

EVALUACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE COLORANTES DE LA SEMILLA DEL AGUACATE COMO NEGOCIO PARA LA REGIÓN ANTIOQUEÑA

MARÍA ALEJANDRA GAVIRIA MEJÍA

MARÍA CAMILA MEJÍA AGUAS



ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA

INGENIERÍA MECATRÓNICA

INGENIERÍA ADMINISTRATIVA

ENVIGADO

2012

EVALUACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE COLORANTES DE LA SEMILLA DEL AGUACATE COMO NEGOCIO PARA LA REGIÓN ANTIOQUEÑA

**MARÍA ALEJANDRA GAVIRIA MEJÍA
MARÍA CAMILA MEJÍA AGUAS**

**Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniera Mecatrónica
Ingeniera Administradora**

Sergio Andrés Osuna Ramírez



**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA
INGENIERÍA MECATRÓNICA
INGENIERÍA ADMINISTRATIVA
ENVIGADO
2012**

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a nuestros padres por ser el soporte en nuestra vida y en nuestra formación, a todas aquellas personas que nos colaboraron en nuestro trabajo de grado, especialmente a Sergio Andrés Osuna y Yesid Montoya, por su orientación y motivación continua.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN.....	16
1. PRELIMINARES	17
1.1 Planteamiento del problema.....	17
1.2 Objetivos del proyecto.....	18
1.2.1 Objetivo General.....	18
1.2.2 Objetivos Específicos	18
1.3 Marco de referencia	19
1.3.1 Producción de aguacates en Colombia	19
1.3.2 Anatomía del fruto	21
1.3.3 Teoría de colorantes.....	22
1.3.4 Características físicas de los colorantes naturales:	22
1.3.5 Características químicas de los colorantes naturales	23
1.3.6 Fuentes de colorantes naturales para alimentos más comunes en América Latina: 24	
1.3.7 Nomenclatura de los colorantes naturales.....	24
1.4 Mercado mundial de los colorantes naturales.....	26
1.4.1 Colorante naranja extraído de la semilla de aguacate	26
1.4.2 Extracción de colorantes	27
2. METODOLOGÍA.....	30

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

3.	PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.....	33
3.1	ANÁLISIS DEL SECTOR	33
3.1.1	Sector alimentos en Colombia	33
3.1.2	Sector de alimentos y colorantes naturales	34
3.2	ANÁLISIS DE MACRO ENTORNO	35
3.2.1	Estudio económico:	35
3.2.2	Estudio legal:.....	37
3.2.3	Estudio social:	41
3.2.4	Estudio ambiental:.....	41
3.2.5	Estudio técnico	42
3.3	FUERZAS COMPETITIVAS DE PORTER	53
3.3.1	Proveedores	53
3.3.2	Clientes	53
3.3.3	Competidores:.....	54
3.3.4	Nuevos competidores.....	54
3.3.5	Sustitutos:.....	54
3.4	MATRIZ DOFA.....	55
3.4.1	Debilidades.....	55
3.4.2	Fortalezas.....	56
3.4.3	Amenazas	56

3.4.4	Oportunidades	57
3.5	Segmentación	58
3.6	Diferenciación y posicionamiento	58
3.7	Objetivo de mercadeo	58
3.8	VIABILIDAD:	59
3.8.1	Tema de análisis	59
3.8.2	Actores	59
3.8.3	Árbol de problemas	59
3.8.4	Árbol de anti problemas.....	59
3.8.5	Matriz de importancia- plazo- gobernabilidad	59
4.	PLANEACIÓN OPERATIVA	60
4.1	Producto:.....	60
4.2	Precio:.....	62
4.3	Plaza:	62
4.4	Promoción:.....	63
4.5	Personas:.....	63
4.6	Procesos:	63
5.	ESTUDIO FINANCIERO	65
5.1	Inversión	65
5.2	Deuda	67

5.4	Depreciación	70
5.5	Producción	70
5.6	Costo de capital	71
5.7	Flujo de caja en corrientes	72
6.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	74
7.	CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES.....	75
	BIBLIOGRAFÍA.....	77
	ANEXOS	83

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1 Rendimiento por zona cultivada del aguacate.(T/Ha).....	20
Tabla 2 Características químicas de los colorantes naturales.....	23
Tabla 3 Empresas comercializadoras de colorantes naturales para alimentos en el área metropolitana	31
Tabla 4 Precio promedio de colorantes en polvo en comercializadoras del área metropolitana	32
Tabla 5 Productores de guacamole y posibles proveedores de semilla de aguacate ..	32
Tabla 6 Composición de la semilla del aguacate	44
Tabla 7 Factores para la elección de localización	45
Tabla 8 Almacenamiento de materia prima.....	49
Tabla 9 Tasas de colocación líneas de redescuento (Tradicional)- Bancolombia 201267	

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1 Países productores de aguacate.....	19
Figura 2 Producción de aguacate en los departamentos de Colombia.....	20
Figura 3 Equipo Soxhelet.....	28
Figura 4 Distribución porcentual de la fabricación de alimentos y bebidas.....	33
Figura 5 Empresas de alimentos más destacadas de Colombia.....	34
Figura 6 Características físicas de la semilla de aguacate.....	43
Figura 7 Diagrama de funciones general (Caja negra).....	47
Figura 8 Diagrama de flujo del proceso para la obtención de colorantes de la semilla del aguacate.....	48
Figura 9 <i>Spray Dryer</i>	52
Figura 10 Prototipo de empaque colorante natural.....	60
Figura 11 Planos prototipo de empaque colorante natural.....	61
Figura 12 Diseño de distribución de planta extractora de colorante natural.....	64

