

**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE MERCADO DE UN
BIOINSUMO INMOVILIZADOR DE CADMIO EN EL SISTEMA
CACAOTERO COLOMBIANO**

ERIKA ANDREA ALARCÓN TORRES

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS (MBA)
2018**

**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE MERCADO DE UN
BIOINSUMO INMOVILIZADOR DE CADMIO EN EL SISTEMA
CACAOTERO COLOMBIANO**

**TRABAJO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OBTENER EL
TÍTULO DE MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN (MBA)**

ERIKA ANDREA ALARCÓN TORRES

**ASESOR TEMÁTICO: SERGIO ANDRÉS SERRANO M. SC.
ASESOR METODOLÓGICO: BEATRIZ AMPARO URIBE M. SC.**

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS (MBA)**

2018

Agradecimientos

A AGROSAVIA, por la oportunidad de participar en el proyecto Desarrollo de un biofertilizante a base de bacterias inmovilizadoras de cadmio y solubilizadoras de potasio, para el cultivo de Cacao en semilla, plantulación o en cultivos establecidos.

A Daniel Bravo, Martha Gómez y a todo el equipo de trabajo del proyecto, por su apoyo, tiempo y disponibilidad.

A las personas que participaron de las entrevistas y contribuyeron al desarrollo de este trabajo.

A mis asesores Sergio Serrano y Beatriz Uribe, por su tiempo y asesoría.

A mí familia por su respaldo y apoyo incondicional, y

Especialmente a mí esposo por su colaboración, tiempo, amor y dedicación en todo momento.

Tabla de Contenido

Resumen	6
1. Introducción	7
2. Planteamiento del problema.....	9
3. Objetivos	17
3.1. General	17
3.2. Objetivos Específicos.....	17
4. Referentes conceptuales	18
4.1. Mercado.....	18
4.2. Investigación de mercados	22
4.3. Uso de Entrevista como técnica cualitativa para Investigación de Mercados	26
5. Método	28
5.1. Diseño de la investigación.....	28
5.2. Recopilación de datos.....	29
5.3. Análisis de datos.....	29
5.4. Identificación de actividades estratégicas y operativas.....	30
6. Resultados y Análisis de la Investigación.....	31
6.1. Diseño de la investigación	31
6.1.1. Definición de la estrategia de segmentación y selección de participantes.....	32
6.1.2. Estructuración de la guía temática para la obtención de la información.....	36
6.2. Recopilación de datos	36
6.3. Análisis de datos	37
6.3.1. Análisis e interpretación de datos cualitativos: Entrevistas	37
6.3.2. Consolidación de resultados.....	40
6.3.3. Análisis e interpretación según las categorías.....	40
6.4. Identificación de actividades estratégicas y operativas.....	58
7. Conclusiones y recomendaciones	61
8. Referencias Bibliográficas	64
9. Anexos	69

Listado de Tablas

Tabla 1. Balanza de exportaciones e importaciones	12
Tabla 2. Exportaciones de cacao año 2017	12
Tabla 3. Estrategia de segmentación para el eslabón de producción primaria.....	33
Tabla 4. Estrategia de segmentación para el eslabón de comercializadores	33
Tabla 5. Estrategia de segmentación para el eslabón Industrial.....	34
Tabla 6. Descripción de participantes del estudio.....	35
Tabla 7. Definición de categorías	38
Tabla 8. Categorización de la información.	39

Listado de Figuras

Figura 1. Principales zonas productoras de cacao.....	11
---	----

Listado de Anexos

Anexo 1 Guía temática para abordar las entrevistas del presente estudio	69
Anexo 2. Matriz resultados de entrevistas	71

Resumen

Objetivo de la investigación: Estudiar la demanda potencial del bioinsumo inmovilizador de cadmio en el sistema cacaotero colombiano con el propósito de generar información para la toma de decisiones en la continuidad del desarrollo tecnológico y plan de negocio.

Pregunta de investigación: ¿Cuál es el potencial de mercado de un bioinsumo inmovilizador de cadmio en el sistema cacaotero colombiano? *Método:* La presente investigación es de carácter cualitativo (Método inductivo), basado en técnicas de recolección de información como, entrevista semiestructurada (instrumento de investigación) dirigida a expertos en la categoría, para lo cual se seleccionaron tres segmentos de mercado como participantes del estudio. Se entrevistaron a ocho productores de cacao en las diferentes zonas productoras del país, un comercializador exportador y dos empresas transformadoras de cacao. *Resultados:* los resultados permitieron tener una comprensión del mercado objeto de estudio y evaluar el potencial de bioinsumo inmovilizador de cadmio en el sistema cacaotero colombiano.

Palabras claves: Bioinsumo, potencial de mercado, cadmio, cacao, potasio.

1. Introducción

El cacao producido en Colombia, es de fino sabor y aroma, muy apetecido en mercados internacionales. Sin embargo, su cultivo actualmente se enfrenta a diversos problemas a nivel de suelos y granos, entre los que se destacan la presencia de cadmio. El contenido de cadmio en granos, es una característica de calidad no deseada, que afecta su comercialización e impide acceder a mercados diferenciales.

Por esta razón y debido a que no se conoce ninguna alternativa para mitigar este problema, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, está desarrollando un bioinsumo a base de microorganismos con actividad biorremediadora como solución a este problema. En el desarrollo de este documento se considera importante conocer si esta es una necesidad real del mercado. Por ello el presente trabajo se fundamenta en estudiar el potencial de mercado de este bioinsumo inmovilizador de cadmio, como herramienta para la toma de decisiones en la continuidad del desarrollo tecnológico y plan de negocio en AGROSAVIA.

Esta es una investigación cualitativa de tipo descriptivo cuya información fue obtenida a través entrevistas semiestructuradas a productores, agremiaciones e industria del cacao en Colombia.

El documento se presenta estructurado en seis capítulos. El primero está centrado en el planteamiento del problema soportado con el estado del arte e información secundaria del mercado cacaotero a nivel nacional e internacional. En el segundo se describen los objetivos propuestos del ejercicio de investigación para dar respuesta al estudio del mercado potencial del bioinsumo. En el tercer capítulo se aborda el marco conceptual, relacionando la teoría con la investigación aplicando los conceptos al estudio en desarrollo.

En el cuarto se da a conocer la metodología utilizada y el tratamiento de la información, partiendo de la selección de los segmentos participantes de este estudio, el diseño de la guía temática para la realización de las entrevistas semiestructuradas, la recolección de datos y el análisis de la información. En el quinto capítulo, se presentan los resultados y el análisis e interpretación, según categorización de variables y establecimiento de relaciones entre categorías, así como también se identifican las actividades estratégicas y operativas para los segmentos seleccionados. Finalmente, en el sexto capítulo, se referencian las conclusiones obtenidas del estudio y las recomendaciones como insumo clave para la toma de decisiones en el desarrollo de la tecnología inmovilizadora de cadmio de AGROSAVIA.

2. Planteamiento del problema

La producción de cacao a nivel mundial durante el año 2016/2017 creció en 740 mil toneladas con respecto al año inmediatamente anterior, lo que se traduce en un incremento del 19%. Este producto en África representa el 76% de la producción mundial, mientras que América participa con un 16% y Asia y Oceanía con un 8%. América Latina está representada por países como Ecuador, Brasil, Perú, República Dominicana y Colombia principalmente (MADR, 2018, p.6).

Costa de Marfil es el primer productor con una participación del 42,7% del mercado mundial, seguido por Ghana con una participación del 20,5%. Ecuador ocupa el quinto lugar con una participación de 15,4% y Colombia, el décimo lugar con una participación del 1,2%. (MADR, 2018, p. 7).

Globalmente se distinguen dos grandes categorías de granos de cacao: los "finos o de sabor" y los granos de cacao "a granel" u "ordinarios". Los primeros se producen generalmente a partir de variedades de cacao Criollo o Trinitario, mientras que los segundos provienen en la mayoría de los casos de los árboles de Forastero. Sin embargo, existen excepciones. La proporción de cacao fino o de sabor en la producción total mundial de granos de cacao es menor al 5% (ICCO, 2013). “Los genotipos Criollos denominados "cacaos finos, de aroma o de alta calidad" son los materiales más antiguos y son cultivados principalmente en países como México, el Caribe, Colombia, Perú, Ecuador, Venezuela, Nueva Guinea Papua, las Antillas, Sri Lanka, Timor Oriental y Java” (Contreras C., 2017, p. 23). Cabe señalar que la diferencia entre el cacao fino o de sabor y el cacao a granel radica en el sabor más que en los otros factores de calidad. Los sabores finos incluyen frutas (frescas y doradas, frutas maduras), notas florales, a base de hierbas y madera, nueces y notas caramelizadas, así como bases de chocolate ricas y equilibradas (ICCO, 2017).

La mayoría de los principales fabricantes de chocolate tienen productos de alta calidad en su rango, que requieren cacao fino o de sabor de orígenes específicos en sus recetas para el sabor o color distintivo. Los países consumidores tradicionales de cacao de Europa Occidental (Bélgica, Francia, Alemania, Italia, Suiza y el Reino Unido), así como Japón, son los principales mercados de consumo de cacao fino o de sabor, mientras que Estados Unidos utiliza este tipo de cacao en menor medida. Algunos países de América Latina también tienen un gran mercado interno para el uso de cacao fino o de sabor (ICCO, 2017). “Esta categoría de cacaos finos es un vector diferenciador en el mercado mundial, y Colombia puede constituirse en un potencial comercializador de productos con calidad diferenciada y ventajas económicas en los nichos de mercados de los cacaos especiales” (Contreras C., 2017, p. 24).

Por otra parte, el mercado de cacao orgánico representa una porción muy pequeña del mercado total, estimado en menos del 0,5% de la producción total. ICCO estima la producción de esta variedad certificada en 15,500 toneladas. Sin embargo, la demanda de productos de cacao orgánico está creciendo a un ritmo muy fuerte, ya que los consumidores están cada vez más preocupados por la seguridad de su suministro de alimentos junto con otros problemas ambientales (ICCO, 2018).

Los productores certificados de cacao orgánico deben cumplir con todos los requisitos asociados con la legislación de los países importadores sobre la producción de estos productos. El beneficio para los productores de cacao es que el cacao orgánico tiene un precio más alto que el cacao convencional. Sin embargo, los países de origen con volúmenes más pequeños pueden obtener primas mucho más altas. Esta prima debe cubrir tanto el costo del cumplimiento de los requisitos de producción de cacao orgánico, como los honorarios de certificación pagados a los organismos de certificación (ICCO, 2018).

En Colombia al 2017 fueron reportadas 175.430 hectáreas sembradas de cacao distribuidas en todo el territorio (*Figura 1*). La producción nacional de cacao fue de 60.535 toneladas

teniendo los departamentos de Santander, Antioquia y Arauca los mayores niveles de producción con un rendimiento promedio de 0,54 toneladas/hectárea (MADR, 2018, p. 3).

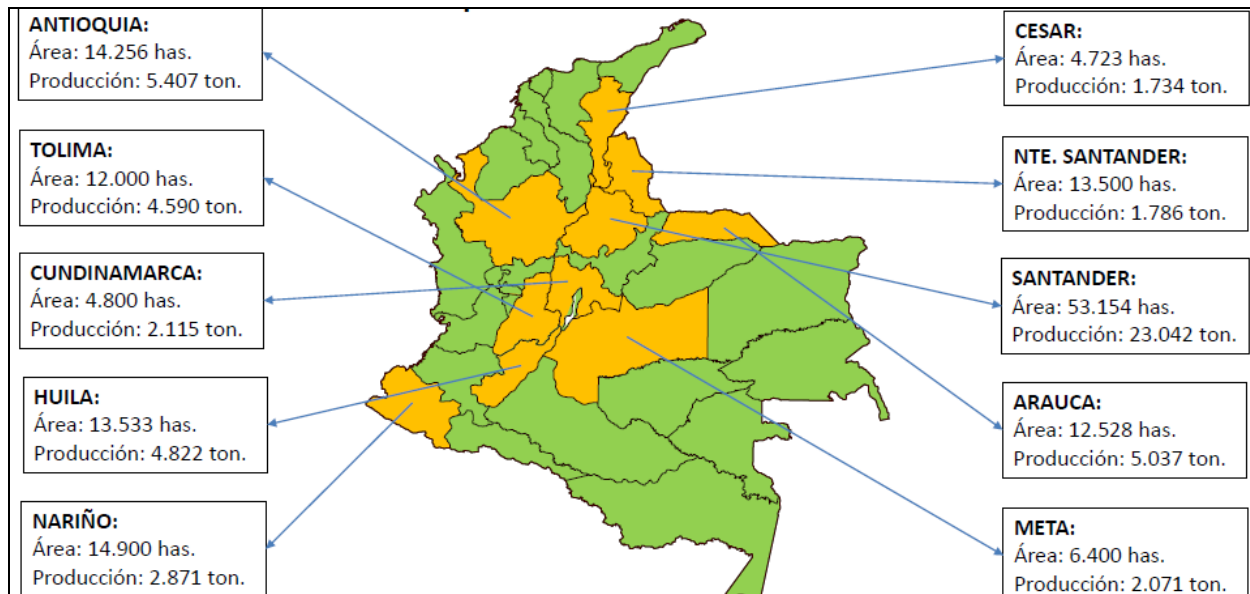


Figura 1. Principales zonas productoras de cacao. Fuente: MADR, 2018, p.5.

Del cultivo de cacao, dependen 38 mil familias de productores, concentrándose el 95% de la producción nacional en pequeños productores y en muchos casos ubicados en zonas de difícil orden público (MADR, 2018, p. 2). Los productores poseen en promedio tres hectáreas, y se caracterizan por tener bajos niveles de tecnificación y productividad, lo cual solo les permite su propio auto sostenimiento (MADR, 2018, p. 2).

Durante los últimos cuatro años el área sembrada en cultivos de cacao en Colombia ha presentado un crecimiento promedio del tres por ciento anual. La producción para el año 2017, con respecto al año inmediatamente anterior creció un 6%. Lo anterior debido en gran parte a los apoyos del MADR durante años anteriores en programas de siembra nueva, renovación de cacaotales envejecidos y planes nutricionales, entre otros. Para el año 2018 se espera continuar con el incremento en las áreas sembradas llegando a cerca de 180 mil has y una producción cercana a las 64 mil toneladas (MADR, 2018, p. 3).

Durante los últimos años las exportaciones de cacao en grano han presentado un comportamiento ascendente, mientras que las importaciones reportan una tendencia a la disminución. Lo anterior debido a que el cacao colombiano se ha venido posicionando cada vez más en los mercados internacionales como fino de sabor y aroma (*Tabla 1*). Aproximadamente el 50% de las exportaciones se realizaron al continente europeo (*Fuente: MADR, 2018. p. 8*

Tabla 2) (MADR, 2018, p. 8).

Tabla 1. Balanza de exportaciones e importaciones

AÑOS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
EXPORTACIONES (Ton)	5.017	2.304	4.321	7.743	8.017	13.744	10.550	11.926
IMPORTACIONES (Ton)	6.819	8.681	1.960	2.316	6.688	5.891	4.643	488

Fuente: MADR, 2018. p. 8

Tabla 2. Exportaciones de cacao año 2017

DESTINO DE LAS EXPORTACIONES		
PAÍS	TONELADAS	PARTICIPACIÓN %
MÉXICO	2.972	25
PAISES BAJOS – HOLANDA	1.939	16
ITALIA	1.864	16
ESPAÑA	1.801	15
MALASYA	1.627	14
BÉLGICA	630	5
ARGENTINA	250	2
ESTADOS UNIDOS	109	1
ESTONIA	100	1
OTROS	634	5
TOTAL	11.926	100

Fuente: MADR, 2018, p. 10

Colombia es uno de los pocos países que además de ser productor es consumidor de cacao (ProColombia, 2017). El 19,7% de la producción nacional es exportada y el resto hace parte del consumo local (MADR, 2018, p. 10).

El cacao es el tercer cultivo en importancia económica del país para exportaciones, después del café y EL banano (Feola et al., 2015, p. 283). En muchos casos el cultivo de cacao ha sido usado como alternativa de sustitución de cultivos ilícitos. Ha sido escogido como el cultivo bandera para el postconflicto, lo cual implica una proyección de expansión del

mismo a un 20% por encima de las hectáreas actuales cultivadas hacia la Orinoquía y las zonas de conflicto armado ocupadas anteriormente por grupos ilegales de insurgencia violenta (Agronet, 2017).

Afolayan, O.S. (2016, p. 194), describe que el cultivo de cacao tiene diversos inconvenientes a nivel de suelos y grano, principalmente la presencia de cadmio y la baja disponibilidad de potasio en los suelos. El problema es de gran importancia dado que en enero de 2019 entra en vigencia la norma del Codex Alimentarius y la Comisión de Regulación de Alimentos de la Comunidad Europea en la cual se establecen límites para el cadmio en diferentes tipos de chocolate, de 0,8 o 0,9 mg/kg, en función del contenido en cacao. Esta nueva norma, afectará los mercados internacionales ya que Europa es el principal importador de cacao del mundo para producción de chocolates (Codex Alimentarius Commission, 2017). Colombia al ser un país exportador de cacao, requiere aumentar la productividad y para ello debe abordar los problemas mencionados anteriormente (Chavez et al., 2015, p. 206 y Sanz, 1988, p. 71).

