Información</i>	<i>Sin información</i>	Se requieren estudios a profundidad para evaluar producción en el tiempo	
Clon ICS 1	Híbrido trinitario	500 hasta 1.200	No presenta	<i>Crinipellis perniciosa</i> , <i>Ceratosystis</i> , <i>Moniliophthora roreri</i> , <i>Phytophthora palmivora</i> y a <i>Roselinia</i> .	46	
Clon SCC 61	Híbrido trinitario	500 hasta 1.200	<i>Moniliophthora roreri</i>)	<i>Sin información</i>	137	
Clon IMC 67	Forastero del Alto Amazonas	0 hasta 1.200	<i>Phytophthora palmivora</i> , <i>Ceratosystis</i> y <i>Monilia</i> <i>Moniliophthora roreri</i>	<i>Crinipellis perniciosa</i>	57	

Fuente: Agrosavia, 2020.

2.1. Requerimientos edafoclimáticos

Las condiciones climáticas que afectan el óptimo desarrollo del cacao son principalmente la temperatura y la lluvia; no siendo menos importante el efecto del viento, la luz, la radiación solar y la humedad relativa (tabla 3) (42). El efecto de la temperatura baja es evidente con bajo crecimiento vegetativo, periodos largos de crecimiento y maduración de frutos y puede llegar a presentarse bajos porcentajes de cuajado (34). Y en cuanto a la precipitación el cacao es muy sensible a la escasez o al exceso de agua, las hojas noson muy tolerante a la sequía y entran en senescencia cuando pierde de 17 a 25% de agua por estrés hídrico (43).

Tabla 3. *Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de cacao.*

Parámetro	Requerimientos edafoclimáticos del cultivo
Temperatura	15-25 °C
Precipitación	2000-2500 mm/anual
Humedad relativa	70-80%
Vientos	10 km/h
Altura sobre el nivel del mar	900 – 1200 msnm
pH del suelo	4 a 7
Textura del suelo	Franco arcilloso, franco arenoso, franco.

Fuente: Fedecacao, 2015 (44).

El viento fuerte incide en el desecamiento, muerte y caída de las hojas afectando así la capacidad de absorción de nutrientes, algunos investigadores sustentan que vientos mayores a 4m/s ocasionan deshidratación y desecación de las hojas y detienen la polinización de las flores (45). La apertura de las estomas de las hojas depende directamente de la humedad del aire, se mantienen más abiertos bajo condiciones de alta humedad relativa y algunos genotipos de cacao muestran resistencia a la baja humedad relativa (46).

Las plantas de cacao presentan dos etapas diferenciadas, la primera ocurre en los primeros dos años de desarrollo (crecimiento vegetativo), donde se presenta una mayor acumulación de biomasa logrando un desarrollo vigoroso de la copa, y a partir de ese tiempo se genera un autosombreamiento que permite crear un microclima interno al dosel de las plantas (34).

En Colombia se estima que para la etapa de crecimiento vegetativo el cultivo debe tener una radiación solar de 30% de luz y 70% de sombra, y después del tercer año, se debe tener 70% de luz y 30% de sombra (47). En los primeros cuatro años del cultivo, las plantas requieren una luminosidad del 50%, condición que favorece el buen desarrollo ya su vez limita el crecimiento de plantas arvenses (48).

Las condiciones de los suelos ideales para el buen desarrollo del árbol deben ser ricos en materia orgánica, profundos, franco arcilloso con buen drenaje y topografía regular, el cacao es un cultivo que se adapta a una variedad de suelo que van desde arcillas pesadas muy erosionadas hasta arenas volcánicas recién formadas y limosas con pH de 4 a 7 (49).

Sin embargo, tiene alta capacidad para extraer, transportar y acumular Cadmio (Cd) en sus frutos (42), lo cual afecta la salud humana y sus posibilidades de comercialización, esto llevó a la Unión Europea (UE) a aprobar el Reglamento N° 488/2014 para productos procesados del cacao, según resultados de la comunidad científica se evidencian altos niveles en diferentes regiones de los principales países productores Latinoamericanos (LA): Brasil, Ecuador, Colombia, Perú, República Dominicana, Bolivia, Honduras, y otros. Según, el reglamento 488/2014 no estipula límites máximos en cacao sin procesar; en ausencia de este, las investigaciones han clasificado estos límites, tomando comoreferencia los límites para cacao procesado (0,1 a 0,8 $\mu\text{g g}^{-1}$) (50).

Una de las alternativas para disminuir la cantidad de metales pesados en el suelo es el uso de especies vegetales las cuales logran eliminar los contaminantes que persisten en el medio ambiente a través de diversos mecanismos como la fitofiltración, fitoestabilización, fitoextracción, fitovolatilización y fitotransformación. Así mismo el uso de agentes biológicos (microorganismos) para la eliminación completa de contaminantes y/o sustancias tóxicas del medio ambiente, y organismos vivos (bacterias y hongos) para la transformación de contaminantes en formas inocuas a través de las modificaciones químicas es denominado biotransformación (51).

2.5. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades

En el año 2016, se presentaron pérdidas aproximada de 2,33 millones a 2,98 millones de toneladas de grano seco, siendo las enfermedades el factor biótico más importante y limitante, comparado con el daño generado por el ataque de insectos-plaga y vertebrados (52). En Colombia, las enfermedades responsables del mayor daño son la monilia (*Moniliophthora roreri*), escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*), mazorca negra (*Phytophthora sp.*), las llagas radicales (*Rosellinia sp.*) y el mal del machete (*Ceratocystis sp.*), en cuanto a los insecto-plaga de importancia económica el más relevante es la carmenta negra (*Carmenta foraseminis*) (29), en la Tabla 4 se describen los signos y síntomas de las enfermedades mencionadas.