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo 1 Entrevista Coloquímica S.A.....	83
Anexo 2 Colorantes permitidos INVIMA.....	86
Anexo 3 Plano sistema de lavado.....	87
Anexo 4 Plano sistema de molino.....	88
Anexo 5 Sistema del segundo filtro.....	89
Anexo 6 Mezclador NaOH.....	90
Anexo 7 Actores involucrados.....	91
Anexo 8 Árbol de problemas.....	95
Anexo 9 Árbol de anti problemas.....	96
Anexo 10 Árbol de importancia- plazo- gobernabilidad.....	97

GLOSARIO

TANINO: El término tanino fue originalmente utilizado para describir ciertas sustancias orgánicas que servían para convertir a las pieles crudas de animales en cuero, proceso conocido en inglés como *tanning* (curtido en español) (Wikipedia, 2012)

PRODUCTOS AGROPECUARIOS ECOLÓGICOS: Productos alimenticios agropecuarios primarios y procesados, obtenidos de acuerdo a lo estipulado en el reglamento y que han sido certificados por una entidad acreditada por el sistema nacional de normalización, certificación y metrología y homologada a nivel nacional. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2002)

BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA: Principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se minimicen los riesgos inherentes durante las diferentes etapas de la cadena de producción. (Ministerio de Salud, 1997)

INGESTA DIARIA ADMISIBLE (IDA): cantidad aproximada de un aditivo alimentario, expresada en relación con el peso corporal, que se puede ingerir diariamente, durante toda la vida, sin que represente un riesgo apreciable para la salud, establecida por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) (EUFIC, 2008)

FLAVONOIDES: Son metabolitos secundarios que se ubican dentro del grupo de compuestos aromáticos y fenólicos, su estructura química se basa en el anillo flavano sustituido (Valencia Sandoval, 2000)

CURTIR: Proceso de transformación de las pieles animales en cuero, por reacción de las fibras de colágeno de la piel con agentes curtientes. (Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente, 2004)

TEÑIR: Dar cierto color a una cosa, encima del que tenía. (Real Academia Española, 2012)

NATURAL: Sin artificio ni mezcla o elaboración. (Real Academia Española, 2012)

ORGÁNICO: Dicho de una sustancia: Que tiene como componente constante el carbono, en combinación con otros elementos, principalmente hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. (Real Academia Española, 2012)

ANTOCIANINA: Las antocianinas representan los pigmentos hidrosolubles más importantes, dan la gama de colores desde rojo hasta el azul en diferentes frutas, vegetales y cereales, su función es atracción de polinizadores para la dispersión de las semillas y protegen la planta contra los efectos de la radiación ultravioleta y contra la contaminación viral y microbiana. (Guerreo Escobar, 2010)

ENDOCARPIO: Capa interna de las tres que forman el pericarpio de los frutos, que puede ser de consistencia leñosa, como el hueso del melocotón. (Real Academia Española, 2012)

PARENQUIMA: Tejido vegetal constituido por células de forma aproximadamente esférica o cúbica y con espacios de separación. (Real Academia Española, 2012)

COTILEDONES: Primera hoja del embrión de las plantas fanerógamas. (Real Academia Española, 2012)

ESCALDAR: Introducir algo en agua hirviendo. (Real Academia Española, 2012)

HENEQUEN: Planta amarilidácea, especie de pita. (Real Academia Española, 2012)

FIBRAS: Cada uno de los filamentos que entran en la composición de los tejidos orgánicos vegetales o animales. (Real Academia Española, 2012)

HUESO O SEMILLA: Parte del fruto de las fanerógamas, que contiene el embrión de una futura planta, protegido por una testa, derivada de los tegumentos del primordio seminal. (Real Academia Española, 2012)

MORDIENTE: Sustancia que en tintorería y otras artes, sirve de intermedio eficaz para fijar colores o los panes de oro (Real Academia Española, 2012)

IN VIVO: *oc. lat.*BIOL. Indica que el fenómeno fisiológico tiene lugar en el organismo vivo. (Larousse Editorial, 2009)

MERCADEO SOCIAL: Disciplina en la que los principios de mercadeo son utilizados para vender ideas, actitudes y comportamientos (Kline & Nedra, 2006)

BRANDING SOCIAL: Disciplina que se ocupa de la construcción de marca desde una perspectiva y una sensibilidad auténticamente social (Jimenez, 2012):

RESUMEN

Estudios realizados acerca de la extracción de colorante a partir de la semilla de aguacate, indican su posible uso en la industria de alimentos como aditivo gracias a sus propiedades antioxidantes y actividad anti cancerígena y anti inflamatoria. Con el fin de aprovechar los desperdicios que quedan de la semilla en las empresas que hacen uso del fruto para la producción de sus productos y de darle valor agregado a la cadena agroindustrial del aguacate, se pretende estudiar el mercado en su macro y micro entorno, su la viabilidad con la metodología orientada a objetivos, plan de mercadeo y estudio financiero para un negocio de producción de este producto para la industria de alimentos.