Por otra parte, los fertilizantes de síntesis química, como la roca fosfórica que se aplica para aumentar la cantidad de fósforo soluble disponible para la planta, tiene aportes de hasta 60 mg/l de cadmio (Bravo et al., 2018a, p. 5). Un estudio en fincas cacaoteras de zonas con alta productividad del cultivo en Colombia muestra que, fertilizantes como NPK triple 15 puede contener entre 6-300 mg/l de Cd sin tener restricción de uso (Bravo et al., 2018b, p. 1187). Por tanto, “el aporte antropogénico sumado a las condiciones geogénicas de ciertas regiones donde se cultiva cacao en el país, forman un escenario no deseado en el flujo de cadmio desde horizontes pedogénicos del suelo asociados a la raíz de cacao, hasta los granos del mismo, donde son depositados, que requiere de productos amigables con el ambiente, como el caso de los biofertilizantes” (Bravo et al., 2018a, p. 6).

Con relación al problema de cadmio en los suelos, China y Estados Unidos han hecho avances en el diseño de productos con residuos de biogás, rocas sedimentarias y elementos

basidificantes (Zhang et al., 2016), pero no existen registros de patentes concedidas ni productos comercialmente disponibles como alternativas de solución.

En una vigilancia tecnológica realizada en AGROSAVIA en el 2016, de una revisión de 110 patentes “en estudio” de productos para remediar cadmio en suelos, cinco mostraron el uso de microorganismos de suelos con potencial inmovilizador del metal. Sin embargo, no se conoce el alcance de estos microorganismos en suelos cacaoteros, puesto que fueron evaluados en minas de explotación de carbón y de otros minerales como cobalto, cobre y níquel (Mejía, D. et al. 2017, p. 18-61).

Según revisión bibliográfica, las tecnologías o métodos disponibles a nivel mundial para la absorción de cadmio en cacao han sido reportadas principalmente en dos artículos. Estos métodos de remoción o adsorción son métodos químicos y físicos, pero no se han encontrado reportes sobre métodos biológicos (Mejía, D. et al. 2017, p. 18-61). Mounicou S et al. (2002, p. 1638), desarrollaron un modelo químico en el cual mediante el uso de enzimas fitasas y celulasas lograron recuperar un 20 y un 30% de cadmio en muestras de jugos gástricos e intestinales de pacientes tras haber consumido cacao en polvo y en licor. Njoku V et al. (2012, p. 753) reportaron que la biomasa de la cáscara de la vaina del cacao es un bioadsorbente eficaz para la eliminación de cadmio en soluciones acuosas a través de un proceso endotérmico.

En cacao no existen otros reportes para la adsorción de cadmio. Contrario sucede en otros cultivos varios autores han estudiado diferentes métodos en los cuales se han evidenciado métodos biológicos. Por ejemplo, Ming, L. et al. (2014, p. 328) en busca de medidas económicas y amigables con el medio ambiente, emplearon paja de arroz junto con el hongo *Penicillium chrysogenum* en el fraccionamiento de cobre y cadmio en cultivo de lechuga romana en un suelo contaminado, en el cual redujeron la concentración de Cu y Cd en hasta 21% y 41% respectivamente. Por otra parte, Aghababaei F y Raiesi F (2015, p. 87), reportaron que el uso de lombrices de tierra y micorrizas arbusculares y su interacción con plantas de maíz y girasol disminuyeron la toxicidad y acumulación de cadmio en las hojas.

Khan AL y Lee IJ (2013, p. 1 también identificaron un método biológico en la adsorción de cadmio en el cual mediante el uso del hongo endofítico *Penicillium funiculosum* se logró la captación de cobre y cadmio en la raíz de plantas de soya, contrarrestando el estrés causado por los metales y permitiendo un mayor crecimiento vegetal. De igual forma, Qadir S et al. (2004, p. 1171), emplearon rizobacterias inoculadas en la raíz de plantas de mostaza india en cultivo hidropónico. En tal estudio se evidenció que las rizobacterias acumulaban cadmio de la solución y promovían la precipitación de este metal en las raíces protegiendo las plantas tratadas. Finalmente, los autores Matsuda A et al. (2002, p. 343) evaluaron aislamientos de los géneros *Bradyrhizobium*, *Rhizobium*, *Sinorhizobium*, *Mesorhizobium* y *Azorhizobium*, con los que identificaron una alta tolerancia a diferentes concentraciones de cadmio y reportaron un potencial como microorganismos biorremediadores.

Según la vigilancia tecnológica realizada en AGROSAVIA (Mejía D et al. 2017, p. 56-61), existen diferentes alternativas en otros cultivos para la remoción o adsorción de cadmio que no incluyen el uso de microorganismo. Entre estas se encuentran la aplicación de Magnesio, Cloruro de Magnesio, Cloruro de Sodio Zinc, Cal, Humus, Compost, Carbón, Aguas residuales semi sólidas (tratadas), Zeolitos, Piedra caliza, Fosfato de Calcio y Magnesio, Silicato de calcio, Estiércol de cerdo, Turba, Glutathione, Wollastonita, Silicato de potasio, Selenita, Selenato, Sepiolita y biorremediación con plantas hiperacumulativas.

Al tener en cuenta la revisión bibliográfica realizada a nivel de investigaciones y un estudio de patentes desarrollado por Mejía D et al. (2017, p. 66-68), se identificó que no existe ninguna tecnología disponible comercialmente para la biorremediación de cadmio. Las patentes que se identificaron están asociadas al uso de mezclas de carbón, titanium gypsum, tensoactivos, oxidantes, minerales, saponinas, ácido cítrico, ácido húmico, pero ninguna al uso de microorganismos.

Al no existir ninguna tecnología disponible comercialmente se identifica una oportunidad de mercado con el uso de microorganismos. Ramírez JL et al. (2010) referencian que “el

potencial de mercado de los biofertilizantes se ha incrementado de manera significativa, originando la aparición de nuevas oportunidades de negocio en las diversas actividades agropecuarias” (p. 48). Con base en lo anterior, la aplicación de la mercadotecnia es clave e imprescindible para la implementación de un proyecto productivo en cualquier ámbito. Ramírez JL et al. (2010) describe que “es necesario conocer aspectos de mercado relacionados con la demanda potencial, el desarrollo comercial del producto, la marca, el envase y los esquemas de distribución a adoptar, etcétera. con el fin de diseñar y aplicar estrategias de producción y mercadotecnia a un producto” (p. 49).

En consecuencia y teniendo en cuenta que en Colombia no existe ningún bioinsumo para este cultivo registrado ante el ICA o en proyecto de registro, en AGROSAVIA se identificó una oportunidad. Para ello se está desarrollando una tecnología que mediante la inmovilización de cadmio por la acción del metabolismo microbiano por bioprecipitación reduce la concentración de este metal pesado en el suelo, y a su vez, promueve la solubilización de potasio como beneficio secundario por la acción metabólica del consorcio microbiano con las fuentes naturales insolubles de este nutriente.

Pérez D y Pérez I., (2006, p. 20-21) señalan que para determinar si estos nuevos desarrollos tecnológicos presentan una oportunidad real de negocios, es importante identificar si el producto satisface una necesidad real. En este sentido, el proyecto plantea, realizar un estudio para identificar ¿Cuál es el potencial de mercado de un bioinsumo inmovilizador de cadmio en el sistema cacaotero colombiano?

3. Objetivos

3.1. General

Estudiar la demanda potencial del bioinsumo inmovilizador de cadmio en el sistema cacaotero colombiano con el propósito de generar información para la toma de decisiones en la continuidad del desarrollo tecnológico y plan de negocio.

3.2. Objetivos Específicos

- Definir la estrategia de segmentación para el respectivo estudio de mercado.
- Estructurar la guía temática para la obtención de la información del mercado, con base en el segmento a seleccionar.
- Identificar las acciones estratégicas y operativas ideales para el segmento definido con base en los resultados del estudio de mercado.

4. Referentes conceptuales

4.1. Mercado

El Diccionario de la Real Academia Española menciona que el mercado es el "conjunto de consumidores capaces de comprar un producto o servicio" (RAE, 2018).

Desde el punto de vista conceptual, existen diversas definiciones de mercado, de acuerdo al componente social, económico y de marketing. Entre las más relevantes se encuentran:

Stanton, Etzel y Walker definen el mercado como “las personas u organizaciones con necesidades por satisfacer, dinero para gastar y voluntad de gastarlo” (Thompson I. 2005). Para Patricio Bonta y Mario Farber, el mercado es “donde confluyen la oferta y la demanda”, y en un sentido menos amplio, el mercado es “el conjunto de todos los compradores reales y potenciales de un producto” (Thompson I. 2005).

Allan L. Reid, define el mercado como “un grupo de gente que puede comprar un producto o servicio si lo desea” (Thompson I. 2005). Para Philip Kotler, Gary Armstrong, Dionisio Cámara e Ignacio Cruz, un mercado es el “conjunto de compradores reales y potenciales de un producto. Estos compradores comparten una necesidad o un deseo particular que puede satisfacerse mediante una relación de intercambio” (Thompson I. 2005). Desde la perspectiva del economista Gregory Mankiw un mercado es “un grupo de compradores y vendedores de un determinado bien o servicio. Los compradores determinan conjuntamente la demanda del producto, y los vendedores, la oferta” (Thompson I. 2005).

Con base en las anteriores definiciones, Thompson I. (2005) planteó lo siguiente:

El mercado es el conjunto de 1) compradores reales y potenciales que tienen una determinada necesidad y/o deseo, dinero para satisfacerlo y voluntad para hacerlo, los cuales constituyen la demanda, y 2) vendedores que ofrecen un determinado producto para satisfacer las necesidades y/o deseos de los compradores mediante procesos de intercambio, los cuales constituyen la oferta. Ambas, la oferta y la demanda son las principales fuerzas que mueven el mercado (p. 2).

Una vez definido el mercado y para su evaluación, es necesario comprender que puede clasificarse desde diversos puntos de vista: el geográfico, el tipo de cliente, la competencia establecida y el tipo de producto.

Según Fischer L y Espejo J, las empresas identifican geográficamente su mercado y se dividen de esta manera:

- Mercado Internacional: Es aquel que se encuentra en uno o más países en el extranjero.
- Mercado Nacional: Es aquel que abarca todo el territorio nacional para el intercambios de bienes y servicios.
- Mercado Regional: Es una zona geográfica determinada libremente, que no coincide de manera necesaria con los límites políticos.
- Mercado de Intercambio Comercial al Mayoreo: Es aquel que se desarrolla en áreas donde las empresas trabajan al mayoreo dentro de una ciudad.

- Mercado Metropolitano: Se trata de un área dentro y alrededor de una ciudad relativamente grande.
- Mercado Local: Es el que se desarrolla en una tienda establecida o en centros comerciales dentro de un área metropolitana. (Citado por Thompson I. 2006)

Para Fischer L y Espejo J, desde el punto de vista del cliente, el mercado también se divide en:

- Mercado del Consumidor: En este tipo de mercado los bienes y servicios son adquiridos para un uso personal
- Mercado del Productor o Industrial: Está formado por individuos, empresas u organizaciones que adquieren productos, materias primas y servicios para la producción de otros bienes y servicios.
- Mercado del Revendedor: Está conformado por individuos, empresas u organizaciones que obtienen utilidades al revender o rentar bienes y servicios.
- Mercado del Gobierno: Está formado por las instituciones del gobierno o del sector público que adquieren bienes o servicios para realizar sus principales funciones (Citado por Thompson I. 2006).

Por otra parte, desde el punto de vista de la competencia, para Ricardo Romero, existen cuatro tipos de mercado:

- Mercado de Competencia Perfecta: Este tipo de mercado tiene dos características principales: 1) Los bienes y servicios que se ofrecen en

venta son todos iguales y 2) los compradores y vendedores son tan numerosos que ningún comprador ni vendedor puede influir en el precio del mercado, por tanto, se dice que son precio-aceptantes.

- Mercado Monopolista: Es aquel en el que sólo hay una empresa en la industria. Dicha empresa fabrica o comercializa un producto totalmente diferente al de cualquier otra. La causa fundamental del monopolio son las barreras a la entrada; es decir, que otras empresas no pueden ingresar y competir con la empresa que ejerce el monopolio. Las barreras a la entrada tienen tres orígenes: 1) Un recurso clave (por ejemplo, la materia prima) es propiedad de una única empresa, 2) Las autoridades conceden el derecho exclusivo a una única empresa para producir un bien o un servicio y 3) los costes de producción hacen que un único productor sea más eficiente que todo el resto de productores.
- Mercado de Competencia Imperfecta: Es aquel que opera entre los dos extremos, en el Mercado de Competencia Perfecta y el de Monopolio Puro. Existen dos clases de mercados de competencia imperfecta: Mercado de Competencia Monopolística donde existen muchas empresas que venden productos similares, pero no idénticos y Mercado de Oligopolio donde existen pocos vendedores y muchos compradores.
- Mercado de Monopsonio: Monopsonio viene de las palabras griegas Monos = Solo y Opcioncion = Idea de compras. Este tipo de mercado se da cuando los compradores ejercen predominio para regular la demanda, en tal forma que les permite intervenir en el precio, fijándolo o, por lo

menos, logrando que se cambie como resultado de las decisiones que se tomen. Esto sucede cuando la cantidad demandada por un solo comprador es tan grande en relación con la demanda total, que tiene un elevado poder de negociación (citado por Thompson I., 2006).

Según Thompson I. (2006), el mercado también puede ser clasificado según el tipo de producto, para lo cual se dividen en:

- Mercado de Productos o Bienes: Está formado por empresas, organizaciones o individuos que requieren de productos tangibles.
- Mercado de Servicios: Está conformado por empresas, personas u organizaciones que requieren de actividades, beneficios o satisfacciones que pueden ser objeto de transacción (Thompson I., 2006).

4.2. Investigación de mercados

La investigación de mercados se define según Malhotra, NK. (2008) como la “identificación, recopilación, análisis, difusión y uso sistemático y objetivo de la información con el propósito de mejorar la toma de decisiones relacionadas con la identificación y solución de problemas y oportunidades de marketing” (p. 7).

Por otra parte, los autores Kotler P. y Keller K. (2012), definen la investigación de mercados como “el diseño sistemático, la recolección, el análisis y la presentación de datos y conclusiones relativos a una situación de marketing específica que enfrenta una empresa.” (p. 98) Según Richard L. Sandhusen, citado por Thompson (2007), la investigación de mercados es una recopilación sistemática, registro, análisis y distribución de datos e

información sobre los problemas y oportunidades de mercadotecnia. Así mismo, Thompson (2007) cita al autor Peter Chisnall, que define la investigación de mercados como la recopilación sistemática y objetiva, el análisis y la evaluación de información sobre aspectos específicos de los problemas de mercadotecnia para ayudar a la administración a la hora de tomar decisiones importantes.

Como mencionan los autores citados en la definición, la investigación de mercados es sistemática:

En todas las etapas del proceso de investigación de mercados se requiere la planeación metódica. Los procedimientos que se siguen en cada etapa son metodológicamente sólidos, están bien documentados y, en la medida de lo posible, se planean con anticipación. Su uso del método científico se refleja en el hecho de que se obtienen y analizan datos para probar ideas o hipótesis previas. La investigación de mercados aporta información precisa que refleja la situación real (Malhotra, NK. 2008, p. 8).

Malhotra, NK. (2008), indica que “en la investigación de mercados se identifica o define el problema u oportunidad de la investigación de mercados, y luego se determina la información que se requiere para investigarlo. Puesto que cada oportunidad de marketing se traduce en un problema que debe investigarse” (p. 8).

Al abordar el papel de la investigación de mercados en la toma de decisiones de marketing se encontró que el marketing se enfoca en la identificación y satisfacción de las necesidades del cliente. Para determinar esas necesidades y poner en práctica estrategias y programas de marketing que las satisfagan, se necesita información sobre los clientes, los competidores y otras fuerzas del mercado. Por ello, la tarea de la investigación de mercados es evaluar las necesidades de información y proporcionar conocimientos relevantes, precisos, confiables,

válidos, actualizados que puedan llevarse a la práctica. Las buenas decisiones no son viscerales ni se basan en presentimientos, intuición o aun juicios puros; es posible que se tome una decisión incorrecta si no se cuenta con información adecuada (Malhotra, NK. 2008, p. 12-13).

Una investigación de mercados se realiza principalmente para identificar y resolver problemas de marketing (Malhotra, NK. 2008, p. 8), para lo cual:

La investigación para la identificación del problema se lleva a cabo para ayudar a identificar problemas que quizá no sean evidentes a primera vista, pero que existen o es probable que surjan en el futuro. Algunos ejemplos de este tipo de investigación incluyen estudios de potencial de mercado, participación de mercado, imagen de una marca o compañía, características del mercado, análisis de ventas, pronósticos a corto y a largo plazos, y tendencias comerciales (Malhotra, NK. 2008, p. 8).

“Una vez que se ha identificado un problema o una oportunidad, se realiza la investigación para la solución del problema, cuyos hallazgos se utilizan para tomar decisiones que resolverán problemas de marketing específicos sobre segmentación, producto, asignación de precios, promoción y distribución” (Malhotra, NK. 2008, p. 9).

Al igual que Malhotra, NK. (2008), Kotler y Armstrong (2008) coincide que la investigación de mercados:

Permite evaluar aspectos tan importantes como la satisfacción y comportamiento de compra de los clientes; estimar el potencial del mercado;

estimar la participación de la competencia dentro de un determinado mercado; identificar y medir aspectos relacionados con la eficacia de fijación de precios de los productos, de la distribución y de las actividades de promoción. (p .129).

Los pasos para realizar una investigación de mercados incluyen la definición del problema y los objetivos, el desarrollo de un plan de investigación, la recopilación de la información, el análisis de la misma y la presentación de resultados para la toma de decisiones (Kotler P. y Keller, K. 2012, p. 99). Para ello, en la fase de diseño de la investigación, se especifican los detalles de cómo debe realizarse la investigación ya sea de forma exploratoria o concluyente. El propósito principal de la investigación exploratoria es brindar ideas sobre el problema y el de la investigación concluyente es probar hipótesis específicas y examinar relaciones particulares (Malhotra, NK. 2008, p. 100).