Tabla 4. Signos y Síntomas de las principales enfermedades del cacao.

Agente causal	Pérdida potencial de la producción(%)	Signos	Síntoma
<i>Moniliophthora roreri</i>	40-100	Se presentan de tres a siete días después de la aparición de la mancha, en forma de un micelio blanco o crema que cubre gradualmente el área necrosada. Posteriormente, se forma una masa densa polvorienta, de color crema o ceniza, que está constituida por esporas y que va adquiriendo una tonalidad café.	Inicialmente se presenta maduración irregular y prematura de los frutos, con las verdes o amarillas en la superficie. La necrosis externa se presenta en estados avanzados de la infección en forma de manchas oscuras e irregulares, de color chocolate castaño oscuro, que se dispersan gradualmente hasta cubrir todo el tejido.
<i>Moniliophthora perniciosa</i>	30	La necrosis de los frutos termina en una pudrición acuosa y con pérdida total de los granos de cacao. Cuando aparece la necrosis del tejido, viene un periodo de dormancia o suspensión de la actividad del patógeno, que puede extenderse de 4 a 66 semanas y que antecede a la etapa de producción de los basidiocarpos.	Se presentan síntomas como super brotación o engrosamiento. Los síntomas en ramas y brotes se caracterizan por hinchazones acompañadas de pequeños brotes próximos unos de otros, con hojas grandes curvadas y retorcidas. Estos síntomas son los que dan la apariencia de escoba de bruja, de la cual proviene el nombre de la enfermedad.
<i>Phytophthora sp.</i>	10	La mazorca negra aparece sobre la superficie del fruto de tres a cinco días después de observados los primeros síntomas. Los signos de <i>P. palmivora</i> se caracterizan por la aparición de esporangios y un micelio pulverulento blanco.	Se presentan como pequeñas lesiones o manchas sobre los tejidos externos, se desarrollan rápidamente y adquieren un color castaño oscuro, característico de la enfermedad. La mancha se puede observar sobre cualquier lugar del fruto. Tiene

		Este patógeno ataca frutos en cualquier estado de desarrollo.	bordes definidos y puede llegar a cubrir todo el fruto cuando se deja por más de diez días sobre el árbol.
<i>Rosellinia sp</i>	-	Se identifica por el micelio, formado por hebras de color ceniza oscuro, las cuales se extienden hasta el cuello y se tornan de color negro con márgenes más claras a medida que la enfermedad avanza. Al levantar la corteza de las raíces, se observan cordones micelares o rizomorfos en forma de abanicos o de estrella.	Amarillamiento o clorosis generalizada y el posterior secado de todas las hojas, las cuales permanecen adheridas aun cuando el árbol haya muerto. El árbol de cacao muere cuando el patógeno coloniza el cuello. Los frutos tienden a madurar prematuramente, no tienen semillas y si quedan en el árbol, se ennegrecen y se secan.
<i>Ceratocystis sp</i>	-	El tejido interno toma una coloración castaño-rojiza, en ocasiones púrpura, que se extiende en varias direcciones desde el punto de penetración	Las hojas de una parte o del total de la copa se tornan cloróticas o amarillas en los inicios de la enfermedad. A medida que pierden turgencia, quedan colgadas en posición vertical, se enrollan, se secan y permanecen adheridas por varias semanas, aun cuando el árbol en apariencia haya muerto.

Fuente: Jaimes Suarez, YY, 2021. (29)

En los últimos años el sector cacaotero ha desarrollado gran innovación impulsando las siembras con materiales clonados de Agrosavia (TCS 01, TCS 06, TCS 13 y TCS 19) y Fedecacao (FSV 41, FEC 2, entre otros), estos materiales presentan un alto grado de tolerancia a las principales enfermedades y disminuye los costos del manejo fitosanitario(29).

Con base en las estrategias establecidas en el manejo integrado de plagas y enfermedades, el manejo preventivo se lleva a cabo en la selección de genotipos altamente tolerantes a enfermedades como *Moniliophthora perniciosa*, *Moniliophthora roreri*, *Phytophthora sp.*; y dentro de las medidas de intervención el control biológico se utiliza mediante la aplicación de

endófitos bacterianos y fúngicos que logran mejorar las características de las plantas y reducen significativamente la presencia de agentes patógenos, y el control cultural se desarrolla a través de podas para reducir la incidencia de las plagas y enfermedades y así aumentar los rendimientos productivos y la calidad en la almendra de cacao (53).

2.6. Poscosecha

La cosecha y poscosecha son importantes para lograr obtener un cacao de calidad, con cualidades físicas, químicas y sensoriales óptimas para el consumidor y la industria. Las actividades en estas etapas comienzan con la recolección y el partido de los frutos de cacao maduros y terminan con el proceso de secado (29), como se muestra a continuación:

La recolección de las mazorcas se realiza cuando el cacao está maduro, el cual depende del grado de madurez determinado por el color, el cual varía dependiendo el tipo de genotipo (54), posteriormente se lleva a cabo el corte (Ilustración 3) y desgrane de mazorca.



Ilustración 3. Corte de mazorca de cacao. (1).