Además se realiza un estudio técnico teniendo en cuenta especificaciones y diseños básicos de algunos del los procesos. Después de evaluar requerimientos y necesidades se generó una propuesta de diseño industrial.

Dentro de los resultados del estudio se encontró que los colorantes extraídos de la semilla de aguacate para la industria de alimentos, requieren de un estudio y de altas inversiones para lograr la aprobación de organismos internacionales como la FDA, y aunque se hace viable financieramente, se hace importante estudiar su aplicación y propiedades para otros sectores industriales como textiles y curtiembres.

Palabras clave: semilla, aguacate, colorante, extracción, diseño

ABSTRACT

Studies on extraction of coloring from the avocado seed, suggest it's possible to use in the food industry as an additive thanks to its antioxidant and anti inflammatory and anti carcinogenic activity. In order to take advantage of waste remaining seed in companies that make use of the fruit for the production of their products and give added value to the avocado agro-industrial chain, this project intends to study the market in its macro and micro environments, viability with the methodology oriented to objectives, marketing plan and financial study for an industrial production of this product for the food industry.

Furthermore a technical study is carried out, taking into account specifications and basic designs of some of the processes. After the evaluation of needs and requirements, a proposal is generated for industrial design.

Within the results of the study it was found that dyes extracted from the seeds of avocado for the food industry, require a study and high investment to achieve the approval of international agencies such as the FDA, and although it is financially viable, it is important to study the application and properties to other industries such as textiles and tanneries.

Key words: seed, avocado, colorant, extraction, design

INTRODUCCIÓN

Hoy en día existe una creciente tendencia de consumo que demanda productos naturales, como consecuencia de los efectos de hiperactividad y alergias encontradas en algunos consumidores que, según estudios realizados por entidades europeas y norteamericanas, son ocasionadas por algunos aditivos sintéticos entre los que se encuentran: Rojo allurra AC (Red 40), Ponceau 4R, Tartracina (Amarillo 5), amarillo ocaso FCF/ amarillo anaranjado S (Yellow6), Amarillo de quinoleína y Carmoisina.

Estudios realizados por la Universidad de Pennsylvania en el 2010, indican que después de procesar y dejar oxidar la semilla de aguacate, se obtiene un colorante naranja que puede ser utilizado en la industria de alimentos además de brindar beneficios adicionales como antioxidante, actividad anti cancerígena y antiinflamatoria (Dabas, 2011). Esto, representa una oportunidad de negocio para los actores de la cadena agroindustrial del fruto, para quienes lo procesan y obtienen como desperdicio la semilla que representa un 16% de su peso y no tiene aún ningún uso industrial (García Fajardo, 1999) .

Lo anterior es una oportunidad de innovar y desarrollar un producto en la cadena agroindustrial del fruto en las sociedades de aguacateros de Antioquia, que actualmente ocupa un lugar importante en la producción colombiana

En el siguiente proyecto de investigación, se pretende estudiar la situación actual del mercado de los colorantes naturales utilizados como aditivos en la industria de alimentos y a partir de esto, analizar la viabilidad de entrada al mercado del colorante extraído de la semilla de aguacate en este sector; se realiza la mezcla de mercadeo, viabilidad del proyecto con la metodología orientada a objetivos, estudio financiero y se propone un diseño industrial del dispositivo de extracción.

1. PRELIMINARES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los colorantes son sustancias que pueden tener un origen natural o artificial y se usan para potenciar el color de algunos alimentos, teñir algunos textiles e incluso para realizar obras de arte (Guirola, 2010).

Este ingrediente se vuelve fundamental en sectores como: alimentos, bebidas, textiles, farmacéutico y cosmético, con el firme propósito de realzar las propiedades y hacer más llamativos los productos finales al consumidor. Sin embargo, entidades de control competentes como la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA por sus siglas en inglés), han advertido acerca del uso de ciertos colorantes sintéticos por sus consecuencias en la salud de los consumidores, debido a que tienen efectos alérgicos y en algunos casos de carácter carcinógeno como es el caso del colorante E-128 (rojo 2G). (Chile potencia alimentaria, 2007)

Gracias a la tendencia mundial del consumo hacia lo natural y orgánico, empresas, grupos de investigación y los mismos gobiernos, se han esforzado en el desarrollo de nuevos aditivos naturales que de acuerdo con la diversidad de cada zona, se pueden extraer de frutos, hojas, tallos y flores. Todo con el fin de innovar en los procedimientos que reduzcan el impacto ambiental y los daños en la salud humana que se presentan debido a la cantidad de químicos contenidos en los productos consumidos diariamente por el hombre.

Colombia se ha destacado mundialmente incrementando su participación en la producción de aguacate, siendo reconocido actualmente como el quinto productor con 201.869 toneladas (FAOSTAT, 2010) de las cuales Antioquia en el año 2010, se ubicaba en el tercer lugar de producción entre los departamentos del país con 43.263, (Mejía Hernandez, 2012) lo que vuelve el interés a desarrollar técnicas para la cadena agroindustrial de este fruto, promover la investigación e inclusión en nuevos mercados y aprovechar todos los subproductos que de él se puedan derivar.