En la recopilación de la información de un estudio de investigación de mercados, existen dos tipos de datos: los datos primarios que son los originados por el investigador con el propósito específico de abordar el problema de investigación. Y los datos secundarios, que son reunidos para una finalidad diferente al problema en cuestión (Malhotra, NK. 2008, p. 106). Los datos que abordan el problema de investigación, es decir, los datos primarios, pueden ser cualitativos o cuantitativos. Los primeros proporcionan conocimientos y comprensión del entorno del problema; mientras que los segundos proporcionan algún tipo de análisis estadístico asociado al problema (Malhotra, NK. 2008, p. 143). El presente trabajo se desarrolló bajo investigación cualitativa.

4.3. Uso de Entrevista como técnica cualitativa para Investigación de Mercados

Vargas I., (2012, p. 120), precisa que en la investigación cualitativa existen diferentes técnicas de colecta de datos, cuyo propósito principal es obtener información de los participantes fundamentada en las percepciones, las creencias, las opiniones, los significados y las actitudes. La entrevista es un instrumento técnico de gran utilidad en la investigación cualitativa, para recabar datos y según Díaz L, Torruco U, Martínez M y Varela M. (2013) se define como “una conversación que se propone con un fin determinado distinto al simple hecho de conversar” (p. 162)

Según Sampieri R., Fernández C. y Baptista M. (2010, p. 418) la entrevista cualitativa es más íntima, flexible y abierta y se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otros (entrevistados).

Existen tres tipos de entrevistas; las entrevistas estructuradas, semiestructuradas y las no estructuradas:

- Entrevistas estructuradas o enfocadas: las preguntas se fijan de antemano, con un determinado orden y contiene un conjunto de categorías u opciones para que el sujeto elija. Se aplica en forma rígida a todos los sujetos del estudio. Tiene la ventaja de la sistematización, la cual facilita la clasificación y análisis, asimismo, presenta una alta objetividad y confiabilidad. Su desventaja es la falta de flexibilidad que conlleva la falta de adaptación al sujeto que se entrevista y una menor profundidad en el análisis.
- Entrevistas semiestructuradas: presentan un grado mayor de flexibilidad que las estructuradas, debido a que parten de preguntas planeadas, que pueden

ajustarse a los entrevistados. Su ventaja es la posibilidad de adaptarse a los sujetos con enormes posibilidades para motivar al interlocutor, aclarar términos, identificar ambigüedades y reducir formalismos.

- Entrevistas no estructuradas: son más informales, más flexibles y se planean de manera tal, que pueden adaptarse a los sujetos y a las condiciones. Los sujetos tienen la libertad de ir más allá de las preguntas y pueden desviarse del plan original. Su desventaja es que puede presentar lagunas de la información necesaria en la investigación (Díaz L, 2013, p. 163).

5. Método

El presente ejercicio investigativo de carácter cualitativo se desarrolló en cuatro fases para dar respuesta a los objetivos planteados.

5.1. Diseño de la investigación

Para dar respuesta al objetivo de este estudio se recopiló la información necesaria, teniendo en cuenta los criterios del diseño y proceso de la investigación de mercados descrito por Kotler P. y Keller, K. (2012, p. 99). Para ello se definió obtener información a partir de fuentes primarias mediante la técnica de entrevista semiestructurada¹.

Para la obtención de información a partir de fuentes primarias, se estableció la relación e influencia de los diferentes eslabones de la cadena de valor a través de la búsqueda y análisis de la información secundaria. Del análisis de la información y en cumplimiento del primer objetivo, se seleccionaron los eslabones participantes del estudio y se definió la estrategia de segmentación para cada uno de ellos, lo que permitió seleccionar los posibles participantes objeto de estudio.

Con la identificación de los posibles participantes, se realizó un primer acercamiento donde se explicó el objetivo del proyecto y se invitó a participar en el ejercicio de investigación. Con la aceptación de la invitación se confirmó como participante del estudio.

¹ Entrevista “se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados)”. Las entrevistas semiestructuradas, se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información sobre los temas deseados (es decir, no todas las preguntas están predeterminadas) (Sampieri R., Fernández C. y Baptista M. 2010, p. 418).

Una vez seleccionados los actores a entrevistar y en cumplimiento del segundo objetivo se estructuró la guía temática para la obtención de la información. La guía se diseñó abordando temas que permiten identificar la relación del cadmio como una limitante del cultivo de cacao, su efecto en el mercado y la percepción de la importancia de generar alternativas de solución. Esta guía temática fue la base para la realización de las entrevistas semiestructuradas a los participantes seleccionados.

5.2. Recopilación de datos

Para la recopilación de datos y previa definición de los participantes del proyecto, se realizó un segundo acercamiento para programación de las entrevistas. Por disponibilidad de los entrevistados, la toma de información se realizó en la ubicación de cada participante para lo cual el entrevistador se desplazó desde la ciudad de Bogotá en los diferentes medios de transporte para acceder a las zonas.

Al iniciar la entrevista con cada participante se realizó la presentación del entrevistador y explicó en detalle el ejercicio. Se solicitó aprobación para realizar la respectiva grabación de soporte a la entrevista y con ayuda de la guía temática se procedió a indagar sobre los temas en estudio. Finalizada la entrevista se agradeció la participación en el estudio a todos los colaboradores. De forma complementaria, el entrevistador tomó notas de campo en cada entrevista.

5.3. Análisis de datos

Para el análisis de los datos, se siguió la metodología propuesta por Sampieri R., Fernández C. y Baptista M. (2010, p. 445), para lo cual se organizaron los datos (notas de campo y grabaciones de audio), se identificaron los temas de análisis en diferentes categorías, se

codificaron y definieron. Posteriormente, se establecieron los temas de análisis de segundo nivel (subcategorías) para relacionar la información.

De acuerdo con la categorización de la información, se identificaron los principales resultados y se condensaron en una matriz de doble entrada, metodología propuesta por Miles y Huberman (1994) (citado por Rodríguez, C., Lorenzo O., y Herrera L.2005, p.146), en cuyas celdas se aloja una breve información verbal de acuerdo con los aspectos especificados por filas y columnas.

Una vez dispuestos los datos de forma clara y precisa, se procedió a realizar su análisis partiendo de los aspectos más específicos (subcategorías), lo que permitió identificar información clave para establecer relación entre los grupos principales (categorías). Con el análisis de la información se identificó el potencial de mercado de la tecnología en desarrollo.

5.4. Identificación de actividades estratégicas y operativas

De acuerdo con el potencial de mercado establecido, se procedió a identificar las actividades estratégicas y operativas claves a seguir, de acuerdo a los temas relevantes encontrados en el ejercicio de investigación como respuesta al tercer objetivo. Estas actividades claves servirán como insumo para la toma de decisiones en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA.

6. Resultados y Análisis de la Investigación

6.1. Diseño de la investigación

La cadena de cacao está conformada principalmente por seis eslabones: Proveedores de insumos, producción primaria o productores de grano, comercializadores del grano, agroindustria de transformación del cacao, comercializadores de productos derivados de cacao y consumidor final.

Bajo el modelo productivo del cacao, es posible identificar que los productores, en la mayoría de los casos se encuentran asociados a alguna cooperativa. Estos canales han surgido principalmente ante la necesidad de aumentar su poder de negociación y disminuir sus costos transaccionales. Tales asociaciones ofrecen centrales de beneficio con el fin de lograr un producto homogéneo, para lo cual tienen dispuestos puntos de acopio en los diferentes municipios, donde el cultivador acude a vender su producto, convirtiéndose en proveedor de las asociaciones, y estas a su vez de las redes exportadoras de granos de cacao y empresas transformadoras. Es necesario resaltar que el sector de la industria de transformación en la mayoría de los casos posee producción propia de materia prima, por lo cual a su vez se establece dentro de la cadena de valor, también como productor.

De acuerdo con lo anterior, se identifica una dependencia del productor como proveedor de los eslabones comercializador e industria ya que estos se convierten en su cliente final. Debido al alto poder de negociación de estos dos eslabones (comercializador e industria), el productor se ve obligado a vender sus cacaos al precio que estos eslabones fijan y a cumplir con las especificaciones del mercado.

Al tener en cuenta la estrecha relación e influencia existente entre los eslabones comercializador, industria de transformación (que a su vez puede ser productor), y los productores de materia prima, se definen como la población objetivo para evaluar el potencial de mercado que tiene el bioinsumo en desarrollo, ya que se constituyen como los clientes, influenciadores o consumidores finales de la tecnología.

Los eslabones, proveedor de insumo, comercializadores de productos derivados de cacao y consumidor final, por su posición en la cadena de valor, no se constituyen como compradores potenciales del bioinsumo en desarrollo, por lo cual no fueron tenidos en cuenta en el presente estudio.

6.1.1. Definición de la estrategia de segmentación y selección de participantes

Para la definición de la estrategia de segmentación que da respuesta al primer objetivo de este trabajo de investigación, se tuvo en cuenta información secundaria de los diferentes actores de la cadena. Posteriormente, se elaboraron tres matrices con características claves de cada segmento, elegidas como características importantes de los participantes del estudio de los que se espera obtener información para identificar el potencial de mercado del bioinsumo en desarrollo.

Con respecto al eslabón de producción primaria, se definió la estrategia de segmentación que se describen en la *Tabla 3*.

Tabla 3. Estrategia de segmentación para el eslabón de producción primaria

Tipo de segmentación	VARIABLES CONSIDERADAS
Geográfica	Región: Departamentos con mayor área sembrada de cacao y mayor producción de cacao en grano: Santander, Antioquia y Arauca Densidad de área sembrada de cacao: 79.938 hectáreas Acceso: Dificultad en vías de acceso
Demográfica	Edad: Productores con edad entre 23 y 83 años Género: Femenino y Masculino Educación: Desde Bajo nivel de escolaridad a nivel profesional Ocupación: Productores de cacao Ingresos: El ingreso promedio por hectárea es de 2 smlmv
Psicográfica	Estrato social: Bajo y bajo-medio en su mayoría, algunos en estrato medio, medio-alto y alto Actitudes: Productores proactivos y con compromiso a seguir recomendaciones Intereses: Productores interesados en capacitaciones y en maximizar la productividad de su cultivo Nivel de tecnificación: todos los niveles (bajo, medio y alto)
Por comportamiento	Compra: Ocasional y frecuente Beneficios esperados: Calidad Actitud ante el producto: Positiva

Fuente: Elaboración propia.

Para el eslabón comercializador, se tuvieron en cuenta los criterios de segmentación descritos en la Tabla 4.

Tabla 4. Estrategia de segmentación para el eslabón de comercializadores

Tipo de segmentación	VARIABLES CONSIDERADAS
Geográfica	Ubicación: Que tenga presencia en varias zonas cacaoteras del país
Por tipo de Organización	Tamaño de la organización: Que represente por lo menos un tamaño de 10 productores y/o asociaciones Posición en la cadena de valor: Comercializador y exportador Portafolio: Que brinde asesorías y que tenga plataformas de comercialización.
Por comportamiento	Que busquen cacao de buena calidad Que realicen controles de calidad a granos de cacao

Fuente: Elaboración propia.

Para este eslabón Industria de transformación de cacao, se definió la estrategia de segmentación que se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Estrategia de segmentación para el eslabón Industrial

Tipo de segmentación	Variables consideradas
Geográfica	Ubicación: En cualquier zona del país
Por tipo de Organización	Tamaño de la organización: Organización con más de 200 empleados Posición en la cadena de valor: Transformador y exportador Posicionamiento: Empresa de alto reconocimiento en el sector Cliente: Consumidor de derivados de chocolate

Fuente: Elaboración propia.

Con la definición de la estrategia de segmentación, y para la selección de los participantes que permitieron establecer el potencial de mercado del bioinsumo en desarrollo, se solicitó apoyo a la Federación Nacional de Cacaoteros (Fedecacao), en la identificación de productores conocidos en las regiones que cumplieran con el perfil de segmentación diseñado, para tomarlos como muestra de la población a entrevistar. Así mismo, se indagó con Fedecacao sobre posibles participantes para los segmentos Comercializador e Industria de transformación, entre los cuales se identificó que la Red Nacional de Cacaoteros es una de las asociaciones nacionales cacaoteras más grandes del país y que las empresas transformadoras y exportadoras de cacao que manejan el 90% del mercado en Colombia son Casa Luker y la Compañía Nacional de Chocolates (CNCH), cuyos valores de exportación corresponden al 50% y 40%, respectivamente, y el 10% distribuido en más de diez empresas, entre ellas Girones, Ítalo, entre otras.

Con la información obtenida anteriormente, acorde al interés de participar en el proyecto, la disponibilidad de recursos y la técnica de recolección de datos establecida “entrevista semiestructurada”, la cual se aplica a un número pequeño de participantes debido a la profundidad del tema, se seleccionaron los siguientes participantes:

Por el segmento de la industria de transformación, que a su vez poseen producción propia y compran grandes volúmenes de cacao de la producción nacional, se seleccionó a Casa Luker y la Compañía Nacional de Chocolates – CNCH, para tener la participación del 90% del mercado.

Del segmento comercializador se seleccionó a la Red Nacional de Cacaoteros, una de las asociaciones nacionales cacaoteras más grandes del país que representa a más de 100 organizaciones de productores, con alrededor de 30 mil familias involucradas, con más de 50 mil hectáreas de producción.

En cuanto a los productores, y teniendo en cuenta que los segmentos anteriores ofrecen una amplia perspectiva de la producción en Colombia, se consideró relevante, contar con información específica. Para ello se seleccionaron productores de las tres regiones más productivas del país, contando con la participación de tres productores de Antioquia, donde uno de ellos se dedica exclusivamente a la exportación y los demás a la producción para el consumo nacional. Por el departamento de Santander se eligieron dos productores, ambos dedicados a la producción nacional y tres del departamento de Arauca, un exportador y dos dedicados al mercado nacional, donde uno de ellos está en proceso de transición para incursionar en mercados internacionales.

En la Tabla 6 se presentan los nombres y cargos de los participantes seleccionados para la aplicación de las entrevistas semiestructuradas.

Tabla 6. Descripción de participantes del estudio

Segmento	Nombre / Cargo
Producción primaria	Entrevistado 1: Juan Pablo Vélez / Productor y propietario del cultivo Entrevistado 2: Evelio González / Productor y propietario del cultivo Entrevistado 3: Néstor Valencia / Productor y propietario del cultivo Entrevistado 4: Valentín Rodríguez / Productor y propietario del cultivo Entrevistado 5: Orlando Murcia / Productor y propietario del cultivo Entrevistado 6: Henry Velázquez / Productor y propietario del cultivo Entrevistado 7: Elizabeth Agudelo / Productor y propietario del cultivo Entrevistado 8: Hugo Castro / Productor y propietario del cultivo
Comercializador	Entrevistado 9: Miguel Ángel Vargas / Gerente general. Red Nacional de Cacaoteros
Industria de transformación	Entrevistado 10: Nelson Ardila / Especialista en Compras y Fomento Agrícola, CNCH Entrevistado 11: Héctor Hugo Olarte / Director Investigación de Proyectos Especiales, Casa Luker

Fuente: Elaboración propia.

6.1.2. Estructuración de la guía temática para la obtención de la información

Para obtener información relevante que permita identificar el potencial de mercado del bioinsumo en desarrollo y en cumplimiento del segundo objetivo, se estructuró una guía temática. Esta aborda los temas que se consideran más relevantes, asociados a la producción de cacao, al mercado, a las variables relacionadas con la compra de insumos y su aplicación, a la problemática del cadmio, alternativas de solución, percepción de la importancia de solucionar la problemática y el interés en adopción de la tecnología en desarrollo por AGROSAVIA.

Al tener en cuenta los temas mencionados anteriormente, se formuló la guía temática que se muestra en el Anexo 1, la cual brinda los tópicos esenciales a tratar, para el desarrollo de las entrevistas semiestructuradas.

6.2. Recopilación de datos

Para la ejecución de las entrevistas semiestructuradas, se realizaron visitas presenciales a productores de los municipios de Santander de Chucurí en el departamento de Santander, a Maceo en el departamento de Antioquia y vía Skype a productores de los municipios de Arauquita y Tame del departamento de Arauca. Las visitas presenciales incluyeron desplazamientos aéreos desde la ciudad de Bogotá hacia la capital de los diferentes departamentos, y luego transporte terrestre para acceder a la zona. Las entrevistas de Arauca fueron realizadas vía on line ya que la zona presenta dificultades de acceso y seguridad.

Con respecto a la entrevista realizada al sector comercial, se visitó a la Red Nacional de Cacaoteros, cuya sede principal se encuentra ubicada en la ciudad de Bogotá. La entrevista se desarrolló también de forma presencial.

Para la realización de la entrevista a Casa Luker se visitó la Granja experimental que se encuentra ubicada en la zona rural de municipio de Palestina – Caldas. La entrevista a la Compañía Nacional de Chocolates se realizó en la bodega de almacenamiento de cacao ubicada en la ciudad de Bucaramanga - Santander. Estas visitas también incluyeron desplazamiento vía aérea y terrestre desde la ciudad de Bogotá ².

En el desarrollo de las entrevistas, se procedió a realizar la presentación del entrevistador, de AGROSAVIA y de los avances técnicos del desarrollo. Es importante mencionar que en la presentación preliminar no se brindaron datos que pudieran sesgar las respuestas y/o percepción de los entrevistados. Seguidamente se entabló una conversación con los entrevistados, siguiendo los lineamientos de la guía temática, pero dando espacio al intercambio de conocimiento de cada uno de los temas, por parte del entrevistado. Cada una de las entrevistas fue registrada mediante grabación de audio, lo que permitió identificar los temas más relevantes, garantizando bajas pérdidas de la información. Adicionalmente se tomaron notas de campo por parte del entrevistador, como complemento de la captura de la información.