La semilla es llevada a cajones de madera con agujeros pequeños en la parte inferior por donde el mucílago se filtra, los cuales deben estar ubicados bajo techo para evitar fuertes corrientes de aire o intensos rayos solares, donde se recomienda, darle vuelta cada 48 horas con una pala de madera para oxigenar la masa y homogeneizar la fermentación. Se recomienda dejarla de 5 a 6 días según el clima de la región, el proceso de fermentación tiene una duración entre 120 y 144 horas y se clasifican los granos según sus características, grano bien fermentado, grano insuficientemente fermentado, grano sin fermentar (1).

Posteriormente se lleva a cabo el secado, este se puede realizar de forma natural o artificial, el natural se hace mediante exposición directa al sol y artificial se hace con horno y secadores rotatorios (8). El secado tiene como propósito disminuir gradualmente la humedad del grano a 7%. De manera natural se debe hacer sobre camas de madera,

preferiblemente con la posibilidad de proteger el grano de la lluvia, con estructuras como marquesinas o casas elbas. El secado tarda aproximadamente 5 a 6 días y se debe procurar que en el primer día sólo se expongan los granos a dos o tres horas de sol, el segundo día cuatro o seis horas y a partir del cuarto día se puede dejar a plena exposición haciendo volteos cada dos horas (1).

CAPÍTULO 3. NORMATIVIDAD PARA LA COMERCIALIZACIÓN DEL CACAO

En la Tabla 5 se presenta una breve descripción de los aspectos fundamentales de las certificaciones para la oferta productiva de cacao. Las certificaciones aseguran que los procesos de producción cumplan con requisitos establecidos por organizaciones opaises. Las cuales se centran en tres enfoques principales, en primera medida en cuestiones ambientales como la conservación del suelo, la protección del agua y el uso seguro de plaguicidas o el manejo de desechos; temas sociales orientados a los ingresosdel producto, derechos de los trabajadores y sus prestaciones sociales; y así mismo en la actividad productiva se centra en la forma como se realiza la producción y en los procesos que allí se desarrollan (21).

Tabla 5. *Certificaciones exigidas por el mercado internacional.*

Certificación	Descripción
Comercio Justo (Fairtrade)	En el mundo, un 90% proviene de empresas familiares que poseen campos de menos de cinco hectáreas, Fairtrade trabaja con empresas de familias que se organizan en cooperativas y centra su trabajo en el precio mínimo del cacao, el cual se encuentra ligado a la Bolsa de Materias Primas de Londres y de

	<p>Nueva York. Sin embargo, estos precios están propensos a fluctuaciones que, en ocasiones, conllevan a la inestabilidad en el mercado. Por ende, Fairtrade trabaja con un precio mínimo, el cual se aplica de la siguiente forma: “Si el precio del mercado está por encima del precio mínimo Fairtrade, los productores reciben el precio del mercado más alto”. Además del precio mínimo, se debe abonar una denominada prima Fairtrade, la cual sirve para que los productores puedan financiar proyectos comunitarios.</p>
<p>Red de Agricultura Sostenible (RAS)</p>	<p>Promueve la sostenibilidad ambiental y social de actividades agrícolas y ganaderas, a través del desarrollo de buenas prácticas de producción, certificaciones y capacitación de productores agrícolas. Para tener la certificación del sello Rainforest Alliance Certified TM, es necesario cumplir con las normas de la RAS. El principal objetivo de la RAS es contribuir a la biodiversidad y tener medios de vida sostenible. Entre las condiciones generales se establecen normas de agricultura sostenible, lista de pesticidas que están prohibidos, certificación de grupos y sistemas de sostenibilidad para la producción ganadera. El alcance del certificado incluye los cultivos producidos dentro de la responsabilidad legal de las organizaciones que estén auditadas, ya sean los cultivos, los productos o los sistemas de producción.</p>

MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
	PAGINA: 33 de 45

Certificación UTZ	<p>Esta certificación les muestra a los consumidores que los productos, desde la granja hasta la estantería de las tiendas, son sostenibles a escala medio ambiental. La certificación UTZ está asesorada por expertos que guían los mejores métodos de cultivo, condiciones de trabajo y el cuidado de la naturaleza.</p> <p>Todo certificado UTZ en café, té, cacao o avellanas garantiza que la producción esté guiada por principios de equidad y transparencia; la norma opera a través de dos pautas: la primera de ellas es el código de conducta que va desde el proceso de cultivo hasta la cosecha, y el segundo es el código de conducta que hace parte de la cadena de suministros que cubre los productos desde el momento en que salen de la granja hasta cuando se coloca en las góndolas.</p>
--------------------------	---

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE MATRIZ DOFA

En la Figura 1 se observan los factores involucrados en el análisis de las oportunidades y desventajas de la producción de cacao colombiano. Por medio de las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas presentadas en el capítulo 1, se concluye que son amplias las estrategias para que el país se encuentre dentro de los principales proveedores de cacao a nivel mundial, teniendo en cuenta que la ICCO calificó al cacao de Colombia, con 95% de su producción de cacao cultivado, como fino y de aroma. Calificación que sigue ostentando por su increíble diversidad genética con respecto a otros países, por encontrarse en la cuenca amazónica que dio origen a este fruto (55).

La biodiversidad presente en el territorio nacional permite la incorporación del cacao en sistemas agroforestales con el fin de atrapar las emisiones de gases de efecto invernadero, y generar oportunidades para miles de familias que pueden salir de los cultivos de uso ilícito a los legales. La creciente demanda de cacao a nivel mundial, la baja producción de los principales países exportadores y el incremento de exportaciones de cacaos derivados le abren las posibilidades de éxito al país.