La semilla del aguacate sirve como materia prima para la extracción de colorantes naturales que han sido utilizados desde la época prehispánica para teñir textiles y murales (Guirola, 2010). En la actualidad el uso que tiene es netamente agrícola para la siembra

de árboles, y nulo a nivel industrial pues no ha sido eficazmente explotada. Esto puede significar una oportunidad para lograr que la cadena agroindustrial de este fruto, sea fuertemente beneficiada con un proyecto que signifique un desarrollo y plantee la posibilidad de ingresar al mercado con un ingrediente que es ambientalmente amigable, aumentando su productividad y competitividad, creando oportunidades de llevar a cabo proyectos, productos y asesorías a un sector con total carencia en entidades que entreguen valor agregado.

Debido a la necesidad de buscar nuevas alternativas naturales para los productos aditivos para alimentos y de los efectos que se han venido estudiando de los productos sintéticos en la salud de los consumidores, ¿podrían los pigmentos extraídos de la semilla del aguacate ganar participación en el sector de alimentos?

1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.2.1 Objetivo General

Evaluar la viabilidad del negocio de producción y comercialización de colorantes de la semilla de aguacate proponiendo un dispositivo propio de extracción.

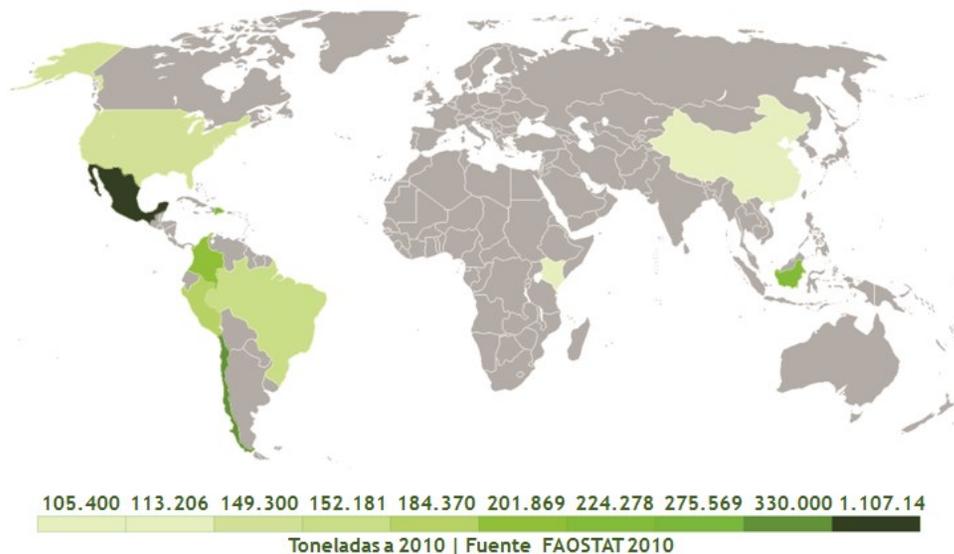
1.2.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el ambiente competitivo y macro entorno (análisis PESTLE) de los colorantes naturales extraídos de la semilla del aguacate
- Elaborar el plan de mercado para el negocio de los colorantes naturales extraídos de la semilla del aguacate.
- Definir la viabilidad financiera del negocio para la región antioqueña.

1.3 MARCO DE REFERENCIA

1.3.1 Producción de aguacates en Colombia

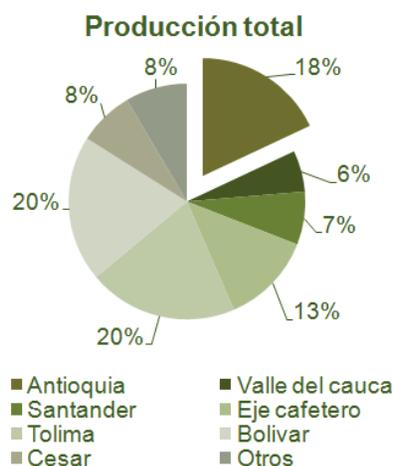
A nivel mundial, Colombia ocupa el quinto lugar en la producción de aguacate con 201.869 T, estableciendo una diferencia de 905.271 T con México que es el productor principal (Mejía Hernández, 2012) (Figura 1)



Fuente de información: FAOSTAT 2010. Fuente imagen: Elaboración propia con apoyo de Andrés Mejía (Secretario técnico- Concejo Nacional del Aguacate)

Figura 1 Países productores de aguacate.