6.3. Análisis de datos

6.3.1. Análisis e interpretación de datos cualitativos: Entrevistas

Para el análisis e interpretación de los datos cualitativos, se seleccionaron diferentes categorías que permitieron identificar la importancia del cadmio en los cultivos de cacao

² A la investigación corresponden cuidados éticos específicos referidos al manejo adecuado de los derechos de autor. Los documentos que se analizaron son de carácter público y privado, por lo tanto, no se considera restricción en su disponibilidad o riesgo para el investigador en su adquisición. El investigador del proyecto conoce y respeta la propiedad intelectual. En consecuencia, el estudio hizo un uso responsable de las fuentes que incluye la citación y el reconocimiento de las ideas y trabajos realizados por los autores de las fuentes que se revisaron. Toda la producción de nuevo conocimiento, el proceso y demás labores derivados de este estudio se acogen plenamente a las disposiciones sobre propiedad intelectual contempladas en la Ley y en los Estatutos Universitarios vigentes que regulan la materia. Así mismo, se hizo uso adecuado de la confidencialidad y buen manejo de la información suministrada por los entrevistados, cuidando su decir y no alterando sus afirmaciones o comentarios sobre los temas indagados.

para cada uno de los segmentos del mercado seleccionados, también se tuvo en cuenta los desafíos y limitantes que el metal pesado representa para la comercialización, las variables de preferencia para adopción de productos y la pertinencia de implementar nuevas tecnologías como solución de la problemática, las cuales se definen en la

Tabla 7.

Tabla 7. Definición de categorías

Tabla 7. Definición de categorías

Categoría	Código	Definición
1. Caracterización de la producción	CP	Caracterizar variables espaciales y técnicas del cultivo del cacao y su relación con las principales limitantes de producción, que permita visualizar en un contexto general la importancia de la problemática estudiada.
2. Conocimiento del mercado	CM	Identificar las oportunidades, importancia e intención de continuidad en la producción del cultivo de cacao en el país, así como la posibilidad de acceder a mercados diferenciados de acuerdo a la calidad del grano. De igual forma, evidenciar cuáles son las principales limitantes que enfrenta cada segmento del mercado y si existe relación con el cadmio.
3. Cadmio en el cultivo y su efecto en el mercado	CCEM	Conocer los efectos que genera el cadmio en el cultivo y en el mercado, tales como barreras para acceder a mercados diferenciales y relación a pérdidas económicas y de negocios. De igual forma, identificar la percepción de los segmentos del mercado estudiado, sobre la importancia de reducir la concentración de cadmio en suelos y granos, así como las acciones y alternativas de solución realizadas, que permitan evidenciar competidores y oportunidades de mercado.
4. Comportamiento de consumo y variables de preferencia	CCVP	Identificar variables de consumo y preferencia como factores decisivos para el proceso de compra, así como principales características deseadas en la formulación de un agroinsumo. De igual forma, analizar prácticas empleadas en la aplicación de productos destinados al manejo del cultivo, como posibles limitantes en la eficiencia del producto, que permita generar planes de acción.
5. Beneficios, atributos y barreras de adopción de la tecnología en estudio	BABAT	Conocer las expectativas que tienen los segmentos del mercado estudiados, frente al bioinsumo en desarrollo, respecto a sus características, así como el interés en la adopción y estimación de precios de la tecnología, que permita identificar el potencial de mercado. De igual forma, evidenciar las principales barreras que afrontan los productos biológicos para su uso, por diversos factores técnicos, culturales u otras variables de preferencia, que

		permitan generar planes estratégicos de acción.
--	--	---

Fuente: Elaboración propia.

Para cada categoría se asignaron subcategorías respondiendo a los indicadores aportados por los distintos entrevistados, quienes están vinculados a los temas principales seleccionados previamente en la guía temática (Anexo 1), lo cual permitió, clasificar, ordenar y condensar la información recolectada y presentar los resultados en función de los objetivos propuestos (Tabla 8).

Tabla 8. Categorización de la información.

Categoría	Código	Subcategorías
1. Caracterización de la producción	CP	1.1 Ubicación, características de los cultivos y mano de obra requerida para la producción.
		1.2 Problemas más limitantes del cultivo.
2. Conocimiento del mercado	CM	2.1 Oportunidades.
		2.2 Limitantes.
3. Cadmio en el cultivo y su efecto en el mercado	CCEM	3.1 Conocimiento del cadmio y su efecto en el mercado del cacao.
		3.2 Conocimiento de la normatividad sobre metales pesados en productos derivados de cacao.
		3.3 Percepción de la importancia de mitigar el contenido de cadmio en suelos y granos, acciones y alternativas de solución.
		3.4 Caracterización de suelos y granos con relación a presencia de cadmio.
		3.5 Disminución de ventas por devolución de granos con presencia de cadmio.
4. Comportamiento de consumo y variables de preferencia	CCVP	4.1 Fertilizantes y enmiendas en el cultivo de cacao.
		4.2 Relación entre el precio y calidad de los productos como variables determinantes en la decisión de compra.
		4.3 Métodos de aplicación y prácticas empleadas.
5. Beneficios, atributos y barreras de adopción de la tecnología en	BABAT	5.1 Expectativa de reducción de cadmio en suelos y granos.
		5.2 Expectativa de precio y efecto en los costos de producción con la adopción de la tecnología en estudio.

estudio		5.3. Barreras para el uso de productos biológicos.
		5.4 Adopción de la nueva tecnología.

Fuente: Elaboración propia.

6.3.2. Consolidación de resultados

Como resultado de la fase de toma de información mediante entrevistas semiestructuradas, se obtuvieron grandes volúmenes de datos, los cuales se condensaron y agruparon de manera consistente de acuerdo a los esquemas iniciales de categorización. Esto con el fin de generar una correlación entre la información suministrada por cada segmento del mercado y las variables de análisis, lo que permitió estudiar la demanda potencial del bioinsumo en desarrollo, para lo cual se utilizó una matriz de doble entrada, como se evidencia en el Anexo 2.

6.3.3. Análisis e interpretación según las categorías

A continuación, se presenta el análisis e interpretación de cada categoría, en la cual se realiza una correlación entre subcategoría y los diferentes segmentos del mercado objeto de estudio, para obtener variables de interés de acuerdo con el objetivo planteado.

6.3.3.1. Caracterización de la producción – CP

6.3.3.1.1. Ubicación, características de los cultivos y mano de obra requerida para la producción

Los productores entrevistados corresponden a los departamentos de Antioquia, Arauca y Santander, los cuales poseen áreas de cultivo que van desde las tres hasta las 14 hectáreas, con edades de cultivo entre el rango de 1 mes a 50 años. El manejo del cultivo se realiza en promedio con un empleado por cada 2,11 hectáreas.

En cuanto al segmento de comercialización, la Red Nacional de Cacaoteros, representa a más de cien organizaciones de productores a nivel nacional con alrededor de 30 mil familias que tienen aproximadamente 50 mil hectáreas sembradas de cultivos de cacao en edades entre 10 y 15 años. La red comercializa 20.000 toneladas de grano de cacao fino y de aroma que equivale al 35% de la producción nacional, y tiene presencia en más de 20 departamentos.

El sector industria es liderado por la Compañía Nacional de Chocolates – CNCH y Casa Luker, empresas que en sus modelos de negocio poseen producción propia y compras a terceros. Para la producción propia, la CNCH posee una granja de 170 hectáreas en el departamento de Santander con edades de cultivo entre tres años y ocho años, y realizan el manejo del cultivo con 80 empleados. Por su parte, Casa Luker posee 1.136 hectáreas de cacao sembrado, distribuidas en cinco granjas a nivel nacional, con edades de cultivo entre los dos años y los 15 años, y realizan el manejo del cultivo en promedio con cuatro empleados por cada 18 hectáreas. Con relación a las compras del cacao, la CNCH se abastece del 50 por ciento de la producción nacional de cacao y Casa Luker del 25%. Las compras son realizadas a productores y asociaciones gremiales.

6.3.3.1.2. Problemas más limitantes del cultivo

En la identificación de los problemas limitantes del cultivo, que hicieron los productores, se puede concluir que los cultivos afectados por presencia de cadmio en suelos y granos son

los localizados en los departamentos de Arauca y Santander, mientras que en el departamento de Antioquia se presentan mayores limitantes con las necesidades de solubilización de potasio y nutrición en general. Como factores limitantes de producción, comunes a los tres departamentos analizados (Antioquia, Arauca y Santander), se encuentra la presencia de *Moniliophthora roreri* (monilia) y *Phytophthora spp.*

El segmento comercialización que representa a 100 organizaciones de productores a nivel nacional, y el segmento industria que representan el 90% del mercado nacional, identifican como los principales problemas que limitan la producción el cultivo de cacao la presencia de cadmio, *Moniliophthora roreri* (monilia), *Phytophthora spp.*, *Moniliophthora pernicioso*, y solubilización de potasio.

La información obtenida es relevante, ya que se brinda un panorama general de las principales limitantes presentes en el cultivo de cacao en el territorio nacional, así como la identificación de factores propios a cada región y nuevas oportunidades de mercado.

Teniendo en cuenta que la principal característica de la tecnología en desarrollo es la mitigación de cadmio, que se requiere solo en algunas regiones, y como beneficio secundario la solubilización de potasio, variable identificada como limitante del cultivo generalizada en el territorio nacional, se amplía el panorama de oportunidades de inclusión del bioinsumo en el mercado.

De igual forma, se generan nuevas oportunidades para AGROSAVIA, al permitirle incursionar en futuros desarrollos de tecnologías para mitigar la presencia de *Moniliophthora roreri* (monilia), *Phytophthora spp.* y *Moniliophthora pernicioso*, en cultivos de cacao.

6.3.3.2. Conocimiento del mercado – CM

6.3.3.2.1. Oportunidades

Los segmentos de mercado (productores, comercializadores e industria), coinciden en una visión positiva del crecimiento del mercado de cacao, tanto en Colombia como a nivel internacional. Resaltan las oportunidades que tiene el cacao nacional para incursionar en mercados diferenciales debido a las variedades que se producen en el país de cacaos finos de aroma y sabor. El 95% del cacao producido en Colombia es diferencial y de gran potencial de exportación.

6.3.3.2.2. Limitantes

En cuanto a las limitantes del mercado de cacao, se presentan opiniones diferentes dependiendo si es a nivel nacional o de exportación.

El segmento de productores que realiza ventas de cacao para consumo nacional, no identifica limitantes en cuanto a la calidad del grano, pero sí con relación a las fluctuaciones de los precios del mercado debido a la cotización en la bolsa y al nulo poder de negociación. Por su parte, los segmentos comercializador e industrial, identifican que debido a que en Colombia no se paga por calidad del grano, a los productores no les interesa tomar medidas de acción, y dependiendo del contenido de cadmio, el cacao solo puede ser utilizado para el consumo nacional.

Los segmentos de productores, comercializadores e industria, que se dedican a la exportación, reconocen como principal limitante del mercado el contenido de cadmio presente en granos, ya que los mercados internacionales, especialmente los europeos, tienen restricciones en los niveles de este metal pesado. De igual forma, manifiestan la preocupación por posibles regulaciones que se puedan generar a futuro en el territorio nacional, en cuanto a contenidos de cadmio en productos derivados del cacao, lo que

afectaría gravemente el mercado, teniendo en cuenta que a la fecha no existen alternativas de mitigación. A su vez, expresan inconformidad con el gobierno ya que el cacao ha sido elegido como cultivo bandera para el postconflicto, sin evaluar que en la zona de la Orinoquía donde se tiene planificado aumentar su siembra, se tiene el problema de cadmio y no hay impulso para el desarrollo de alternativas de mitigación.

Al tener en cuenta las limitantes identificadas, se evidencia la importancia de disminuir la concentración de cadmio en suelos y granos, para poder aumentar la competitividad e incursionar en los mercados internacionales. Así mismo, resulta indispensable anticiparse a los posibles cambios en regulaciones que puedan presentarse a nivel nacional, en cuanto al contenido de cadmio presente en los productos derivados del cacao, por sus efectos negativos en la salud.

6.3.3.3. Cadmio en el cultivo y su efecto en el mercado – CCEM

6.3.3.3.1. Conocimiento del cadmio y su efecto en el mercado de cacao

El efecto negativo en la salud humana por acumulación de cadmio es conocido por los productores, comercializadores y por la industria, incluso por aquellos que realizan producción en regiones en las que no tienen problemas por concentración de este metal pesado en suelos. De igual forma, tienen conocimiento que, granos con contenido de cadmio son de baja calidad y presenta barreras para su exportación.

6.3.3.3.2. Conocimiento de la normatividad sobre metales pesados en productos derivados de cacao

Con la regulación del contenido máximo de cadmio en productos terminados a base de cacao en mercados europeos, y su entrada en vigencia a partir de enero del año 2019, se permite máximo 0,8 o 0,9 mg de cadmio por kg de chocolate dependiendo de la concentración de cacao puro (FAO, 2018). Esto hace que se deba controlar el contenido este elemento en la materia prima como insumo para la elaboración de productos a base de cacao. Al indagar sobre el conocimiento de la nueva regulación se encontró que:

El 25% de los productores entrevistados que se dedican a exportación, conocen perfectamente la Norma. El 75% corresponde a productores dedicados exclusivamente a productos de consumo interno, de los cuales el 50% manifiestan no conocer la regulación, el 33.33% han escuchado sobre esta, pero no conoce las especificaciones técnicas, y el 16.67% sí la conoce perfectamente. Este último corresponde a un productor que manifiesta tener interés en el mercado de exportación.

Por su parte el sector comercializador e industria, que realizan actividades de exportación e incursionan en mercados diferenciales, manifiestan conocer a la perfección la Norma, ya que es imprescindible para sus actividades y el futuro de las compañías. Igualmente la consideran una alerta en materia de regulación de lo que inminentemente tiene que ocurrir en el país.

La preocupación creciente, de los segmentos de mayor participación en el mercado de cacao del país, sobre las necesidades de mitigar el contenido de cadmio en suelos y granos, tanto por problemas en la salud como por regulaciones que puedan resultar en el corto o largo plazo, genera una expectativa sobre la adopción del bioinsumo.

6.3.3.3. Percepción de la importancia de mitigar el contenido de cadmio en suelos y granos, acciones y alternativas de solución

Respecto a la percepción de la importancia de mitigar el contenido de cadmio presente en suelos y granos, los productores del departamento de Antioquia manifiestan que no es un problema que afecte sus cultivos, es decir, los suelos de la región no tienen cadmio, por consiguiente, los granos de cacao están libres de este metal pesado. Caso contrario ocurre en los suelos de Arauca y Santander, donde los productores manifiestan que existe un alto contenido de cadmio, está disponible en el suelo, las plantas lo asimilan y posteriormente es alojado en los granos, razón por la cual estos últimos consideran relevante mitigar la bioacumulación.

Los segmentos comercializador e industria, consideran prioritario mitigar la concentración de cadmio presente en granos y suelos, ya que son factores que afectan la competitividad en mercados extranjeros. Consideran que, aunque el problema no es generalizado en todo el territorio nacional, una parte muy importante de la producción sí posee este metal.

En cuanto a las acciones y alternativas de solución, para mitigar el contenido de cadmio en suelos y granos, los tres segmentos coinciden en que no existen acciones reales de solución disponibles en el mercado, ya que durante los últimos años solo se ha diagnosticado la problemática, pero no se ha avanzado en generar acciones de mitigación.

Actualmente, no es posible realizar acciones diferentes a las buenas prácticas tales como mejoramiento de suelos a través de enmiendas y uso de fertilizantes con bajo contenido de cadmio. Esto es un esfuerzo inicial para abordar la problemática, pero no constituye una solución definitiva. Además, es importante resaltar que, en la mayoría de los casos, las buenas prácticas solo son empleadas por los grandes productores.

La anterior información es relevante ya que se puede identificar la inexistencia de algún producto de tipo químico o biológico disponible en el mercado, que reduzca el contenido de cadmio en suelos, lo que genera una posibilidad de incursión de la nueva tecnología en el mercado. No obstante, por su característica principal (inmovilizador de cadmio), no será

usado por todos los productores de cacao del país, ya que el metal no está presente en todos los suelos del territorio nacional.

6.3.3.3.4. Caracterización de suelos y granos con relación a presencia de cadmio

Para conocer el contenido de cadmio en suelos y granos, es necesario realizar los respectivos análisis de metales pesados. De los productores entrevistados, el 37,5%, que equivale a tres productores, ha realizado análisis de suelos y granos periódicamente, de los cuales dos se dedican a la exportación y requieren cumplir con las exigencias de los mercados internacionales, y uno está interesado en incurrir en dicho mercado. El 62,5% ha participado alguna vez en estudios realizados por diferentes instituciones como Fedecacao, Agrosavia, Secretarías de Agricultura, entre otras, como insumo en el diagnóstico de la distribución de cadmio en las diferentes zonas productoras del país. Sin embargo, no han sido informados de los resultados individuales de sus fincas, sino de datos generales de la zona.

El sector comercializador cuyo mercado es el internacional, realiza periódicamente análisis de pulpas, granos y suelos, ya que deben garantizar la calidad del grano de acuerdo con los requisitos internacionales. Identifican como una limitante el hecho, que en Colombia no se dispone de laboratorios especializados de análisis de metales pesados con capacidad de respuesta inmediata, ya que han tenido experiencias con laboratorios existentes, en los cuales, debido a la cantidad de muestras, los tiempos de procesamiento y entrega de resultados son largos, afectando la toma de decisiones en la comercialización.