A través de investigaciones desarrolladas por Agrosavia y Fedecacao la diversidad genética es una de las estrategias de reacción para contrarrestar los problemas fitosanitarios, y como estrategia de adaptación las principales empresas exportadoras deben aliarse para apoyar al sector y beneficiar a miles de familias campesinas generando ingresos a partir del uso de los residuos del cacao. Y finalmente como estrategia de supervivencia la incorporación de campañas para renovar cultivos improductivos por razones como edad avanzada, material genético inapropiado, gran número de árboles auto incompatibles, susceptibilidad a enfermedades, entre otros hacen que los rendimientos por hectárea sean bajos.



Figura 1. Análisis de las oportunidades y desventajas de la producción de cacao colombiano. Elaboración propia.

El capítulo 2 hace énfasis en el estudio técnico para la producción de cacao en Colombia, se evidencian grandes fortalezas y oportunidades para el sector cacaotero como lo son: el uso de recursos genéticos desarrollados en planes de fitomejoramiento con tolerancia a *Phytophthora sp.*, *Moniliophthora roreri*, entre otros, y altos rendimientos de producción; el aprovechamiento de los

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 35 de 45

residuos de la poscosecha; la incorporación de sistemas agroforestales para mitigar el impacto del efecto invernadero; la utilización de especies vegetales para la fitoextracción y el uso de agentes biológicos para la biorremediación en el manejo de la contaminación del suelo por metales pesados. Pero así mismo se presentan amenazas y debilidades como lo son: el cambio climático, los altos costos de insumos agrícolas para el manejo fitosanitario, la capacidad de bioacumulación de metales pesados en las almendras de cacao y la susceptibilidad a enfermedades (Figura2).

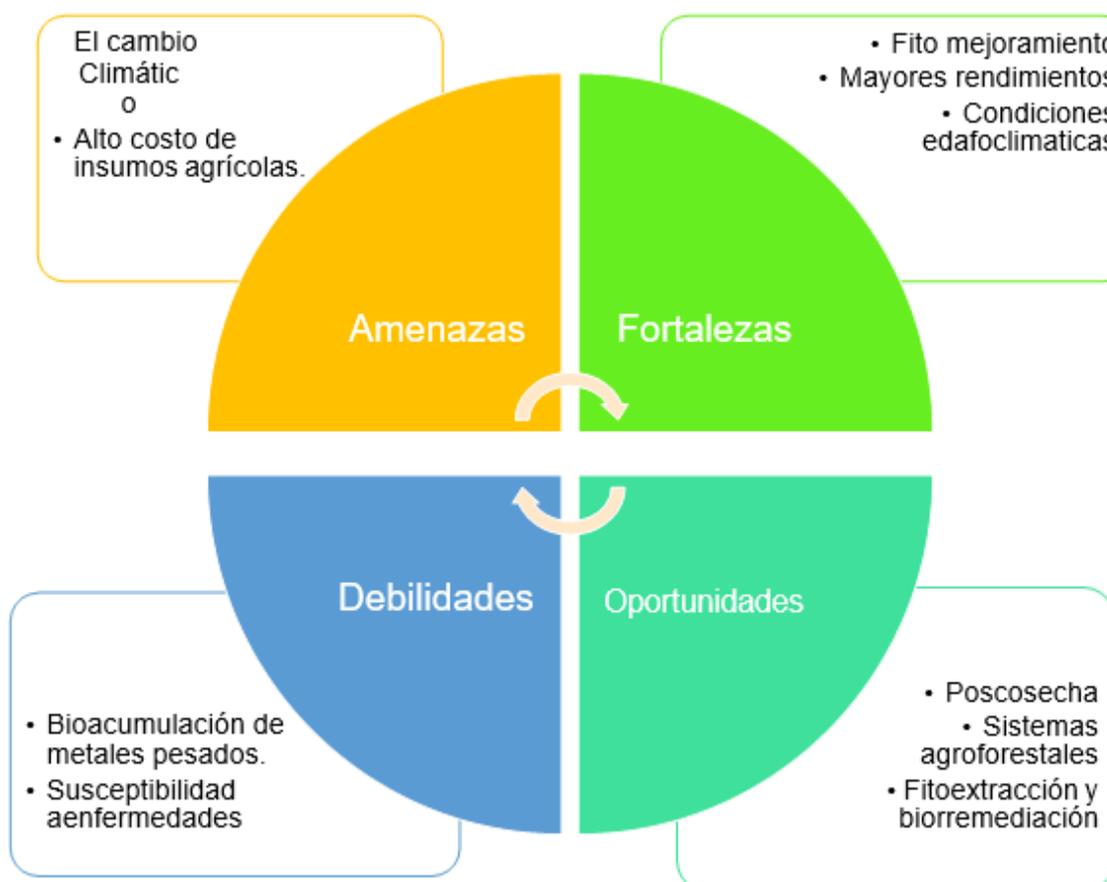


Figura 2. Estudio técnico para la producción de cacao en Colombia. Elaboración propia

Son estos factores los que hacen parte de las estrategias para abordar dichas problemáticas y juegan un papel fundamental para afrontar los retos del sector. De este modo los profesionales en este campo han desarrollado planes de manejo integrado para la disminución de costos y así favorecer los ingresos de las familias campesinas, sin embargo, se deben proponer proyectos de capacitación, asistencia técnica y financiación para favorecer a los productores de cacao del territorio nacional.