Entre los 15 departamentos colombianos que producen el fruto, en sólo ocho de ellos se encuentra concentrado el 92% del área y la producción nacional, Antioquia se ubica en el tercer lugar con 43.263 toneladas (Figura 2). (Mejía Hernández, 2010)



Fuente de información: FAOSTAT 2010. Fuente de imagen:
Elaboración propia con apoyo de Andrés Mejía (Secretario técnico- Concejo Nacional del Aguacate)

Figura 2 Producción de aguacate en los departamentos de Colombia

Colombia tiene ventaja comparativa en el rendimiento del cultivo en su producción (Figura 3), lo que permite al país especializarse en la cadena agroindustrial del producto, de hecho la entrada a otros mercados ha sido posible gracias a los estándares de calidad del aguacate colombiano (Mejía Hernández, 2012)

A nivel nacional la producción de aguacate ha presentado un crecimiento en el área cultiva en los últimos años del 118%, pues entre los años 2010 y 2011 aumenta de 22.393 has a 24.657 has según cifras oficiales de la Secretaría Técnica de la Cadena de Aguacate de Colombia. (Lynde, 2011)

Tabla 1 Rendimiento por zona cultivada del aguacate.(T/Ha)

Cultivo de Aguacate	2008	2009	2010
Colombia	10,5	10,4	10,1
Mundial	8,3	8,3	8,2

Fuente: Evaluaciones Agropecuarias- MADR, FAOSTAT 2009,
Cálculo abril 2012- Cálculo proyección mundial 2010

1.3.2 Anatomía del fruto

El fruto del palto como también es conocido el aguacate, pertenece a la familia de las lauráceas, es cultivado en todo el continente americano, en los que se encuentra Colombia, con ventaja frente a los demás países gracias a su ubicación geográfica lo que facilita el cultivo de diferentes especies del fruto con disponibilidad todo el año. Es utilizado en la preparación de diferentes platos alimenticios gracias a su alto valor alimenticio. (Devia & Saldarriaga, 2005)

La parte exterior del fruto posee tres capas:

- Exocarpio: comprende la cáscara
- Mesocarpio pulposo: parte comestible de la fruta
- Endocarpio: capa interna delgada junto a la cubierta de la semilla

La semilla por su parte, está compuesta por una cubierta seminal que en frutos inmaduros es blanca gruesa y carnosa y, cuando se marchita, deja de crecer pues no hay abastecimiento de nutrientes hacia ella. La semilla, a su vez se deriva del tegumento interno y externo, en los cuales se encuentran células irregulares llenas de taninos; y por un embrión que es multicelular y esférico. (Barrientos Priego, García Villanueva, & E., 1996)

Las semillas de aguacate contienen alcoholes polihidroxiados, azúcares raros, avocatina y ácidos grasos. De ella se extrae un colorante, una antocianina que sirve para teñir tejidos naturales y alimentos

Entre las investigaciones realizadas, se encuentra que cumplen el papel de reducir enfermedades coronarias, cáncer, diabetes, además tienen efectos antiinflamatorios, que brindan valor agregando valor a los quienes las consumen. (Guerreo Escobar, 2010)

La semilla del aguacate representa casi el 16% en relación al peso del fruto y es totalmente subutilizada en las industrias alimenticias que trabajan con el aguacate (García Fajardo, 1999), por lo que es una razón adicional para sacar provecho de su procesamiento para productos derivados y de altos atributos que representen mejoras en el sector industrial y ambiental como es el caso de los colorantes para alimentos.

1.3.3 Teoría de colorantes

Los colorantes son sustancias que dan color a los alimentos, drogas, cosméticos, textiles y hasta al mismo cuerpo humano; son los responsables de hacer a estos productos atractivos e informativos, mejorando su aspecto visual y dando respuesta a las expectativas del consumidor. (IESN, 2011)

Se pueden diferenciar entre pigmentos (que mantienen su estructura cristalina) y tintes (que pierden la estructura cristalina cuando se disuelven o vaporizan) (Guerreo Escobar, 2010) El colorante extraído de la semilla de aguacate es un tanino que además de cumplir la función de pigmento también puede curtir pieles.

Los aditivos para alimentos, dotados o no de valor nutritivo, son agregados intencionalmente bajo la mínima cantidad necesaria a los alimentos con el fin de impedir alteraciones, mantener, conferir o intensificar su aroma, color o sabor, modificar o mantener su estado físico general o ejercer cualquier función necesaria para una buena tecnología de fabricación del alimento (Decreto 2106/83 del Ministerio de Salud de la República de Colombia)

1.3.4 Características físicas de los colorantes naturales:

Colorantes directos: se obtienen de una solución acuosa y son utilizados para teñir o pintar directamente (cártamo, azafrán).

Mordentados: pueden entintar únicamente con un tratamiento de sales metálicas solubles que reaccionan sobre la fibra (gardenia, cochinilla, palo de Campeche).

Tipo de reducción: se encuentran en el interior de los cuerpos vegetales o animales y sin insolubles, que después de aplicarles una sustancia reductora que hace que aparezca el color mediante la oxidación (añil).

Pigmentos: son polvos de materiales minerales que no poseen la propiedad de entintar, por lo que es necesario mezclarlos con otras sustancias como engrudo, resina, clara de huevo, entre otros.