El sector industria realiza análisis de suelos en todas sus granjas, para determinar la concentración de cadmio, y en granos lo hacen en toda la producción, tanto propia como tercerizada, ya que entienden que actualmente no hay disponibles alternativas de mitigación para el problema. Por ello compran los cacaos con alto o bajo contenido de cadmio, lo

clasifican en sus bodegas y lo destinan a diferentes recetas para no afectar las metas de producción y cumplir con los mercados nacionales y de exportación. Con esta metodología de trabajo se genera un bienestar social, ya que muchas familias dependen exclusivamente de este cultivo y si no logran vender sus cacaos, dejan de percibir ingresos.

6.3.3.3.5. Disminución de ventas por devolución de granos con presencia de cadmio

En cuanto a disminución de ventas por devolución de granos de cacao con contenido de cadmio, se identificó que sólo los exportadores con cultivos en zonas del país con presencia de este metal en sus suelos, han afrontado disminución en ventas relacionada a este factor.

Por su parte, el segmento comercializador informa que las exportaciones de cacao disminuyeron en un 37,5% con respecto al año anterior, debido principalmente al contenido de cadmio en los granos, lo que hizo que en 2017 se perdieron varios clientes ya que no recibieron el cacao y no realizaron las transacciones negociadas. Las exportaciones para el año 2017 fueron de 10 mil toneladas, comparadas con las 16 mil toneladas en el año 2016. Sin embargo, no existe un reporte oficial que asocie la disminución de ventas y exportaciones a la presencia de cadmio en granos.

La CNCH no ha presentado devoluciones de granos exportados, ya que, con la estrategia de analizar el contenido de cadmio en granos, para la posterior clasificación y destinación tanto al mercado interno como al internacional, garantiza el cumplimiento de los requisitos. Casa Luker manifiesta que actualmente sus clientes no han puesto barreras en la comercialización hasta la entrada en rigor de la normativa, por lo cual no se han visto afectados con devolución de la materia prima, no obstante, se encuentra realizando un plan de mejora.

Del análisis anterior se puede inferir que la actual producción de cacaos con alto contenido de cadmio genera pérdidas de negocios y clientes, y dificulta su expansión, ya que, aunque

el cacao fino colombiano sea apetecido en el mercado extranjero por las características de sabor y aroma, no se puede acceder a más clientes hasta no contar con una producción que cumpla con los estándares exigidos internacionalmente. Con la entrada en vigor de la Norma; resulta inminente una tecnología que mitigue el contenido de cadmio en suelos y granos, y presenta una oportunidad de expansión del mercado de cacao colombiano en el mundo.

6.3.3.4. Comportamiento de consumo y variables de preferencia – CCVP

6.3.3.4.1. Fertilizantes y enmiendas en el cultivo de cacao

Según Bravo D., et al. (2018b, p. 1186), las actividades antropogénicas como la rotación de cultivos y la modificación del suelo, son fuente de contaminación de cadmio, particularmente la adición de fertilizantes fosfatados y las enmiendas. Teniendo en cuenta la premisa anterior se buscó información sobre los fertilizantes y sustancias empleadas para regular el pH del suelo, con el fin de conocer las prácticas comúnmente realizadas por los productores y evaluar si efectivamente la presencia de cadmio en suelos también puede ser favorecida por la adición de estas sustancias, así como la manera de identificar algunas variables de preferencia en el consumo de productos agrícolas. Resultado de lo anterior se pudo evidenciar que:

De los productores entrevistados, solo el 25% (dos productores), verifican el contenido de cadmio en los fertilizantes y productos utilizados en las enmiendas. De estos productores, uno se dedica al mercado de exportación y el otro está interesado en incursionar en este segmento, y corresponden a la región de Arauca en la que los suelos presentan un alto contenido de cadmio. El 75% de los productores no verifican el contenido de cadmio en los productos agrícolas utilizados, los cuales comúnmente son, Patentkali, Triple 18, 17-6-18-2, DAP, KCl y úrea, para fertilización, y Cal, Cal dolomita y Cal triple 30, para enmiendas, los cuales, en su mayoría, según Bravo D. et al., (2018b, p. 1186), poseen un alto contenido de cadmio.

El sector comercializador, manifiesta que comúnmente los productores realizan aplicaciones de fertilizantes indiscriminadamente, ya que no conocen los requerimientos nutricionales de sus suelos, y las enmiendas no son una práctica comúnmente empleada. En ambos casos no verifican el contenido de cadmio presentes en los productos utilizados. De igual forma, manifiesta que no existe ningún producto registrado para cacao y esto hace que se sustituyan por productos para otros cultivos, en este caso particular los insumos para el cultivo de café. De ahí que manifiesta interés por la característica secundaria que presenta la tecnología en desarrollo, de solubilización de potasio, ya que sería un producto diseñado principalmente para el cultivo de cacao, lo cual representa un beneficio debido a que los suelos de las zonas cacaoteras poseen muy poco potasio en forma disponible.

Por su parte el sector industria es muy cuidadoso al verificar y hacer análisis para garantizar que los productos utilizados como fertilizantes o para la realización de enmiendas, se encuentren libres de cadmio. Manifiestan que incluso han llegado a encontrar contenido de este metal pesado en productos orgánicos, razón por la cual han optado por emplear “mezclas especiales” como ellos lo denominan, para garantizar que no se adicione cadmio por acción antropogénica. Es necesario resaltar que el sector industria incurre en el mercado de exportación por lo cual es el principal interesado en producir granos de la mayor calidad. De igual forma, señalan que si bien, ellos intentan controlar el contenido de cadmio en los productos que utilizan, no es una práctica extendida a los demás productores, solo los que tienen certificación orgánica, suelen hacerlo.

El análisis de esta variable es de gran importancia ya que evidencia la necesidad de tener disponible en el mercado un producto diseñado principalmente para el cultivo de cacao, que brinde características de nutrición a través de la solubilización de potasio. Que además garantice que su composición es libre de cadmio, para ser utilizado en cualquier región del país, ya que actualmente a través de la fertilización o enmiendas se puede incrementar el contenido de este metal pesado en los suelos, lo cual se convierte en un factor limitante en el manejo del cultivo.

6.3.3.4.2. Relación entre el precio y calidad de los productos como variables determinantes en la decisión de compra

Los productores entrevistados al momento de comprar agroinsumos, valoran como principal variable de decisión el beneficio del producto sobre el precio, ya que consideran que productos de calidad maximizan el rendimiento del cultivo. El 71,5% de los entrevistados manifiestan preferencia y confianza en los productos nacionales, y el 28,5% prefiere los productos importados, por considerarlos de mejor calidad, especialmente los orgánicos, aunque son conscientes que tienen un mayor precio que los productos nacionales.

El segmento comercializador evidencia que, para la mayoría de productores, la variable decisiva para la compra de un agroinsumo es el precio, ya que actualmente el mercado del cacao no paga por calidad del grano. No obstante, la Red está en proceso de transición, intentando valorar los granos por su calidad, permitiendo a sus asociados tener un mejor manejo del cultivo, por tanto, una mayor disponibilidad de recursos que le posibilite acceder a productos de mayor calidad.

Para el segmento industria, la calidad de los productos que emplean en el manejo del cultivo es lo más importante, ya que identifican que de esta forma se maximiza la producción y por consiguiente generan mayores rendimientos. No tienen preferencias en productos de acuerdo a su origen (nacional o importado), siempre y cuando sean de calidad.

Esta variable es relevante, ya que permite identificar que la calidad de un producto es importante como factor decisivo en el momento de la compra, maximiza la producción y

por consiguiente, se obtienen mayores ganancias. Adicionalmente, se puede concluir que existe una confianza en los productos nacionales, lo que es un factor positivo para la adopción de la nueva tecnología. No obstante, es necesario aumentar la aceptación de los productos biológicos de origen nacional, ya que algunos productores perciben a los importados como de mayor calidad.

6.3.3.4.3. Métodos de aplicación y prácticas empleadas

Los productores entrevistados, el segmento comercializador y el industrial, identifican como los métodos utilizados para la aplicación de productos al cultivo de cacao, en drench y al voleo, para suelos y aplicación foliar. Para la correcta aplicación, los productores entrevistados reciben capacitación por parte de entidades como Fedecacao, SENA, casas comerciales, entre otras, y profesionales del medio. Para participar en el presente estudio, se seleccionaron productores interesados en buenas prácticas y con interés en capacitaciones. No obstante, el sector comercializador y el industrial, manifiestan que generalmente los productores a los que compran sus cacaos, no se capacitan para la aplicación de agroinsumos. El sector industria capacita a todos sus empleados en métodos de aplicación, en el fin de garantizar las buenas prácticas, y extender los programas de capacitación a los demás productores.

En relación con la mezcla de diferentes productos y su apreciación sobre esta práctica, se evidenció que el 75% de los productores entrevistados realizan mezclas de productos de la misma categoría, es decir, sólo mezclan productos de tipo fertilizante. A su vez, consideran que es una buena práctica siempre y cuando sea recomendada o guiada por un experto. El 25% no hacen mezclas de productos considerando que no es una buena práctica, ya que al mezclar diferentes principios activos, es posible que exista una incompatibilidad y por consiguiente un efecto negativo sobre la actividad de cada producto.

Por su parte los sectores comercializador e industrial, manifiestan que la mayoría de productores realizan mezclas de productos de forma indiscriminada como un método que les permite ahorrar tiempo, mano de obra y gasto de agua. Sin embargo, esto lo hacen desconociendo los requerimientos nutricionales de sus suelos.

La CNCH y Casa Luker, realizan aplicación de “mezclas especiales”, por recomendación de expertos y siempre basados en los estudios y análisis de suelos, por lo cual se constituye como una buena práctica.

El análisis de esta subcategoría brinda información relevante para definir la presentación del producto, ya que conocer cuál es la forma o tipo de aplicación frecuentemente empleada, identifica la preferencia de uso de productos líquidos o sólidos. En el caso en particular se concluye que no existe una preferencia por una presentación en particular y manifiestan disposición a emplear cualquier formulación. En cuanto a la utilización de mezclas y su correcta aplicación de agroinsumos, se identifica que los productores pueden hacer uso de malas prácticas por factores relacionados con tiempo, ahorro en agua y mano de obra, aun cuando esto significa perder la eficiencia de los productos, cuando los principios activos no son compatibles. De ahí que para garantizar la eficacia de la tecnología en desarrollo se deberán generar recomendaciones de uso y compatibilidad en mezclas.

6.3.3.5. Beneficios, atributos y barreras de adopción de la tecnología en estudio - BABAT

6.3.3.5.1. Expectativa de reducción de cadmio en suelos y granos

En cuanto a la expectativa de reducción de cadmio en suelos y granos, que pueda generar la tecnología en desarrollo por AGROSAVIA, los productores del departamento de Antioquia, manifiestan que no tienen ninguna expectativa frente a la característica principal del producto, ya que el cadmio no es un problema de sus suelos, pero sí presentan gran interés frente a la solubilización de potasio, ya que esta variable favorece el llenado de granos, por lo tanto, aumenta la productividad. Los productores de las regiones de Arauca y Santander,

así como los segmentos comercializador e industria, coinciden en que la expectativa de reducción es la máxima necesaria para cumplir con la normativa. Así mismo manifiestan que alcanzar los niveles requeridos para la exportación, está directamente relacionado con los valores iniciales del cadmio en los cultivos. Algunos entrevistados son conscientes que los efectos de un producto biológico pueden ser evidenciados a mediano o largo plazo y no de forma inmediata, por lo cual requieren la pronta inclusión en el mercado.

6.3.3.5.2. Expectativa de precio y efecto en los costos de producción con la adopción de la tecnología en estudio

En relación al precio que estaría dispuesto a pagar un por un bioinsumo como el que se encuentra en desarrollo por AGROSAVIA, se identificó que no todos los entrevistados lograron dar un valor aproximado. Algunos de los valores sugeridos para la adopción se encuentran en el rango de \$25.000 (veinticinco mil pesos m/cte) a \$150.000 (ciento cincuenta mil pesos m/cte) dosis por hectárea.

Los segmentos entrevistados (productores, comercializadores e industria) coinciden que incluir un nuevo insumo para el manejo del cultivo, afecta la estructura de costos, pero se compensa con la posibilidad de tener granos de mejor calidad, con opción de acceder a mercados diferenciales de mayor valor de compra, y gracias a la solubilización de potasio generar mayor llenado de granos, maximizando las ganancias, por el mayor peso de las mazorcas.

6.3.3.5.3. Barreras para el uso de productos biológicos

Las principales barreras de adopción del uso de productos biológicos identificadas por los tres segmentos estudiados son la acción lenta que genera resultados a largo plazo, la disponibilidad en todas las zonas del país, la presentación del producto, el cual debería

tener mayor concentración en menor volumen o peso, para no incurrir en sobrecostos de transporte. La vida útil del producto, adaptabilidad a las condiciones agroclimáticas de la zona, barreras culturales que pongan en duda la eficacia de un bioinsumo y creencias en torno a afecciones de la salud por uso de microorganismos.

La identificación de las barreras para el uso de productos biológicos en el país, permite generar y adoptar planes de acción que conduzcan a una mayor aceptación y desmitificación de creencias acerca de los bioinsumos.

6.3.3.5.4. Adopción de la nueva tecnología

Los segmentos entrevistados (productores, comercializadores e industria) coinciden en la necesidad de adopción de la tecnología en desarrollo por AGROSAVIA, y en la aceptación que tendrá en el mercado, afirmando en algunos casos la urgencia en la disponibilidad del producto.

El bioinsumo por su característica de inmovilizador de cadmio es indispensable para los productores de las zonas con alto contenido del metal en suelos, de los departamentos de Arauca y Santander. Colombia por ser un productor de cacao de fino sabor y aroma y su alto potencial de exportación, requiere de manera urgente solucionar la problemática de cadmio, ya que los cacao son apetecidos por el mercado internacional. En la medida de que exista más producción de cacao que cumplan con los estándares internacionales, se podrá acceder a nuevos mercados.

Por su característica de solubilización de potasio, el bioinsumo es atractivo para los productores de todas las regiones del país, ya que las bacterias usadas como principio activo de este desarrollo tienen la capacidad de hacer disponible este nutriente a la planta a través de su maquinaria enzimática, favoreciendo el llenado de granos. Esto se traduce en aumento del peso de la mazorca, maximizando los beneficios del cultivo. Es necesario resaltar que en las zonas que se produce el cacao, el suelo carece de potasio disponible.

De acuerdo con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), no existe ningún bioinsumo que sea inmovilizador de cadmio y solubilizador de potasio registrado para cacao (ICA, 2018, p. 1-77), lo que representa una oportunidad de negocio para la tecnología en desarrollo por AGROSAVIA.

6.3.4. Relación de categorías y potencial de mercado

Del análisis de relación entre las diferentes categorías seleccionadas (CP, CM, CCEM, CCVP y BABAT), se puede concluir que el desarrollo tecnológico “inmovilizador de cadmio”, presenta el potencial de mercado, atendiendo a las limitantes para la exportación del grano de cacao. Esta preocupación es creciente por la entrada en vigencia de la Norma en enero de 2019, la cual regula el contenido del cadmio en productos derivado de cacao en la comunidad europea, así como posibles regulaciones en los demás mercados, por los efectos negativos en la salud por acumulación de este metal pesado en el cuerpo humano.

En necesario tener en cuenta que actualmente en el país no existe ningún producto para remediar el contenido de cadmio en suelos, por lo que el desarrollo tecnológico se convertiría en la única solución para la problemática, generando mayor competitividad del sector, al aumentar la producción de cacao destinado a exportación, posicionando el cacao colombiano en el mundo y generando mayores ingresos. Por las anteriores razones, los segmentos de mercado estudiados (productores, comercializadores e industria de transformación), manifiestan una gran expectativa sobre el bioinsumo en desarrollo y la urgencia de su disponibilidad en el mercado.

Se identificó que la adopción del bioinsumo en desarrollo por su característica principal “inmovilizadora de cadmio”, no será extendida a todo el territorio nacional, ya que ésta se encuentra ligada a la ubicación de los cultivos, en suelos con altas concentraciones de cadmio, como lo son los departamentos de Santander y Arauca. No obstante, por su característica secundaria “solubilización de potasio” se generan mayores oportunidades de

mercado, ya que la nutrición es un factor generalizado a todos los productores, indistintamente de la distribución geográfica. Vale la pena resaltar que los suelos cacaoteros de Colombia carecen de potasio en forma disponible, y que es un elemento que aumenta el llenado de granos, haciendo que el rendimiento por hectárea se incremente.

Un desarrollo tecnológico de AGROSAVIA, posee grandes posibilidades de incursión en el mercado, ya que se identificó mediante la variable CCVP, de acuerdo con las preferencias de consumo para la adquisición de agroinsumos para el cultivo de cacao, que se posee una confianza en los productos de origen nacional, siempre y cuando sean de calidad. Dicho factor es garantizado por el respaldo de la marca, al ser un centro de investigación con gran reconocimiento en el país con más de 20 años de trayectoria.

De acuerdo a las categorías CCEM, CCVP y BABAT, aunque se evidencia la urgencia manifiesta de la necesidad del bioinsumo en desarrollo por sus características de “inmovilización de cadmio” y “solubilización de potasio”, se deben cumplir con ciertas variables de preferencia, que reforzarían la adopción. Tales son la concentración del producto, dosis y frecuencia de aplicación, vida útil, temperatura de almacenamiento y disponibilidad del producto. Lo anterior teniendo en cuenta que por los factores técnicos, comerciales y de accesibilidad, se pueden incurrir en sobrecostos de mano de obra, gastos de recurso y de transporte.