En la Figura 3 se observan los factores implicados en la normatividad para la producción de cacao, en primera medida las amenazas presentes para el cumplimiento normativo y las exigencias del mercado exterior se basan en la inocuidad de los alimentos, en el caso de Colombia se han venido presentando problemas puntuales por la acumulación de Cadmio por causa de la contaminación de los suelos, lo cual afecta a la salud humana principalmente a los riñones y también puede causar desmineralización ósea, la Unión Europea (UE), estableció los Límites Máximos de Residuos (LMR), sin embargo, hay unadiscusión activa de los límites recomendados a incluir en el *Codex Alimentarius* (56).

Dentro de las debilidades existentes se relacionan la infraestructura adecuada y la capacitación, ya que estos hacen parte del cumplimiento base para obtener las certificaciones los cuales son: centro de acopio, cuarto de herramientas, zonas de mezcla, cuarto de insumos, unidad sanitaria, área para la alimentación de los trabajadores, entre otros; y los servicios de capacitación para evitar riesgos que afecten la salud de los trabajadores.

No obstante, las oportunidades y fortalezas son más representativas ya que permiten fortalecer al sector, por medio de los tratados de libre comercio Colombia puede abarcar mercados diferenciados, los principales *traders* emplean las certificaciones como requisito de compra (UTZ, Global Gap, entre otras), y a su vez ofrecen entre US \$200 y US \$250 adicionales por tonelada como prima dependiendo del tipo de certificación. Como apuesta institucional, el MADR y el CNC quieren iniciar fortaleciendo la adopción de la certificación de BPA y declaran que hay interés en las certificaciones UTZ y FairTrade (14).

El sector público, incluyendo a FEDECACAO junto con entidades privadas vienen desarrollando proyectos como: Agroexporta, proyectos regionales financiados por el SGR, el Programa de Apoyo a Alianzas Productivas (PAAP), Visión Amazonía, las iniciativas de PTP y Procolombia, la expedición Cacao Bío y los proyectos de investigación de Agrosavia (14).



	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 37 de 45

Figura 3. *Normatividad para la producción de cacao. Elaboración propia.*

CONCLUSIONES

En conclusión, la calidad de cacao colombiano en grano es un referente a nivel mundial por sus propiedades organolépticas, los cuales se ubican en la categoría de cacaos especiales, lo cual le permite abarcar grandes posibilidades en el mercado internacional, debido a la alta demanda de productos premium. Según los reportes establecidos por Fedecacao, el área, la producción y los rendimientos del cultivo de cacao han presentado un incremento significativo en los departamentos de Santander, Antioquia, Arauca, Huila, Tolima, y Nariño, donde se concentra el 77% de la producción de cacao en Colombia.

Por otro lado, el incremento de las exportaciones de cacaos derivados presenta una oportunidad para el aprovechamiento de los residuos, que pueden derivar en ingresos adicionales para los cacaocultores, pero para ello se requiere más ayuda proactiva de parte de las instituciones financieras gubernamentales para acceder al crédito, ya sea mediante programas de subsidio o mediante préstamos comerciales y de este modo lograr vincular a los productores con los recursos financieros que necesitan, y fomentar considerablemente el atractivo del cultivo del cacao para las generaciones más jóvenes como profesión y oportunidad de negocio.

Además, la factibilidad financiera considera que para obtener una rentabilidad del 50% el precio del mercado debe ser mayor a COP \$8.000/kg, ya que a partir del quinto año se recupera la inversión inicial.

Con base a los reportes establecidos por diferentes autores, se debe tener rigurosidad en el manejo agronómico del cacao debido a que esta especie vegetal absorbe y acumula Cadmio, metal pesado que está involucrado directamente con afectaciones en la salud humana, por tal razón se requieren investigaciones en campo para establecer alternativas como los bioremediadores y bioestimulantes que permiten disminuir las cantidades de metales pesados en el suelo y en el metabolismo de la planta.

Según la información registrada de los diferentes autores, para los clones de cacao se recomienda realizar evaluaciones agronómicas para determinar su potencial económico en las zonas donde posiblemente se adapten estos materiales genéticos, y así establecer un umbral económico que determine una rentabilidad para los productores, ya que este cultivo requiere de alta inversión para el manejo fitosanitario y establecimiento.

Entre los principales resultados se destaca que las certificaciones más utilizadas son aquellas relacionadas al ámbito de la calidad, la seguridad alimentaria, la producción orgánica y la responsabilidad social, como forma de asegurar sus procesos y proyectar valor en los mercados altamente competitivos.

Fair Trade, Rainforest Alliance Certified y UTZ son los principales sellos de calidad exigidos por los mercados diferenciados, los cuales se basan en los tres pilares de la sostenibilidad (social, económico y ambiental), con el fin de brindarle a los agricultores mejores condiciones de trabajo.

De acuerdo con el análisis de las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas dentro de cada capítulo se puede concluir que, en primera medida Colombia es un país con condiciones óptimas para el establecimiento del sistema productivo de cacao, que debe afrontar retos en cuanto al manejo técnico y el cumplimiento normativo, pero así mismo por medio de políticas y proyectos desarrollados por el sector público y privado que se vienen adelantando se puede

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 38 de 45

fortalecer el sector cacaotero.

En conclusión, la calidad de cacao colombiano en grano es un referente a nivel mundial por sus propiedades organolépticas, los cuales se ubican en la categoría de cacaos especiales, lo cual le permite abarcar grandes posibilidades en el mercado internacional, debido a la alta demanda de productos premium. Según los reportes establecidos por Fedecacao, el área, la producción y los rendimientos del cultivo de cacao han presentado un incremento significativo en los departamentos de Santander, Antioquia, Arauca, Huila, Tolima, y Nariño, donde se concentra el 77% de la producción de cacao en Colombia.