(Pérez López, 2001)

1.3.5 Características químicas de los colorantes naturales

Tabla 2 Características químicas de los colorantes naturales

	GRUPO	COLOR	PROCEDENCIA
Colorantes flavonoides	Flanovol	Amarillo	Bidens
	Flavonona	Crema amarillo	Perejil
	Calcona	Rojo y amarillo	Cártamo
	Antocianina	Rojo y violeta	Tinantía
Colorantes carotenoides	Caroteno	Anaranjado	Zanahoria
	Xentofila	Amarillo	Achiote
Colorantes tipo quinona	Antroquina	Rojo	Rubia cochinilla
	Naftoquinona	Violeta	Henna
Derivados del Indol		Azul	Añil
Derivados de Delfinidina		Azul	Hierba de pollo
Derivados de Dihidropilano		Rojo y violeta	Palo de Brasil
Grupo Betaleína		Rojo	Betabel
Grupo Xantonas		Amarillo	Líquenes
Grupo Tanino- Pirogallo y Catecol		Café	Castaño
Grupo Clorofila		Verde	Plantas verdes

Fuente de información: (Pérez López, 2001)

Fuente de elaboración: Elaboración propia

En la clasificación descrita en la ley 2106 de 1983 del Ministerio de Salud y Agricultura de Colombia, se definen los colorantes así:

- **Colorante natural:** es la sustancia obtenida a partir de un vegetal o eventualmente un animal, cuyo principio colorante ha sido aislado mediante proceso tecnológico adecuado.
- **Colorante idéntico al natural:** es la sustancia orgánica cuya estructura química es idéntica al principio aislado activo del colorante natural.
- **Colorante artificial o colorante sintético:** es la sustancia colorante no encontrada en productos naturales y obtenidos por síntesis orgánica.
- **Colorante inorgánico:** es aquel obtenido a partir de sustanciales minerales sometidos a proceso adecuado de elaboración y purificación.

- **Colorante caramelo simple:** es la sustancia obtenida por el calentamiento de azúcares a temperatura superior a su punto de fusión.
- **Colorante caramelo:** “proceso amonio”, es la sustancia obtenida, por el calentamiento de azúcares y tratamiento tecnológico por el proceso con sulfito de amonio, no pudiendo contener el colorante una cantidad superior a 200 mg/kg de 4- metil- imidazol.

(Ministerio de Salud y Agricultura, 1983)

1.3.6 Fuentes de colorantes naturales para alimentos más comunes en América Latina:

- **Jagua:** la fruta del árbol es utilizada para extraer colorante natural azul y negro. Puede ser utilizado potencialmente en la industria cosmética y en la alimenticia.
- **Dividivi:** es un árbol pequeño, del cual es posible obtener un tanino natural que es usado en la producción de cueros, además de una goma que puede utilizarse en la industria de alimentos, productos cosméticos y farmacéuticos. Es un polvo amarillo que es estabilizador en la industria alimenticia.
- **Achiote:** annato es el nombre sajón de la semilla de achiote, contiene dos colorantes principales: bixina (rojo- anaranjado) y la nor- bixina (amarillo). Se utiliza en la industria de alimentos como colorante o condimento
- **Cochinilla:** es un insecto originario de Perú Y México, de las hembras se extrae un colorante natural rojo conocido como carmín o el cotizado ácido carmínico, altamente utilizado en la industria alimenticia.

(Proexport- SIPPO, 2010)

1.3.7 Nomenclatura de los colorantes naturales

Para identificar el colorante sintético o natural añadido a los alimentos, en la Unión Europea, se hace uso de los “números E” y un número de tres o cuatro cifras que indica que un aditivo ha sido aprobado. El Comité Científico o la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria evalúan si el aditivo es seguro. El sistema de números E se utiliza además como una manera práctica de etiquetar los aditivos permitidos en todos los idiomas de la Unión Europea. (EUFIC, 2008)

A continuación los colorantes naturales más utilizados en la industria alimenticia de la Unión Europea:

E-100 Curcumina: se obtiene de la cúrcuma, se utiliza como colorante parcialmente purificado, especie completa y la oleoresina (para dar también efectos aromatizantes). Otorga color amarillo intenso

E-101 Riboflavina: se obtiene por síntesis química o métodos biotecnológicos da el color amarillo, es estable frente al calentamiento y fotosensible, alterando el aroma y sabor de los alimentos.

E-120 Cochinilla (ácido carmínico): es una sustancia química compleja presente en hembras con crías de ciertos insectos de la familia Coccidae (parásitos de algunas especies de cactus). Actualmente es el que presenta mejores características tecnológicas entre los colorantes naturales sin embargo es costoso. Añade color rojo a los alimentos como conservas vegetales y mermeladas, helados, productos cárnicos y lácteos, como el yogur y el queso fresco y bebidas. No se conocen efectos adversos para la salud producidos por este colorante.

E-140 Clorofilas y E-141 Complejos cúpricos de clorofilas y clorofilinas: Más que como aditivos para alimentos, son utilizados para evitar que se degrade durante el procesado y almacenamiento de la que está presente de forma natural, en los alimentos de origen vegetal. Lo afecta el oxígeno, la luz y la acidez, resistiendo mal además los periodos de almacenamiento prolongados. Su color verde característico, se emplea como aditivo en aceites, chicle, helados y bebidas refrescantes, en sopas preparadas y en productos lácteos.

E-150 Caramelo: se obtiene por calentamiento de un azúcar comestible (sacarosa por ejemplo) mezclado con sustancias químicas. Usado en las bebidas de cola y alcohólicas, en repostería, fabricación de caramelos, cerveza, helados, postres, sopas preparadas, conservas y diversos productos cárnicos. Es con mucho el colorante más utilizado en alimentación, representando más del 90% del total de todos los añadidos.

E-153 Carbón medicinal vegetal: se obtiene por carbonización de materias vegetales en condiciones controladas. Se utiliza como auxiliar tecnológico para decolorar parcialmente mostos, vinos y vinagres, desodorizar aceites y otros usos. Se elimina por filtración en la industria después de su actuación, por lo que no se encuentra en el producto que llega al consumidor (IESN, 2011).