La vinculación de este tipo de tecnologías, y teniendo en cuenta que el mercado de bioinsumos es incipiente, requiere afrontar barreras de tipo cultural para su adopción ya que existe desconocimiento del uso de microorganismos como alternativa al manejo de cultivos, su relación con la salud humana y la efectividad.

Con el CP también se identificaron nuevas oportunidades de desarrollo tecnológico para el control de *Moniliophthora roreri* (monilia), *Phytophthora spp.* y *Moniliophthora perniciosa*, en cultivos de cacao, las cuales fueron asociadas como principales limitantes en el cultivo.

6.4. Identificación de actividades estratégicas y operativas

Una vez identificado el potencial de mercado, las oportunidades y barreras de adopción de la tecnología en desarrollo, se plantean las actividades estratégicas y operativas para potencializar el mercado.

La tecnología en desarrollo posee una característica principal “inmovilizador de cadmio” y una secundaria “solubilizador de potasio”; teniendo en cuenta que la problemática del cadmio no se encuentra extendida a nivel nacional y a la gran importancia que significa la solubilización de potasio en el manejo del cultivo, se plantea resaltar las dos características como propiedades principales. Lo anterior permitirá llegar a un mayor número de usuarios.

Es importante tener en cuenta las malas prácticas que pueden realizarse en los cultivos, en cuanto a mezclas de diversos productos como método de ahorro de tiempo, agua y mano de obra, aun cuando esto significa perder la eficiencia, cuando los principios activos no son compatibles. Para garantizar la eficacia de la tecnología en desarrollo, AGROSAVIA, deberá generar información relacionada con recomendaciones de uso, técnicas de aplicación y compatibilidad en mezclas, y articularse con el sector comercializador e industria de transformación para llegar al mayor número de usuarios, ya que estos segmentos brindan capacitación a productores.

Generar una estrategia comunicacional, develando los beneficios de los bioinsumos para el manejo de los cultivos, la salud y el medio ambiente, que desmitifique las creencias erróneas relacionadas con el tema. De esta manera se generará un impacto positivo en la adopción de las tecnologías, tanto en la estudiada como de los demás desarrollos biológicos.

Los segmentos comercializador e industria, por su participación en el mercado en la compra de cacao, ejercen una influencia directa sobre los demás productores, razón por la cual las estrategias articuladas para el lanzamiento del producto, pueden ser fundamentales en su adopción.

El soporte al cliente juega un papel muy importante como respaldo de calidad de un producto, razón por la cual AGROSAVIA, deberá generar canales de comunicación directa con los clientes para dar atención y resolver inquietudes que puedan surgir en el proceso de implementación.

Resultado de las fases descritas en los numerales 6.3.3 y 6.3.4, en los cuales se estudia el potencial de mercado del bioinsumo en desarrollo. La ruta estratégica es continuar con las fases de desarrollo tecnológico, para lo cual en AGROSAVIA, existe el procedimiento para el desarrollo tecnológico de bioproductos (GA-P-12) que describe que el desarrollo consta de 4 fases: i) prueba concepto, ii) desarrollo, iii) cambio de escala y ajuste y iv) registro y lanzamiento (AGROSAVIA, 2018).

En este momento la tecnología se encuentra en fase de desarrollo en la cual se identifica el alcance y las restricciones de los ingredientes activos, se realiza el diseño de medios de cultivo para su producción masiva, se desarrollan prototipos de formulación y se determina la eficacia de los mismos. En esta fase también se realiza el primer acercamiento al modelo de negocio incluyendo los beneficios estimados, primer análisis de mercado (segmentos, competencia, mercado meta), listado de actividades y recursos. El resultado esperado de esta etapa es un prototipo a escala de laboratorio (AGROSAVIA, 2018). De ahí que el resultado del presente ejercicio investigativo constituye un insumo para esta fase.

Una vez se cuente con el prototipo del bioinsumo inmovilizador de cadmio y solubilizador de potasio a escala de laboratorio y su validación en campo, se cuantificarán los beneficios de la tecnología y se diseñará la oferta de valor de acuerdo con los demás atributos de la tecnología.

Con respecto al precio de venta, primero se deben determinar los costos de producción del prototipo a escala de laboratorio y con previa revisión del margen de ganancia esperado por parte de AGROSAVIA, y la información obtenida en el presente estudio, se definirá la estrategia de fijación de precio.

Una vez definido el precio de venta del prototipo y seleccionado el mercado meta, se realizará la proyección financiera del modelo y con base en los resultados se decidirá la continuidad de las fases de cambio de escala, ajuste, registro y lanzamiento del bioinsumo.

7. Conclusiones y recomendaciones

La estrategia de segmentación es relevante, ya que permitió identificar dentro del mercado de cacao, los clientes potenciales del bioinsumo inmovilizador de cadmio y solubilizador de potasio, en desarrollo por AGROSAVIA, mediante la caracterización de las diferencias geográficas, demográficas, psicográficas, conductuales y organizaciones. Por esta razón y como resultado del presente estudio, se seleccionaron una categoría de clientes, influenciadores o consumidores finales de la tecnología, tres eslabones de la cadena de valor, definidos por los productores primarios, comercializadores e industria de transformación, los cuales presentan una estrecha relación y dependencia en la cadena de abastecimiento. La estrategia de segmentación fue validada mediante la realización de las entrevistas a los participantes del estudio, en la que se evidenció que son los actores claves en la adopción del producto, razón por la cual no se requirió su redefinición.

Se estructuró la guía temática con preguntas que permitieron conocer el grado de importancia de los problemas que afectan el cultivo de cacao, la percepción del mercado, conocimiento de la normatividad, alternativas de solución y buenas prácticas, para finalmente lograr identificar la pertinencia y el potencial de mercado del bioinsumo por parte de los segmentos seleccionados.

No existe ninguna solución o alternativa registrada en el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), ni disponible en el mercado para remediar la concentración de cadmio en suelos y granos, y/o solubilizar potasio. Teniendo en cuenta que el cadmio se ha convertido en una barrera para acceder a mercados diferenciales y que los suelos en los que se desarrollan las zonas cacaoteras del país poseen deficiencia de potasio disponible, se evidencia que la tecnología en desarrollo tiene un alto potencial de mercado. Como

validación de lo expuesto anteriormente, los segmentos estudiados, reconocen los beneficios potenciales del bioinsumo y manifiestan un gran interés en su adopción.

Identificar las oportunidades y limitantes establecidas por los segmentos estudiados, para el bioinsumo en desarrollo, permitió generar actividades estratégicas y operativas, para potencializar el mercado. Dichas acciones apuntan a resaltar las dos actividades del bioinsumo (bioremediación y solubilización), como beneficios principales, para ampliar el mercado. Generar información relacionada con recomendaciones de uso, técnicas de aplicación y compatibilidad en mezclas, para reducir riesgos de pérdida de eficacia del producto por empleo de malas prácticas. Diseñar una estrategia de divulgación de los beneficios de los productos biológicos para cerrar brechas en cuanto a mitos y bondades. Finalmente, se evidencia la necesidad de continuar con el desarrollo de la tecnología de acuerdo con el procedimiento interno (GA-P-12) de AGROSAVIA, para el desarrollo tecnológico de bioproductos.

De acuerdo con las variables principales de la mezcla de mercadeo (las 4 P's) se puede inferir que, una vez finalizado el desarrollo tecnológico del producto y validada su actividad en campo, se debe construir la oferta de valor con base en los beneficios, atributos y los elementos diferenciadores. Es necesario resaltar, que si bien para los potenciales clientes, la presentación (formulación) es indiferente, se debe garantizar que sea de fácil aplicación, de bajo volumen y que requiera baja frecuencia de aplicación. Para que el producto sea competitivo en el mercado y pese a que no tenga competencia, el precio de venta debe ser muy similar al de agroinsumos empleados especialmente en los cultivos de cacao y café. En cuanto a la promoción y distribución, se identificaron dos posibles canales para llegar al mercado, como Fedecacao y Agremiaciones como la Red Cacaotera, mediante las cuales es posible desarrollar actividades de divulgación y capacitación para comunicar, informar y persuadir a los productores, así como el diseño de actividades de distribución ya que podrían ser intermediarios claves en el proceso de venta.

En cuanto a las personas y procesos (nuevas P's) que intervienen en el mix de mercado, se considera relevante que la fuerza de ventas externa a AGROSAVIA tenga total conocimiento y dominio sobre el uso de la tecnología y sus beneficios para que pueda brindar soporte técnico y asesoría al cliente, entendiendo que se trata de una nueva categoría para el sector cacaotero. Teniendo en cuenta que AGROSAVIA no cuenta con un departamento de ventas, sino que se realiza a través de intermediarios, se recomienda como parte del proceso, difundir los canales de comunicación de la Corporación, para atención directa a los clientes, como respaldo del producto.

Finalmente, también se recomienda a AGROSAVIA, tener en cuenta para nuevos desarrollos tecnológicos, el control de *Moniliophthora roreri* (monilia), *Phytophthora spp.* y *Moniliophthora perniciosa*, en cultivos de cacao, ya que estas enfermedades generan gran preocupación en el sector y los medios para combatirlo pueden constituir nuevas oportunidades de negocio.

8. Referencias Bibliográficas

AGROSAVIA, 2018. Procedimiento para el Desarrollo Tecnológico de Bioproductos. Código GA-P-12. Departamento de Bioproductos. AGROSAVIA. Mosquera.

Afolayan, O.S. 2016. Soil-plant properties degradation in aged Cocoa farms in southwest Nigeria. *Nig J Agri Food & Environ.* 12:194-199.

Aghababaei F y Raiesi F. 2015. Mycorrhizal fungi and earthworms reduce antioxidant enzyme activities in maize and sunflower plants grown in Cd-polluted soils. *Soil Biology and Biochemistry* Volume 86, July 2015, Pages 87-97.

Agronet, 2017. Buenos resultados del cultivo del cacao, lo ratifican como una de las estrellas para sembrar paz. Recuperado el 8 de noviembre de 2017 de: <http://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Buenos-resultados-del-cultivo-del-cacao,-lo-ratifican-como-una-de-las-estrellas-para-sembrar-paz---21-de-septiembre-de-2016.aspx>

Bravo D., Bautista E., Alarcón E. 2018a. Desarrollo de un biofertilizante a base de bacterias inmovilizadoras de cadmio y solubilizadoras de potasio, para el cultivo de Cacao en semilla, plantulación o en cultivos establecidos. Formulación de proyecto. AGROSAVIA. Bogotá.

Bravo D., Pardo-Díaz S., Benavides-Erazo J., Rengifo-Estrada G., Braissant O., Leon-Moreno C. 2018b. Cadmium and soil cadmium-tolerant bacteria in Cacao crops from northeastern Colombia. *Journal of Applied Microbiology* 124, 1175-1194.

Chavez, E., He, Z.L., Stoffella, P.J., Mylavarapu, R.S., Li, Y.C., Moyano, B., Baligar, V.C., 2015. Concentration of cadmium in cacao beans and its relationship with soil cadmium in southern Ecuador. *Sci Total Environ* 533: 205-214.

Codex Alimentarius Commission. 2017. Request for comments at step 3 on proposed draft maximum levels for cadmium in chocolate and Cocoa-derived products. Work document. Recuperado el 11 de mayo de 2017 de: http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/shproxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FCircular%252520Letters%252FCL%2525202017-24%252Fcl17_24e.pdf.

Contreras C., 2017. 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 investigación presentado como requisito parcial para optar al título de: Magister en Ingeniería – Ingeniería Agrícola. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Díaz L, Torruco U, Martínez M, Varela M. 2013. La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Inv Ed Med*;2(7):162-167.

FAO, 2018. Niveles máximos de cadmio en el chocolate. Recuperado el 10 de septiembre de 2018 de: <http://www.fao.org/news/story/es/item/1143815/icode/>

Feola, G., Agudelo L.A., Contesse, B.P., 2015. Colombian agriculture under multiple exposures: a review and research agenda. *Clim Develop* 7: 278-292.

ICA, 2018. Listado de Productos Bioinsumos registrados. Recuperado el 11 de septiembre de 2018 de: <https://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/Fertilizantes-y-Bio-insumos-Agricolas/Listado-de-Bioinsumos/2009/PRODUCTOS-BIOINSUMOS-MAYO-13-DE-2008.aspx>

ICCO, 2013. Organización Internacional del Cacao. Growing Cocoa. Recuperado el 4 de septiembre de 2018 de: <https://www.icco.org/about-cocoa/growing-cocoa.html>

ICCO, 2017. Organización Internacional del Cacao. Fine or Flavour Cocoa. Recuperado el 4 de septiembre de 2018 de: <https://www.icco.org/about-cocoa/fine-or-flavour-cocoa.html>

ICCO, 2018. Organización Internacional del Cacao. The Chocolate Industry. Recuperado el 4 de septiembre de 2018 de: <https://www.icco.org/about-cocoa/chocolate-industry.html>

Khan AL, Lee IJ. 2013. Endophytic *Penicillium funiculosum* LHL06 secretes gibberellin that reprograms *Glycine max* L. growth during copper stress. *BMC Plant Biol.* 2013 May 31;13:86.

Kotler, P. y Armstrong G. 2008. Fundamentos de marketing. Octava edición. Pearson Educación, México.

Kotler P. y Keller, K. 2012. Dirección de Marketing. Decimocuarta edición Pearson Educación, México. ISBN: 978-607-32-1245-8.

MADR, 2018. Cadena de Cacao. Indicadores e instrumentos. Recuperado el 24 de agosto de 2018 de: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Cacao/Pages/Documentos.aspx>

Malhotra, NK. 2008. Investigación de Mercados. Quinta Edición. Pearson Educación, México. Isbn: 978-970-26-1185-1.

Matsuda A, Moreira F y Siqueira J. 2002. Tolerance of rhizobia genera from different origins to zinc, copper and cadmium. *Pesq. agropec. bras.* v. 37, n. 3, p. 343-355

Mejía D, Montenegro A, Gómez A, Ortiz C y Bonilla MH. 2017. Vigilancia tecnológica Red: Cacao. Búsqueda de soluciones y perspectivas de cadmio en cacao. AGROSAVIA

Ming L., Xue T., Rong-Zi L., Wen-Li C., Peng C., Xing-Min R., Ke D. & Qiao-Yun H.. 2014. Combined Application of Rice Straw and Fungus *Penicillium Chrysogenum* to Remediate Heavy-Metal-Contaminated Soil. *Journal Soil and Sediment Contamination: Volume 23, 2014 - Issue 3.*

Mounicou S, Szpunar J, Andrey, D., Lobinski R. 2002. Development of a sequential enzymolysis approach for the evaluation of the bioaccessibility of Cd and Pb from cocoa. *Analyst*, 2002,127, 1638-1641.

Njoku V., Ayuk A., Oguzie E. & Ejike E. 2012. Biosorption of Cd(II) From Aqueous Solution by Cocoa Pod Husk Biomass: Equilibrium, Kinetic, and Thermodynamic Studies. *Separation Science and Technology. Volume 47:5. 753 -761.*

Pérez D y Pérez I. 2006. Marketing. El Producto. Concepto y Desarrollo. Marketing Estratégico. Escuela de negocios EOI.

ProColombia, 2017. Colombia le apuesta al cacao. Recuperado el 16 de noviembre de 2017 de: <http://www.inviertaencolombia.com.co/revista-virtual/989-colombia-le-apuesta-al-cacao.html>

Qadir S, Qureshi M.I, Javed S, Abdin MZ. 2004. Genotypic variation in phytoremediation potential of Brassica juncea cultivars exposed to Cd stress. Plant Science. Volume 167, Issue 5, November 2004, Pages 1171-1181.

RAE, 2018. Real academia de la lengua española. Definición de Mercado. Recuperado el 11 de octubre de 2018 de: <http://dle.rae.es/?id=OyRtG0r>

Ramírez JL, Trejo D y Lara L. 2010. La mercadotecnia en la producción de biofertilizantes de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Veracruzana. Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas de la Universidad Veracruzana. Ciencia Administrativa 2010-2. 48-56.

Rodríguez, C., Lorenzo O. y Herrera L. 2005. Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad. Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM, vol. XV, núm. 2. pp. 133-154.

Sampieri R., Fernández C. y Baptista M. 2010. Metodología de la Investigación. Quinta Edición. Editorial: McGRAW-HILL.

Sanz, J.I., Rowell, D.L., 1988. The use of feldspars as potassium fertilizers in the savannah of Colombia. Fert Res 17: 71-83.

Thompson I. 2005. Definición de Mercado. Recuperado el 10 de noviembre de 2017 de: <https://www.promonegocios.net/mercadotecnia/mercado-definicion-concepto.html>

Thompson I. 2006. Tipos de Mercado. Recuperado el 10 de noviembre de 2017 de: <https://www.promonegocios.net/mercado/tipos-de-mercado.html>

Thompson I. 2007. Definición de Investigación de Mercados. Recuperado el 10 de noviembre de 2017 de: <https://www.promonegocios.net/investigacion-mercados/definicion-investigacion-mercados.html>

Vargas I, 2012. La entrevista en la investigación cualitativa: Nuevas tendencias y retos. Revista CAES Vol.3I, No. 1. P. 119-139.

Zhang D., Li G., Hao Z., Zhao Y. 2016. Method for preparing efficient ecological restoration floras for Cd contaminated site from sludge. Recuperado el 11 de mayo de 2017 de:

<https://app.patentinspiration.com/#report/CF5FB7d675FB/filter/patents/CN105969715A>.