Por otro lado, el incremento de las exportaciones de cacaos derivados presenta una oportunidad para el aprovechamiento de los residuos, que pueden derivar en ingresos adicionales para los cacaocultores.

Además, la factibilidad financiera considera que para obtener una rentabilidad del 50% el precio del mercado debe ser mayor a COP \$8.000/kg, ya que a partir del quinto año se recupera la inversión inicial.

Con base a los reportes establecidos por diferentes autores, se debe tener rigurosidad en el manejo agronómico del cacao debido a que esta especie vegetal absorbe y acumula Cadmio, metal pesado que está involucrado directamente con afectaciones en la salud humana, por tal razón se requieren investigaciones en campo para establecer alternativas como los bioremediadores y bioestimulantes que permiten disminuir las cantidades de metales pesados en el suelo y en el metabolismo de la planta.

Según la información registrada de los diferentes autores, para los clones de cacao se recomienda realizar evaluaciones agronómicas para determinar su potencial económico en las zonas donde posiblemente se adapten estos materiales genéticos, y así establecer un umbral económico que determine una rentabilidad para los productores, ya que este cultivo requiere de alta inversión para el manejo fitosanitario y establecimiento.

Fair Trade, Rainforest Alliance Certified y UTZ son los principales sellos de calidad exigidos por los mercados diferenciados, los cuales se basan en los tres pilares de la sostenibilidad (social, económico y ambiental), con el fin de brindarle a los agricultores mejores condiciones de trabajo. De acuerdo con el análisis de las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas dentro de cada capítulo se puede concluir que, en primera medida Colombia es un país con condiciones óptimas para el establecimiento del sistema productivo de cacao, que debe afrontar retos en cuanto al manejo técnico y el cumplimiento normativo, pero así mismo por medio de políticas y proyectos desarrollados por el sector público y privado que se vienen adelantando se puede fortalecer el sector cacaotero

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 39 de 45

REFERENCIAS

1. Mejía Córdoba CA, Castro Riascos ML, Carvajal Higueta LC, Castrillón Sánchez HE, Puerta Gallo N.
Agroindustria del cacao. Primera ed. Mejía C, Castro M, editors. Antioquia, Colombia: Servicio Nacional De Aprendizaje (SENA); 2017.
2. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Observatorio de Commodities: Cacao. BOLETÍN DE PUBLICACIÓN TRIMESTRAL. Perú.; Dirección General de Políticas Agraria/Dirección de Estudios Económicos ; 2021. Report No.: 01 - 2021.
3. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cadena de Cacao. Colombia: Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales; 2021.
4. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia registró la mayor producción de cacao de la historia, en el último año cacaotero. [Online].; 2021 [cited 2022 04 15. Available from: <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Colombia-registr%C3%B3-la-mayor-producci%C3%B3n-de-cacao-de-la-historia,-en-el-%C3%BAltimo-a%C3%B1o-cacaotero.aspx>.
5. Peñalosa Albarracín F, Laiton Daza LJ, Caballero Yáñez F, Blanco Tirado TdS, Acevedo Argüello C,
Cervantes Díaz M. Estado cuantitativo de tendencias en el aprovechamiento de los subproductos del cacao (*Theodroma cacao* L.). Espacio I+D, Innovación más desarrollo. 2021 Jun; 10(27).
6. Procolombia. Aliado estratégico del sector cacao y derivados. [Online].; 2018 [cited 2022 04 18. Available from: https://www.idhsustainabletrade.com/uploaded/2018/07/2.-Presentaci%C3%B3n-ProColombia_Cacao.pdf.
7. Castro Murcia AC. Estudio de factibilidad para la exportación de cacao en grano al mercado de países bajos. Tesis de grado. Bogotá D.C.: Universidad Piloto de Colombia; 2017.
8. Jaimes Suárez Y, Aranzazu Hernández F. Manejo de las enfermedades del cacao (*Theobroma cacao* L.) en Colombia, con énfasis en monilia (*Moniliophthora roreri*). Colombia: Corpoica, Federación Nacional de Cacaoteros; 2010.
9. Contreras Pedraza CA. Análisis de la cadena de valor del cacao en Colombia: generación de estrategias tecnológicas en operaciones de cosecha y poscosecha, organizativas, de capacidad instalada y de mercado. Trabajo de grado - Maestría. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia, Ingeniería Civil y Agrícola; 2017.
10. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cadena de cacao. [Online].; 2020 [cited 2022 04 15. Available from: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Cacao/Documentos/2020-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>.