¿Cómo aprobar un colorante para alimentos en la FDA?

Presentar a la FDA las pruebas suficientes de que es un aditivo inofensivo: composición, propiedades, cantidad que se consumiría, efectos del consumo sobre la salud a corto y largo plazo para ser posteriormente ser aprobado estableciendo nivel de uso, reglamentaciones adicionales, cantidad que se puede usar y cómo debe figurar en la etiqueta alimentaria y continua monitoreando el consumo. Se incluyen además las Buenas Prácticas de Fabricación (ACTA, 2012).

1.4 MERCADO MUNDIAL DE LOS COLORANTES NATURALES

El mercado de los productos orgánicos, y en específico de los colorantes naturales, está en crecimiento ofreciendo oportunidades de exportación y progreso para los países en vía de desarrollo, Según el informe difundido por la *Leather Food Research*, a mediados de la próxima década, el valor del mercado mundial de este producto, tendrá un aumento del 10%, de 2005 a 2009 creció alrededor del 67% (Leatherhead Food Research, 2010).

De esta manera se ha incentivado la comercialización de los tintes vegetales a nivel mundial con el fin de reducir el impacto ambiental de la industria curtiembre y alimenticia: Europa representa el 36% del consumo mundial de colorantes, seguido por Estados Unidos (28%), Japón (10%), China (8%) y 18% de economías desarrolladas como Canadá y Australia y mercados emergentes de alimentos, tales como India y Brasil. (CHILE POTENCIA ALIMENTARIA, 2010)

Perú ha mantenido su participación promedio de 28% en la lista de los principales países exportadores de materias primas naturales para teñir, le sigue India con el 19%, Indonesia con 18% y China con el 6% (Mancero, 2009)

1.4.1 Colorante naranja extraído de la semilla de aguacate

El equipo de Pennsylvania State University, dirigió el estudio de las cualidades potenciales de la semilla de aguacate como colorante natural. En el informe publicado en el *Journal of Food Science*, se encontró que se obtiene un colorante naranja al procesar y dejar oxidar la semilla del aguacate, que puede ser utilizado como colorante natural para alimentos, además de tener beneficios como antioxidante y actividad anti cancerígena (Dabas, 2011)

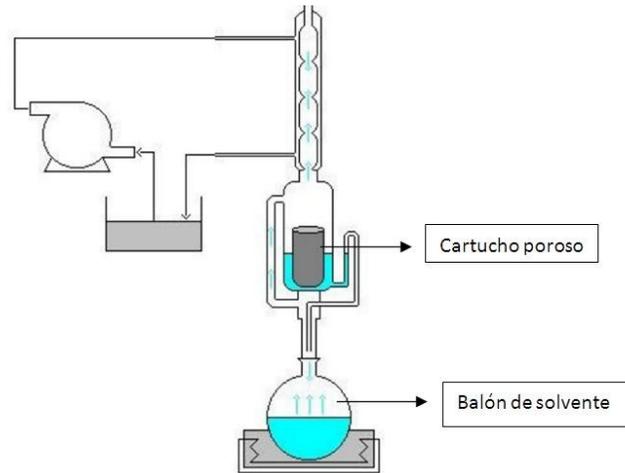
Aunque podría impartir funciones adicionales, como las mencionadas anteriormente deben analizarse más *in vivo*.

1.4.2 Extracción de colorantes

Los tintes naturales son obtenidos de diferentes semillas, tallos, hojas de plantas con capacidad de teñir mediante diferentes procesos: maceración, fermentación y cocción.

Existen procesos muy similares, por lo general se trata de una separación sólido líquido, sin embargo se pueden establecer diferencias críticas en los procesos por las propiedades que puede tener la semilla, raíces o plantas para encontrar una separación óptima, así como también es necesario establecer el factor diferenciador en la preparación preliminar de la semilla.

Uno de los procesos más utilizados actualmente para la extracción de los colorantes de semillas o frutos, se realiza por medio de un equipo Soxhlet, ya que este tiene la capacidad de realizar tipos de extracción desde cualquier estado de la materia (sólido-líquido, líquido-líquido, gas-líquido), siendo la más utilizada la extracción sólido- líquido para la obtención de colorantes, pigmentos de semillas o raíces vegetales. De acuerdo con Carlos Eduardo Núñez, este tipo de extracción se fundamenta en cuatro etapas principales; donde inicialmente el solvente es puesto en el balón inferior, luego de esto el solvente es evaporado hasta obtener un condensado en contra flujo, este condensado cae en el compartimiento central que contiene la muestra sólida en el interior de un cartucho poroso, el solvente va subiendo hasta que cubre la muestra y comienza a devolverse el solvente con colorante al balón , este procedimiento se debe ejecutar hasta alcanzar que la muestra tenga el mínimo contenido de colorante, así se logra que lo extraído comience a concentrarse en el balón de solvente(Núñez, 2008), como se muestra en la Figura 3.