9. Anexos

Anexo 1 Guía temática para abordar las entrevistas del presente estudio

- ¿Cuál es su nombre? y ¿Dónde se encuentra localizado su cultivo?
- ¿Cuál es el número de empleados que utiliza en el manejo del cultivo?
- ¿Cuántas hectáreas sembradas tiene en cacao?
- ¿Qué edad tiene su cultivo?
- ¿Cuál es la tendencia del mercado?, ¿Está en crecimiento? ¿Qué factores impulsan el mercado o lo afectan?
- ¿Qué es cadmio y cuál es su efecto en el cultivo?
- ¿Conoce la normatividad que entra en vigencia a partir del 2019?
- ¿Hace algo para mitigar el problema de cadmio? ¿Considera que es importante mitigarlo?
- ¿Conoce la concentración de cadmio de su finca? ¿Realiza análisis de metales pesados en suelos y granos?
- ¿Cuánto dinero invierte en la mitigación del problema? ¿Conoce alguna alternativa?
- ¿Ha tenido pérdidas de producción por devolución por presencia de cadmio en los granos?
- ¿Emplea fertilizantes? ¿De qué tipo? ¿Compra productos nacionales o importados?
- Respecto a la importancia del precio, ¿Relaciona la marca con el precio?, ¿Cómo valora la calidad del producto con relación al precio?, ¿Cuáles son las variables para elegir un producto?; rendimiento, referencia, garantía, calidad y otros.
- ¿Qué métodos de aplicación emplea en el cultivo?, ¿Se ha capacitado en las diferentes prácticas? ¿considera que cambia la eficiencia del producto de acuerdo a la forma en la que se realiza el procedimiento?

- ¿Aplica enmiendas en el cultivo? ¿Cuál es la frecuencia de aplicación?
- ¿Hace aplicaciones combinando varios productos?, ¿De qué tipo?; fertilizantes, herbicidas, pesticidas, etcétera., entre categorías., ¿Considera que es una buena práctica? ¿Lo hace empíricamente o por recomendación? ¿Las mezclas que utiliza mejoran la calidad o podría afectar el desempeño del producto?
- ¿Cuál es la expectativa frente a la reducción de cadmio en los granos?
- ¿Considera que se pueden afectar los costos de producción, con la inclusión de este bioinsumo? ¿Qué precio estaría dispuesto a pagar por el bioinsumo?
- ¿Incluiría este tipo de productos dentro del manejo de su cultivo?
- ¿Qué barreras considera que se pueden presentar para el uso de este tipo de productos biológicos?
- ¿Considera que sus proveedores también deben conocer esta problemática y tomar medidas de acción? ¿Exigirá algunas condiciones para reducir los niveles de cadmio en los granos de cacao adquiridos? ¿Cuáles medidas de acción propone?
- ¿Cuál es el problema más limitante del cultivo?

Anexo 2. Matriz resultados de entrevistas

1. Caracterización de la producción -CP		
Subcategoría	Segmento del mercado	Principales resultados de las entrevistas
1.1 Ubicación, características de los cultivos y mano de obra requerida para la producción.	Productor	<p>Entrevistado 1: Cultivo de cacao de 14 hectáreas, con edades entre 3 meses y 14 años, ubicado en el departamento de Antioquia. El manejo del cultivo se realiza con 8 empleados.</p> <p>Entrevistado 2: Cultivo de cacao de 7 hectáreas, con edades entre 1 mes y 50 años, ubicado en el departamento de Antioquia. El manejo del cultivo se realiza con 3 empleados.</p> <p>Entrevistado 3: Cultivo de cacao de 3 hectáreas, con edad de 15 años, ubicado en el departamento de Antioquia. El manejo del cultivo se realiza con 1 empleado.</p> <p>Entrevistado 4: Cultivo de cacao de 7 hectáreas, con edades entre 4 meses y 15 años, ubicado en el departamento de Santander. El manejo del cultivo se realiza con 2 empleados.</p> <p>Entrevistado 5: Cultivo de cacao de 6 hectáreas, con edades entre 2 años y 30 años, ubicado en el departamento de Santander. El manejo del cultivo se realiza con 3 empleados.</p> <p>Entrevistado 6: Cultivo de cacao de 5 hectáreas, con edades entre 8 años y 11 años, ubicado en el departamento de Arauca. El manejo del cultivo se realiza con 2 empleados.</p> <p>Entrevistado 7: Cultivo de cacao de 14 hectáreas, con edades entre 2 años y 50 años, ubicado en el departamento de Arauca. El manejo del cultivo se realiza con 7 empleados.</p> <p>Entrevistado 8: Cultivo de cacao de 5 hectáreas, con edades entre 4 años y 17 años, ubicado en el departamento de Arauca. El manejo del cultivo se realiza con 3 empleados.</p>
	Comercializador	<p>Red Nacional de Cacaoteros: Representa a 100 organizaciones de productores en más de 20 departamentos del territorio nacional, los cuales poseen 50 mil hectáreas de cacao sembrado con edades entre los 10 años y los 15 años.</p>
	Industria	<p>Compañía Nacional de Chocolates: Posee 170 hectáreas de cacao en el departamento de Santander, con edades entre los 3 años y los 8 años. La granja opera con 80 empleados. Adicionalmente, se abastecen del 50% de la producción nacional de cacao.</p> <p>Casa Luker: Posee 1136 hectáreas de cacao distribuidos en 5 granjas en el territorio nacional, con edades entre los 2 años y 15 años, con 4 empleados en promedio por cada 18 hectáreas. Adicionalmente, se abastecen del 25% de la producción nacional de cacao.</p>
Subcategoría	Segmento del mercado	Principales resultados de las entrevistas
1.2 Problemas más limitantes del cultivo.	Productor	<p>Entrevistado 1: Solubilización de potasio y presencia de <i>Moniliophthora roreri</i> (monilia).</p> <p>Entrevistado 2: Solubilización de potasio, fósforo y silicio y presencia de <i>Phytophthora spp.</i></p> <p>Entrevistado 3: Solubilización de potasio, nitrógeno, fósforo y otros elementos, presencia de <i>Moniliophthora roreri</i> (monilia) y <i>Phytophthora spp.</i></p> <p>Entrevistado 4: Presencia de cadmio y <i>Moniliophthora roreri</i> (monilia).</p> <p>Entrevistado 5: Presencia de cadmio y <i>Moniliophthora roreri</i></p>

		(monilia). Entrevistado 6: Presencia de cadmio y <i>Moniliophthora roreri</i> (monilia). Entrevistado 7: Presencia de cadmio, <i>Moniliophthora roreri</i> (monilia) y <i>Phytophthora spp.</i> Entrevistado 8: Presencia de cadmio y <i>Moniliophthora roreri</i> (monilia).
	Comercializador	Red Nacional de Cacaoteros: Presencia de cadmio, <i>Moniliophthora roreri</i> (monilia) y <i>Phytophthora spp.</i>
	Industria	Compañía Nacional de Chocolates: Presencia de cadmio, <i>Moniliophthora perniciosa</i> y <i>Moniliophthora roreri</i> (monilia) y <i>solubilización de potasio</i> . Casa Luker: Presencia de cadmio, <i>Moniliophthora perniciosa</i> y <i>Moniliophthora roreri</i> (monilia), <i>solubilización de potasio</i> , problemas en el proceso de fermentación del grano y uso indiscriminado de fertilizantes.
2. Conocimiento del mercado - CM		
Subcategoría	Segmento del mercado	Principales resultados de las entrevistas
2.1 Oportunidades	Productor	Entrevistado 1: Mercado en crecimiento, posicionamiento del cacao colombiano en mercados internacionales, por sus características de sabor y aroma. Entrevistado 2: Cacao de calidad. Entrevistado 3: Se puede acceder a mercados diferenciales, debido a las variedades de cacao sembradas en el país. Entrevistado 4: Mercado en crecimiento. Entrevistado 5: No identifica oportunidades del mercado. Entrevistado 6: Mercado en crecimiento. Entrevistado 7: Acceso a mercados especializados. Entrevistado 8: Mercado colombiano de fácil acceso.
	Comercializador	Red Nacional de Cacaoteros: Posibilidades de acceder a mercados internacionales.
	Industria	Compañía Nacional de Chocolates: Mercado en crecimiento y posibilidades de acceder a mercados internacionales por producción de cacaos finos. Casa Luker: Cacao colombiano es un cacao fino y de aroma; es un cacao diferencial.
Subcategoría	Segmento del mercado	Principales resultados de las entrevistas
2.2 Limitantes	Productor	Entrevistado 1: La calidad del grano afecta la exportación. Entrevistado 2: El precio del mercado es fluctuante debido a la cotización en la bolsa. El precio del cacao en el mercado colombiano no se paga por calidad del grano. Entrevistado 3: El precio del mercado es fluctuante debido a la cotización en la bolsa. Baja competitividad y falta de tecnificación en los cultivos. Entrevistado 4: Baja productividad asociada a enfermedades del cultivo. Entrevistado 5: No identifica limitantes del mercado. Entrevistado 6: Restricciones en exportación por presencia de cadmio en granos. Entrevistado 7: Barreras en el mercado por contenido de cadmio en los granos.

		Entrevistado 8: Barreras en el mercado por contenido de cadmio en los granos.
	Comercializador	Red Nacional de Cacaoteros: Presencia de cadmio en granos e inexistencia de productos para controlarlo. En Colombia no se paga por calidad por lo cual a los productores no les interesa mejorar. La normativa que regule la presencia de cadmio en productos derivados del cacao a futuro será implementado a nivel internacional, y no solo en el mercado europeo, lo que afectará gravemente el mercado nacional.
	Industria	Compañía Nacional de Chocolates: La compañía compra el 50% de la producción nacional. Colombia posee diversas regiones con presencia de cadmio, lo que dificulta el acceso a mercados internacionales, por lo cual se debe segmentar el cacao de consumo interno y el de exportación. La normativa que regula la presencia de cadmio en productos derivados del cacao a futuro será implementada a nivel internacional y no solo en el mercado europeo, lo que afectará gravemente el mercado nacional. Casa Luker: Presencia de cadmio en granos, limita las exportaciones. La normativa que regula la presencia de cadmio en productos derivados del cacao a futuro será implementada a nivel internacional y no solo en el mercado europeo, lo que afectará gravemente el mercado nacional.
3. cadmio en el cultivo y su efecto en el mercado - CCEM		
Subcategoría	Segmento del mercado	Principales resultados de las entrevistas
3.1 Conocimiento del cadmio y su efecto en el mercado de cacao.	Productor	Entrevistado 1: Efecto negativo en la salud y en la calidad de los granos para mercados de exportación. Entrevistado 2: Efecto negativo en la salud y en la calidad de los granos para mercados de exportación. Entrevistado 3: Efecto negativo en la salud y en la calidad de los granos para mercados de exportación. Entrevistado 4: Efecto negativo en la salud. Entrevistado 5: Efecto negativo en la salud y en la calidad del grano. Entrevistado 6: Efecto negativo en la salud y en la calidad de los granos para mercados de exportación. Entrevistado 7: Efecto negativo en la salud y en la calidad de los granos para mercados de exportación. Entrevistado 8: Afecta la calidad de los granos para mercados de exportación.
	Comercializador	Red Nacional de Cacaoteros: Efecto negativo en la salud y en la calidad de los granos para mercados de exportación. Si se controla el cadmio, el país puede aumentar su competitividad.
	Industria	Compañía Nacional de Chocolates: Efecto negativo en la salud y en la calidad de los granos para mercados de exportación. Casa Luker: Efecto negativo en la salud y en la calidad de los granos para mercados de exportación.
Subcategoría	Segmento del mercado	Principales resultados de las entrevistas
3.2 Conocimiento de la normatividad	Productor	Entrevistado 1: Conoce la normativa y la considera una alerta para el futuro de la producción del cacao en Colombia. Entrevistado 2: Conoce de la entrada en vigor de la norma, sin embargo, no conoce las especificaciones técnicas.

sobre metales pesados en productos derivados de cacao.		<p>Entrevistado 3: Conoce de la entrada en vigor de la norma, sin embargo, no conoce las especificaciones técnicas.</p> <p>Entrevistado 4: No conoce la normativa.</p> <p>Entrevistado 5: No conoce la normativa.</p> <p>Entrevistado 6: No conoce la normativa.</p> <p>Entrevistado 7: Conoce la normativa ya que además de la producción se dedica a la exportación.</p> <p>Entrevistado 8: Conoce la normativa y las restricciones para la comercialización.</p>
	Comercializador	<p>Red Nacional de Cacaoteros: Conoce la normatividad y las restricciones y supone que en los próximos años entrará en vigencia en el mercado global.</p>
	Industria	<p>Compañía Nacional de Chocolates: Conoce la normativa y las restricciones para la comercialización.</p> <p>Casa Luker: Conoce la normativa y las restricciones para la comercialización.</p>
Subcategoría	Segmento del mercado	Principales resultados de las entrevistas
3.3 Percepción de la importancia de mitigar el contenido de cadmio en suelos y granos, acciones y alternativas de solución.	Productor	<p>Entrevistado 1: Considera importante controlar el contenido de cadmio en suelos y granos ya que es una limitante para las exportaciones, no obstante, no es un problema que afecte a los productores de Antioquia.</p> <p>Entrevistado 2: No es un problema que afecte a los productores de Antioquia.</p> <p>Entrevistado 3: Considera importante controlar el contenido de cadmio en suelos y granos ya que es una limitante para las exportaciones, no obstante, no es un problema que afecte a los productores de Antioquia.</p> <p>Entrevistado 4: Considera importante controlar el contenido de cadmio en suelos y granos, pero en el momento no existen alternativas de mitigación.</p> <p>Entrevistado 5: Considera importante controlar el contenido de cadmio en suelos y granos, pero en el momento no existen alternativas de mitigación.</p> <p>Entrevistado 6: Considera importante controlar el contenido de cadmio en suelos y granos, pero en el momento no existen alternativas de mitigación.</p> <p>Entrevistado 7: Considera importante controlar el contenido de cadmio en suelos y granos, ha realizado acciones tales como aplicación de abonos y gallinazas.</p> <p>Entrevistado 8: Considera importante controlar el contenido de cadmio en suelos y granos, pero en el momento no existen alternativas de mitigación.</p>
	Comercializador	<p>Red Nacional de Cacaoteros: Manifiesta que el problema solo ha sido diagnosticado, se considera un problema que requiere una solución prioritaria, sin embargo no existen alternativas de mitigación.</p>
	Industria	<p>Compañía Nacional de Chocolates: Considera prioritaria la mitigación de cadmio en suelos y granos, no obstante, manifiesta que no existen disponibles alternativas de solución.</p> <p>Casa Luker: Consideran prioritaria la mitigación de cadmio en suelos y granos; el problema no lo sufren en todas las granjas, sin embargo el cacao que compran si poseen contenidos de cadmio.</p>

		Aunque en el mercado no existen disponibles alternativas de solución, realizan buenas prácticas, podas, mejoramiento a través de enmiendas y uso de fertilizantes con bajo contenido de cadmio, no obstante, son conscientes que esto no soluciona el problema.
Subcategoría	Segmento del mercado	Principales resultados de las entrevistas
3.4 Caracterización de suelos y granos con relación a presencia de cadmio.	Productor	<p>Entrevistado 1: Realiza caracterización en granos, ya que es exportador y requiere cumplir con la normatividad.</p> <p>Entrevistado 2: Sí, ha realizado análisis en suelos, pero no conocen la concentración de cadmio en su finca, ya que fue un estudio realizado por un centro de investigación, el cual no informó de los resultados individuales.</p> <p>Entrevistado 3: Sí, ha realizado análisis en suelos, pero no conocen la concentración de cadmio en su finca, ya que fue un estudio realizado por la Secretaría de Agricultura del municipio, la cual no informó de los resultados.</p> <p>Entrevistado 4: No, ha realizado análisis de caracterización en suelos y granos.</p> <p>Entrevistado 5: Sí, ha realizado análisis en suelos, pero no conocen la concentración de cadmio en su finca, ya que fue un estudio realizado por un centro de investigación, el cual no informó de los resultados individuales.</p> <p>Entrevistado 6: Sí, ha realizado análisis en suelos, pero no conocen la concentración de cadmio en su finca, ya que fue un estudio realizado por un centro de investigación, el cual no informó de los resultados individuales.</p> <p>Entrevistado 7: Realiza caracterización en suelos y granos y conoce la concentración de cadmio.</p> <p>Entrevistado 8: Sí, ha realizado análisis en suelos, pero no conocen la concentración de cadmio en su finca, ya que fue un estudio realizado por un centro de investigación, el cual no informó de los resultados individuales.</p>
	Comercializador	Red Nacional de Cacaoteros: Realizan análisis en pulpas, granos y suelos, ya que el mercado de las organizaciones de la red, es el mercado internacional. Manifiestan que en país no existen los laboratorios suficientes para atender la demanda de caracterización.
	Industria	<p>Compañía Nacional de Chocolates: Sí realiza análisis de granos en las bodegas de compra de materia prima, ya que allí se clasifica el grano para el mercado interno y de exportaciones.</p> <p>Casa Luker: Hacen muestreo permanente en suelos, granos y tejido foliar, periódicamente en todas las fincas y a los granos de cacao que compra.</p>
Subcategoría	Segmento del mercado	Principales resultados de las entrevistas
3.5 Disminución de ventas por devolución de granos con presencia de cadmio	Productor	<p>Entrevistado 1: No ha tenido devoluciones, siempre cumple con la normatividad exigida.</p> <p>Entrevistado 2: No ha tenido devoluciones, su mercado es el nacional.</p> <p>Entrevistado 3: No ha tenido devoluciones, su mercado es el nacional.</p> <p>Entrevistado 4: No ha tenido devoluciones, su mercado es el nacional.</p> <p>Entrevistado 5: No ha tenido devoluciones, su mercado es el</p>