- 11 Antolinez Sandoval Y, Almanza Merchán J, Baraona Rodriguez AF, Polanco Díaz E, Serrano Cely A. Estado actual de la cacaocultura: una revisión de sus principales limitantes. Ciencias y Agricultura.2020; 17(2).
- 12 Galvis PA. Aportes del sistema de calidad para la competitividad de la cadena productiva del cacao en el municipio del Carmen de Chucuri Santander. Tesis de grado. Bogotá D.C.: Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería; 2018.
- 13 CIAT. Los Cultivos de Cacao, una alternativa a la deforestación en Colombia. [Online].; 2020 [cited 2022 04 29. Available from: <https://www.lukerchocolate.com/es/sostenibilidad/cacao-una-alternativa-deforestacion-colombia/>.
- 14 Charry A, Castro Llanos F, Castro Nunez A. Colombian Cacao, Forests and Peace. Estudio de línea base de la cadena del cacao en Colombia. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); 2019.
- 15 Agronegocios. La producción de cacao alcanzó cifras récord en 2020 y llegó a las 63.416 toneladas. [Online].; 2021 [cited 2022 04 29. Available from: <https://www.agronegocios.co/agricultura/la-produccion-de-cacao-alcanzo-cifra-record-en-2020-y-llego-a-las-63416-toneladas-3123391>.
- 16 Fedecacao. Año cacaotero 2020-2021, el de mayor producción de cacao en la historia de Colombia. [Online].; 2021 [cited 2022 04 29. Available from: <https://www.fedecacao.com.co/post/a%C3%B1o-cacaotero-2020-2021-el-de-mayor-produccion-de-cacao-en-la-historia-de-colombia>.
- 17 GÓMEZ GONZÁLEZ KJ, LONDOÑO LÓPEZ VC. Análisis de variables para la exportación del cacao colombiano a países de Europa. Cali, Colombia: Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium –Unicatólica; 2017.
- 18 Jerez C. El mundo quiere cacao. Divulgación Científica. Colombia: Universidad del Rosario; 2018. Report No.: 1.
- 19 Amaya Suárez J. Análisis de las exportaciones de cacao desde Colombia hacia la Unión Europea.2013 - 2018. Trabajo de grado. Bogotá D.C: Universitaria Agustiniiana, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas; 2020.
- 20 Gómez Zuluaga A, Melo Olivera L, Sotelo Calderón A, Villamizar García AS. Planeamiento Estratégico para la Industria del Cacao en Colombia. Tesis de grado. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Católica del Perú, Magister en Dirección Estratégica y Liderazgo; 2018.
- 21 Cely Torres LA. Oferta productiva del cacao colombiano en el posconflicto. Estrategias para el aprovechamiento de oportunidades comerciales en el marco del acuerdo comercial Colombia-Unión Europea. Equidad y Desarrollo. 2017 Jan; 1(28): p. 167-195.
- 22 Rodríguez Cortes H, Vargas Cristancho A. Análisis de rentabilidad del cultivo de cacao caso de estudio: Vereda: Cualamaná Melgar (Tolima) y Vereda: Llana fría San Vicente de Chucuri (Santander). Trabajo de grado. Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Especialización en Avalúos; 2019.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 41 de 45

- 23 Universidad Purdue y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Análisis de la cadena productiva del Cacao en Colombia. Cacao Report. Colombia: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Agricultura de los Estados Unidos; 2019.
- 24 Cruz Chaustre RA, Cañas Castillo C. La importancia de la exportación del cacao en Colombia y los países en América Latina. Revista Investigación & Gestión. 2018 Feb; 1(1): p. 18-27.
- 25 Benjamin TJ, Lundy MM. Cacao para la Paz: Un Análisis de la Cadena Productiva de Cacao en Colombia [SlideShare]. Palmira: CIAT; 2017 [cited 2022 04 22. Available from: <https://es.slideshare.net/CIAT/cacao-para-la-paz-un-analisis-de-la-cadena-productiva-de-cacao-en-colombia#>.
- 26 Rodriguez Guevara JN, Ospina Ladino MC. Buenas prácticas de producción de cacao en comunidades víctimas del conflicto, Granada (Colombia). Sistema de Producción Agroecológico. 2020 Mar; 11(1): p. 121-140.
- 27 Perdomo Rosas MA. Caracterización de la cadena de abastecimiento y la cadena de valor del cacao en Colombia. Tesis de grado. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana, Ingeniería Industrial; 2012.
- 28 Industria y Comercio. Cadena productiva del cacao: Diagnóstico de libre competencia. Colombia; SUPERINTENDENCIA.
- 29 Jaimes Suárez YY, Agudelo GA, Báez Daza Y, Rengifo Estrada A, Rojas Molina J. Modelo productivo para el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en el departamento de Santander. Colección Transformación del Agro. Mosquera: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Santander; 2021.
- 30 Legiscomex. Cacao y sus preparaciones en Colombia. Estudios a la medida. Sistema de Inteligencia Comercial; 2017.
- 31 Dirección de Investigaciones – Gestión del Conocimiento Científico del INIAP, Banco Interamericano de Desarrollo (FONTAGRO), Campus La Prosperina (ESPOL). La Cadena de Valor del Cacao en América Latina y el Caribe. Informe Cacao línea base. Cacao 2030-2050; 2019.
- 32 Procolombia. Oportunidades de exportación de cacao colombiano que conquista el mundo. [Online].; 2019 [cited 2022 04 22. Available from: <https://www.colombiatrade.com.co/noticias/oportunidades-de-exportacion-de-cacao-colombiano-que-conquista-el-mundo>.
- 33 Charry Camacho A, Vélez Betancourt A. Cadenas sostenibles mediante un clima cambiante el cacao en Colombia. Estado del arte de la cadena del cacao en Colombia. Colombia: Alianza CIAT-Bioversity; 2021.
- 34 Sáenz Cardona B, Cabezas Gutierrez M. Un acercamiento a la ecofisiología del cacao. Innovación y Cambio Tecnológico. 2007; 6(6).