		<p>nacional.</p> <p>Entrevistado 6: No ha tenido devoluciones, su mercado es el nacional.</p> <p>Entrevistado 7: Ha tenido disminución en las ventas por presencia de cadmio.</p> <p>Entrevistado 8: No ha tenido devoluciones, su mercado es el nacional.</p>
	Comercializador	<p>Red Nacional de Cacaoteros: Han tenido disminución en las ventas por presencia de cadmio, se han perdidos algunos clientes y se han dejado negocios sin realizar transacciones por no poder cumplir con las exigencias del mercado.</p>
	Industria	<p>Compañía Nacional de Chocolates: No se presentan devoluciones, ya que previamente se clasifican los granos para atender el mercado interno y el mercado de exportación.</p> <p>Casa Luker: Actualmente no han presentado devoluciones de granos ya que sus clientes no han puesto barreras en la comercialización hasta tanto no entre en vigor la normativa, no obstante, están generando el plan de acción para 2019.</p>
4. Comportamiento de consumo y variables de preferencia - CCVP		
Subcategoría	Segmento del mercado	Principales resultados de las entrevistas
4.1 Fertilizantes y enmiendas en el cultivo de cacao	Productor	<p>Entrevistado 1: Realiza fertilizaciones con materia orgánica y fertilizantes químicos (Urea, DAP, KCL). Las enmiendas se realizan dos veces al año con cal dolomita. No verifica contenido de cadmio en los productos.</p> <p>Entrevistado 2: Realiza fertilizaciones con químicos (Urea, KCL). Las enmiendas se realizan una vez al año con cal triple 30. No verifica contenido de cadmio en los productos.</p> <p>Entrevistado 3: Realiza fertilizaciones químicas. Las enmiendas se realizan una vez al año con cal. No verifica contenido de cadmio en los productos.</p> <p>Entrevistado 4: Realiza fertilizaciones con materia orgánica y productos químicos (17-6-18-2). Las enmiendas se realizan una vez al año con cal. No verifica contenido de cadmio en los productos.</p> <p>Entrevistado 5: Realiza fertilizaciones con químicos (17-6-18-2). No realiza enmiendas. No verifica contenido de cadmio en los productos.</p> <p>Entrevistado 6: Realiza fertilizaciones con químicos (Triple 18). Las enmiendas se realizan una vez al año con cal y cal dolomita. No verifica contenido de cadmio en los productos.</p> <p>Entrevistado 7: Realiza fertilizaciones con materia orgánica y productos químicos (Patentkali). Las enmiendas se realizan una vez al año con rocas del Huila por la ausencia de cadmio. Verifica contenido de cadmio en los productos.</p> <p>Entrevistado 8: Realiza fertilizaciones con materia orgánica, fertilizantes orgánicos y químicos (Patentkali). No realiza enmiendas por los altos contenidos de cadmio en la cal. Verifica contenido de cadmio en los productos.</p>
	Comercializador	<p>Red Nacional de Cacaoteros: Los productores no tienen la cultura de realizar análisis de suelos, por lo cual aplican fertilizantes indiscriminadamente, sin saber los requerimientos nutricionales del suelo. No se encuentran disponibles en el mercado fertilizantes para cacao por lo tanto se utilizan productos para la fertilización del café.</p>

		Generalmente los productores utilizan Urea y Triple 15. Los productores no suelen aplicar enmiendas y los pocos que lo hacen es con cal. No verifican el contenido de cadmio en los productos.
	Industria	Compañía Nacional de Chocolates: Realizan fertilizaciones mediante productos químicos y orgánicos. Sin embargo, han evaluado los productos e identificaron presencia de cadmio en varios de ellos, aún en los orgánicos. Los productores con certificación orgánica hacen seguimiento al contenido de cadmio en los productos, los demás no. Realizan enmiendas dos veces al año con una preparación especial denominada cal de Río Claro, por la ausencia de cadmio. Casa Luker: Realizan fertilizaciones con productos libres de cadmio, garantizados mediante análisis internos, adicionalmente emplean mezclas especiales. Realizan enmiendas con mezclas especiales libres de cadmio, en periodicidades de acuerdo a los análisis de suelos.
Subcategoría	Segmento del mercado	Principales resultados de las entrevistas
4.2 Relación entre el precio y calidad de los productos como variables determinantes en la decisión de compra	Productor	Entrevistado 1: Confía en la calidad por encima del precio. El respaldo de la marca es importante, considera que lo barato sale caro. Prefiere los productos nacionales. Entrevistado 2: Utiliza productos nacionales basados en rendimiento por hectárea, la variable precio rendimiento es decisiva. Entrevistado 3: Utiliza productos nacionales basados en rendimiento por hectárea, la variable precio rendimiento es decisiva, aunque considera que los productos internacionales son mejores, pero a un mayor costo. Entrevistado 4: Considera que la calidad mejora el rendimiento. Entrevistado 5: Confía en la calidad por encima del precio. Prefiere los productos nacionales. Entrevistado 6: Confía en la calidad por encima del precio, considera que lo barato sale caro. Prefiere los productos nacionales. Entrevistado 7: Utiliza productos orgánicos, considera que los productos colombianos no son buenos por lo cual recurre a los importados, aunque incrementa el precio. Entrevistado 8: Confía en la calidad por encima del precio. Considera que el rendimiento del cultivo se maximiza con los productos de buena calidad, aunque sean más costosos. Prefiere productos nacionales.
	Comercializador	Red Nacional de Cacaoteros: Actualmente la variable precio de los productos tiene mayor relevancia que la calidad, no obstante, están en proceso de transición para valorar la calidad de los insumos, ya que la Red intenta valorar el cacao de acuerdo a su calidad. Prefieren los productos nacionales por manejar menores precios.
	Industria	Compañía Nacional de Chocolates: Valoran la calidad por encima del precio, por lo cual mandan a preparar sus propias "mezclas especiales". Evalúan costo beneficio. No discriminan entre productos nacionales o importados siempre y cuando sean de calidad. Casa Luker: Valoran la calidad por encima del precio, evaluando el costo beneficio. No discriminan entre productos nacionales o importados siempre y cuando sean de calidad.
Subcategoría	Segmento del mercado	Principales resultados de las entrevistas

4.3 Métodos de aplicación y prácticas empleadas	Productor	<p>Entrevistado 1: Los métodos de aplicación utilizados son en drench y aplicación foliar, para lo cual asisten a capacitaciones y cuentan con supervisión de un ingeniero agrónomo. En la aplicación suelen combinar solo productos de tipo fertilizante, siguiendo especificaciones de empresas o profesionales del medio.</p> <p>Entrevistado 2: Los métodos de aplicación utilizados son en drench y aplicación foliar, para lo cual asisten a capacitaciones en Fedecacao. En la aplicación suelen combinar solo productos de tipo fertilizante, de forma empírica mediante ensayo y error, suportando el método en mediciones.</p> <p>Entrevistado 3: Los métodos de aplicación utilizados son en drench y aplicación foliar, para lo cual asisten a capacitaciones en Fedecacao. En la aplicación suelen combinar solo productos de tipo fertilizante, de forma empírica mediante ensayo y error, suportando el método en mediciones.</p> <p>Entrevistado 4: El método de aplicación utilizado es al voleo, para lo cual asisten a capacitaciones con Fedecacao. En la aplicación suelen combinar solo productos de tipo fertilizante, siguiendo recomendaciones de Fedecacao.</p> <p>Entrevistado 5: El método de aplicación utilizado es al voleo, para lo cual asisten a capacitaciones del SENA. En la aplicación no mezclan productos por no considerarlo una buena práctica. Considera que la aplicación en fumigación, incrementa los costos por el consumo de agua.</p> <p>Entrevistado 6: Los métodos de aplicación utilizados son al voleo y aplicación foliar, adicionalmente cuenta con sistema de riego para su cultivo, asisten a capacitaciones de Fedecacao. En la aplicación no mezclan productos por no considerarlo una buena práctica.</p> <p>Entrevistado 7: Los métodos de aplicación utilizados son al voleo y aplicación foliar, adicionalmente está implementando sistema de riego para su cultivo, para la aplicación reciben asesoría de Casa Luker. En la aplicación suelen combinar solo productos de tipo fertilizante, siguiendo especificaciones de profesionales del medio, y el respectivo análisis de suelos.</p> <p>Entrevistado 8: Los métodos de aplicación utilizados son al voleo y aplicación foliar, para lo cual asisten a capacitaciones por parte de Fedecacao y otras instituciones. En la aplicación suelen combinar solo productos de tipo fertilizante, siguiendo especificaciones de empresas, sin embargo considera que no es la mejor práctica.</p>
	Comercializador	<p>Red Nacional de Cacaoteros: Los métodos de aplicación utilizados por los productores son, al voleo, en drench y aplicación foliar, los productores generalmente no se capacitan para la aplicación. Sin embargo, la Red da soporte en capacitaciones. En la aplicación suelen hacer mezclas de productos de forma indiscriminada, y consideran que no es un tema de buenas prácticas, pero los productores lo hacen de esa forma para ahorrar agua y tiempo, y las aplicaciones las realizan de forma empírica sin realizar análisis de suelos.</p>
	Industria	<p>Compañía Nacional de Chocolates: Los métodos de aplicación utilizados son al voleo, en drench y aplicación foliar, para la producción propia, capacitan a sus operarios en buenas prácticas de aplicación y brindan soporte a otros productores. Realizan aplicación de "mezclas especiales" por recomendación de Río Claro, que es la</p>

		<p>empresa que suministra los productos, con previo análisis de suelos; consideran que es una buena práctica siempre y cuando se realice por recomendación de expertos. Consideran que los productores generalmente no saben usar los productos y no conocen los requerimientos nutricionales de sus suelos.</p> <p>Casa Luker: Los métodos de aplicación utilizados son al voleo, en drench y aplicación foliar, tienen certificaciones de buenas prácticas de agricultura, capacitan a todos sus empleados a través de expertos y casas comerciales, la compañía cuenta con un programa que se llama "Escuelita Casa Luker" para dar soporte a sus empleados y otros productores. Para la aplicación hacen mezclas para cada categoría (fertilizantes, herbicidas, pesticidas, etc.), bajo recomendaciones de expertos.</p>
5. Beneficios, atributos y barreras de adopción de la tecnología en estudio - BABAT		
Subcategoría	Segmento del mercado	Principales resultados de las entrevistas
5.1 Expectativa de reducción de cadmio en suelos y granos.	Productor	<p>Entrevistado 1: Sus suelos no tienen cadmio, por lo cual no tienen expectativas frente al tema, pero sí en la solubilización de potasio.</p> <p>Entrevistado 2: Sus suelos no tienen cadmio, por lo cual no tienen expectativas frente al tema, pero sí en la solubilización de potasio.</p> <p>Entrevistado 3: Sus suelos no tienen cadmio, por lo cual no tienen expectativas frente al tema, pero sí en la solubilización de potasio.</p> <p>Entrevistado 4: No tiene una expectativa clara, ya que no conoce la concentración de cadmio en los suelos de su finca.</p> <p>Entrevistado 5: No tiene una expectativa clara, ya que no conoce la concentración de cadmio en los suelos de su finca.</p> <p>Entrevistado 6: Tiene expectativa de reducción, pero no conoce un valor de referencia, afirma que el efecto de un producto biológico es demorado, pero espera que funcione.</p> <p>Entrevistado 7: Su expectativa de reducción de cadmio es la máxima posible, ya que es una limitante en la exportación.</p> <p>Entrevistado 8: Tiene una expectativa muy alta, para bajar el contenido de cadmio y cumplir con la norma.</p>
	Comercializador	<p>Red Nacional de Cacaoteros: La expectativa es muy alta, ya que necesita reducir lo máximo posible para cumplir con la norma y poder exportar.</p>
	Industria	<p>Compañía Nacional de Chocolates: La expectativa es poder cumplir con la norma, pero son conscientes que depende de la concentración de cadmio en cada cultivo. Afirman que los resultados son a mediano y largo plazo. Expectativa muy alta.</p> <p>Casa Luker: La expectativa es poder cumplir con la norma, pero son conscientes que depende de la concentración de cadmio en cada cultivo. Expectativa muy alta.</p>
Subcategoría	Segmento del mercado	Principales resultados de las entrevistas
5.2 Expectativa de precio y efecto en los costos de producción con la adopción de la tecnología en estudio.	Productor	<p>Entrevistado 1: Asocia el precio con referencias de productos similares, con un promedio de 60.000 pesos, dosis por hectárea. Considera que puede existir una relación de beneficio / costo, que no afectaría los costos de producción.</p> <p>Entrevistado 2: Considera que el precio debe ser de 25.000 pesos a 30.000 pesos, dosis por hectárea. No considera que se afectan los costos de producción ya que la inversión del producto, con la característica de solubilización de potasio, incrementa el peso del</p>

		<p>grano generando mayores beneficios.</p> <p>Entrevistado 3: Considera que el precio debe ser de 25.000 pesos a 30.000 pesos, dosis por hectárea. No considera que se afectan los costos de producción ya que la inversión del producto, con la característica de solubilización de potasio, incrementa el peso del grano generando mayores beneficios.</p> <p>Entrevistado 4: Consideran que sí se afecta los costos de producción, pero manifiesta que estarían dispuestos a incrementar hasta en un 4% de los costos.</p> <p>Entrevistado 5: Está dispuesto a pagar hasta 100.000 pesos, dosis por hectárea, pero depende de la relación costo beneficio.</p> <p>Entrevistado 6: No puede estimar el valor de compra, pero asegura que posiblemente genere mayores beneficios, aun con una inversión extra.</p> <p>Entrevistado 7: No tiene un valor de referencia, pero está dispuesta a incrementar los costos siempre y cuando pueda generar mayor producción para exportación.</p> <p>Entrevistado 8: Espera que el producto tenga un valor accesible para todos los productores, y si es muy costoso el gobierno podría dar una ayuda.</p>
	Comercializador	<p>Red Nacional de Cacaoteros: El valor deberá ser menor de 50.000 pesos dosis por hectárea para que sea adquirido, manifiestan que en las zonas que el cacao es el cultivo principal no afectaría los costos de producción, pero sí lo haría en las zonas donde el cacao es un cultivo marginal.</p>
	Industria	<p>Compañía Nacional de Chocolates: El valor debería situarse en un máximo de 150.000 pesos por hectárea teniendo en cuenta la maximización del beneficio, lo cual compensaría la inversión.</p> <p>Casa Luker: Para esta tecnología estarán dispuestos a pagar 500 pesos por kg de cacao; 10% del valor de venta del kg de cacao.</p>
Subcategoría	Segmento del mercado	Principales resultados de las entrevistas
5.3 Barreras para el uso de productos biológicos	Productor	<p>Entrevistado 1: Corta vida útil. Los operarios asocian el uso de microorganismos a posibles enfermedades o infecciones. Temperatura de almacenamiento que no requiera refrigeración.</p> <p>Entrevistado 2: No identifica barreras.</p> <p>Entrevistado 3: Adaptación a las condiciones de la zona. La formulación del producto, ya que se considera que el polvo es más difícil de manejar por el taponamiento de boquillas.</p> <p>Entrevistado 4: Temperatura de almacenamiento que no requiera refrigeración.</p> <p>Entrevistado 5: Disponibilidad de los productos. Temperatura de almacenamiento que no requiera refrigeración.</p> <p>Entrevistado 6: Acción lenta y resultados a largo plazo. Disponibilidad de los productos.</p> <p>Entrevistado 7: Especificidad de los productos.</p> <p>Entrevistado 8: Su percepción de los productos biológicos no es positiva, debido a experiencias previas.</p>
	Comercializador	<p>Red Nacional de Cacaoteros: Red Nacional de Cacaoteros: La presentación del producto debe ser en dosis pequeñas para no generar sobrecostos en el transporte; mayor concentración en menor volumen o peso. Disponibilidad del producto.</p>
	Industria	<p>Compañía Nacional de Chocolates: Tiempos de resultados a largo</p>

		<p>plazo. En cuanto a los demás productores identifica que por factores culturales se puede poner en duda la eficacia de estos productos por lo cual se debe hacer demostración en campo.</p> <p>Casa Luker: Los agricultores no creen en la eficacia, porque los resultados son a mediano y largo plazo. El producto debe tener mayor concentración en menor volumen o peso. Disponibilidad y vida útil del producto.</p>
Subcategoría	Segmento del mercado	Principales resultados de las entrevistas
5.4. Adopción de la nueva tecnología	Productor	<p>Entrevistado 1: Sí adoptaría la tecnología, dependiendo de la relación costo beneficio.</p> <p>Entrevistado 2: Sí adoptaría la tecnología.</p> <p>Entrevistado 3: Sí adoptaría la tecnología.</p> <p>Entrevistado 4: Sí adoptaría la tecnología.</p> <p>Entrevistado 5: Sí adoptaría la tecnología.</p> <p>Entrevistado 6: Sí adoptaría la tecnología.</p> <p>Entrevistado 7: Sí adoptaría la tecnología, manifiesta urgencia en la inclusión.</p> <p>Entrevistado 8: Sí adoptaría la tecnología, para llegar a nuevos mercados.</p>
	Comercializador	Red Nacional de Cacaoteros: Es necesaria su adopción, en no más de dos años. El país requiere una solución a la problemática
	Industria	<p>Compañía Nacional de Chocolates: Sí lo adoptaría, es necesario y urgente, para acceder a nuevos mercados. Manifiestan que lo productores en general lo comprarían.</p> <p>Casa Luker: Sí adoptaría la tecnología, dependiendo de la relación costo beneficio</p>