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 42 de 45

- 35 Acevedo Sangama SC. Evaluación del prendimiento, brotación y precocidad de yemas de cacao utilizando cuatro métodos de injertación en plantaciones establecidas, en el distrito de Irazola, caserío La Unión. Tesis de grado. Pucallpa, Perú: Universidad Nacional de Ucuyali, Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2017.
- 36 Dostert N, Roque J, Cano A, La Torre MI, Weigend M. Hoja botánica: Cacao. Primera ed. Luebert F, editor. Lima, Perú: Biblioteca Nacional del Perú; 2012.
- 37 Copa Copa BA. Caracterización morfológica de árboles de cacao (*Theobroma cacao* L.) con potencial productivo y tolerancia a monilia (*Moniliophthora roreri* Cif & Par. Evans et al.) en el área IIb y VI D de la región Alto Beni-Bolivia. Tesis de grado. Viacha, Bolivia: Universidad Mayor de San Andres, Facultad de Agronomía; 2017.
- 38 Baraja Palomo E. Contenido de cadmio en almendras de *Theobroma cacao* L. (cacao) considerando variables, condiciones agroecológicas y manejo industrial en las provincias de los ríos y Cotopaxi año 2019. Tesis de grado. Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, MAestría en Gestión Ambiental; 2019.
- 39 González Orozco CE. Biogeografía agrícola del chocolate en Colombia: Expedición CacaoBIO [Poster]. Villavicencio: Agrosavia [cited 2022 04 22. Available from: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/35640/Ver_Documento_35640.pdf?sequence=5.
- 40 Le Vice Chocolat. Cacao criollo, trinitario y forastero ¿conoces la diferencia? [Online].; 2019 [cited 2022 04 25. Available from: <https://levicechocolat.com/article/cacao-criollo-trinitario-y-forastero-conoces-la-diferencia>.
- 41 Cerón Salazar IX, García Muñoz MC, Rodríguez P. E, Cubillos Varela A, Polanco Díaz , López Hernández M, et al. Estrategias tecnológicas para el manejo del cultivo y el beneficio del cacao. Mosquera, Colombia: Agrosavia, Fedecacao, Colección Transformación del Agro; 2020.
- 42 Sandoval Pineda J, Pérez Moncada A, Rodríguez A, Torres Rojas E. Alta presencia de cadmio resulta en baja diversidad de hongos formadores de micorrizas arbusculares asociados a cacao (*Theobroma cacao* L.). *Acta Biológica Colombia*. 2019 Mar; 25(3): p. 333-344.
- 43 Alvim P. Relaciones entre factores climáticos y producción de cacao. In En 10ª International Cocoa Research Conference; 1987; Santo Domingo, República Dominicana. p. 34-42.
- 44 Federación Nacional de Cacaoteros (Fedecacao). Guía técnica para el cultivo del cacao. sexta edición. Colombia; 2015.
- 45 Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Federación Nacional de. Guía ambiental para el cultivo

- . del cacao. [Online].; 2013 [cited 2022 04 25. Available from:
https://www.fedecacao.com.co/site/images/recourses/pub_doctecnicos/fedecacao-pub-doc_05B.pdf.
- 46 Almeida AA, Valle RR. Ecophysiology of the cacao tree. Brazilian Journal of Plant Physiology. 2007;
. 19(7): p. 425-448.
- 47 Romero Carrascal M, Ortiz LA, García Lozano J. Evaluación edafoclimática de las tierras del trópico bajo colombiano para el cultivo de cacao. [Online].; 2007 [cited 2022 04 25. Available from:
<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/2189>.
- 48 Mejía Flórez LA, Palencia Calderón GE. Una aproximación a los sistemas agroforestales de cacao. [Online].; 2003 [cited 2022 04 24. Available from:
https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/2152/42059_45165.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- 49 Miguel Estrada WJ, Romero Castellano G, Moreno Peraza A. Guía técnica del cultivo de cacao manejado con técnicas agroecológicas. San Salvador, El Salvador: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza , Promoviendo la Biodiversidad y Autosostenibilidad con Ojushte, Cacao y Permacultura en cooperativas y comités de mujeres de CONFRAS; 2011.
- 50 Rofner NF. Revisión sobre límites máximos de cadmio en cacao (*Theodroma cacao* L). Revista de Ciencias de la Vida. 2021 Sep; 34(2): p. 117-130.
- 51 Castebianco A. Técnicas de remediación de metales pesados con potencial aplicación en el cultivo de cacao. Revista de Ciencias de la Vida. 2018 Mar; 27(1): p. 21-35.
- 52 Ploetz R. The impact of diseases on cacao production: A global overview. Bailey B, Meinhardt L, editors. Florida: Cacao diseases; 2016.
- 53 Quintero García J, Saavedra Mora D, Murcia Torrejano V. Desafíos tecnológicos para el mejoramiento de la trazabilidad de cacao (*Theobroma cacao* L.): Revisión literaria. Revista Agropecuaria y Agroindustrial La Angostura. 2019 Dec; 6(6): p. 68-79.
- 54 Sánchez Mafla I. Evaluación de la Calidad del Grano de los Clones de Cacao FEAR 5, FSA 12, FSA 13 de Acuerdo a la Norma ICONTEC 1252 en 5 Etapas De Fermentación en el Municipio de Granada en el Departamento del Meta. Trabajo de grado. Acacias: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD , Programa de Agronomía ; 2017.
- 55 El tiempo. Cacao colombiano, entre los más finos del mundo. [Online].; 2019 [cited 2022 04 30.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14 PAGINA: 44 de 45

. Available from: <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/cacao-colombiano-esta-entre-los-mas-finos-del-mundo-383376>.

56 Meter A. ARJyLB. Cadmio en el cacao de América. Análisis de la investigación y soluciones . potenciales para la mitigación.. Roma: Bioversity International; 2019.

57 Unidad de Gestión de Riesgos Agropecuarios -UGRA. Cacao. [Online].; 2020 [cited 2022 04 15].

. Available from: https://www.finagro.com.co/sites/default/files/ficha_de_inteligencia_-_cacao.pdf.

 UDEC UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 45 de 45

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*