Fuente: Sitio personal de Carlos Eduardo Núñez

Figura 3 Equipo Soxhlet

En el año 2004, Henry Estuardo del Cid Vásquez, realizó un trabajo de grado para extraer pigmentos colorantes de contenidos de las flores del subin, y se extrajeron mediante el método Soxhlet utilizaron solventes como: metanol, etanol, y acetona (del Cid Vásquez, 2004)

“Aunque se conocen muchas de las fuentes usadas como colorantes, se desconoce del proceso de tinción que se aplicaba, y que en algunos casos aun se practica, pues este conocimiento se transmite de persona a persona en forma oral y no hay constancia escrita del proceso, sumado a lo anterior está el hecho de que los artesanos guardan celosamente los secretos de su arte.” (Guirola, 2010)

La forma de extraer y aplicar los tintes naturales de manera artesanal es netamente procesos rudimentarios, triturar la semilla, la hoja, o el insumo vegetal, hervirla en agua con un mordiente (solvente, o sal común), e introducir el objeto a teñir, dejar reposar entre 2 a 4 horas y lavar con un jabón neutro, esto puede variar un poco debido a el tipo de semilla, o parte vegetal a utilizar. (Guirola, 2010)

Para que algunos de los tintes mantengan el color es necesario fijarlo con un mordiente, pero actualmente no se sabe cuál sea el más adecuado (Ocampo, 2012).

En el 2011 en Ambato, Ecuador se realizó un trabajo de grado presentado por Diana Paulina Guerrero Escobar con titulo “Extracción y evaluación de un colorante natural a partir de la pepa del aguacate para el teñido de las fibras de algodón y poliéster”, donde

se planteó una extracción mecánica, con dos tipos de solvente hidróxido de sodio y etanol, y dos formas de usar la semilla, fresca y seca, obteniendo rendimientos del 40% con la relación al estado de la semilla. (Guerreo Escobar, 2010)

Se han realizado estudios científicos sobre las semillas de *Persea americana* Mill, para determinar sus propiedades de teñido, lo que se ha probado mediante el uso de diferentes disolventes en la extracción de la tintura, cuyo tinte se puede aplicar a materiales de tejido. Para la extracción del colorante se definió que el agua destilada y el hidróxido de sodio, corresponden a los mejores solventes en la extracción de tintura, ya que exhiben resultados satisfactorios en términos del oscurecimiento del color de los extractos y de su solubilidad en el agua, (Tayag, 1995).

2. METODOLOGÍA

La consecución de los objetivos del proyecto de investigación que se llevará a cabo, tendrá dos aspectos trascendentales en su metodología: un enfoque técnico, para lograr el diseño de un dispositivo para la extracción de colorantes de la semilla del aguacate mediante sistemas electromecánicos y otro administrativo, con el fin de evaluar la viabilidad de un negocio para este producto.

Bloques de ejecución:

Etapas 1: Revisión bibliográfica.

Se hace una consulta del estado actual de la técnica y el conocimiento alrededor de los métodos de extracción de colorantes a partir de la semilla del aguacate, que se han presentado a través de la historia, aspectos que se pueden tecnificar, e industrializar; y establecer las variables indispensables a controlar para conseguir un colorante de buena calidad con el fin de establecer las condiciones y requerimientos del dispositivo a construir y su viabilidad económica.

Etapas 2: Análisis previo de la situación actual- Conceptualización

Con el fin de tomar decisiones y llevar a cabo la alternativa que más ventajas muestre para la creación de un negocio, se hace necesario realizar un estudio previo de la situación actual del mercado de los colorantes naturales y de alimentos a través de fuentes secundarias de información.

Etapas 3: Análisis estratégico del proyecto

- Estudio del macro entorno: situación económica, legal, social, ambiental y técnico. En este último se pretende describir de la tecnología y maquinaria requerida, descripción de procesos de manufactura, modelos virtuales, entre otros; las etapas de estudio son: diseño conceptual (alternativas de solución, definición de factores de ponderación, evaluación de alternativas, definición de diseño definitivo, selección de equipos
- Análisis de las fuerzas competitivas de Porter y DOFA

- Evaluación de la viabilidad del proyecto, por medio de la metodología de planeación de proyectos orientada a objetivos

Para esta etapa del proyecto se tuvo una entrevista en Colorquímica S.A. con Ana Isabel Vélez, gerente técnica y Wilson Suárez, encargado investigaciones de nuevas fuentes de colorantes naturales de la empresa, que es líder en el mercado de colorantes para diferentes sectores de la industria, entre ellos el de alimentos (Anexo 1 Entrevista Coloquímica S.A.)

Empresas comercializadoras de colorantes naturales para alimentos en el área metropolitana:

Tabla 3 Empresas comercializadoras de colorantes naturales para alimentos en el área metropolitana

Empresa	Teléfono	Cantidad - Polvo	Precio		Cantidad - Líquido	Precio	
			Rojo			Rojo	Naranja
Andicol	3615888	1Kg	\$	25.000,00			
Astek S.A.	3328455	1 Kg	\$	26.000,00	1Lt	2625 1	
Colsabor S.A.S.	4441289	25 g	\$	600,00	1 Lt	2800 0	12000
Concentrados la delicia S.A.S.	2110538	0.5 Kg	\$	11.000,00			
		1 Kg	\$	44.000,00			
Productos el arriero Cía- Ltda	5129420	0.25 Kg	\$	11.000,00			
		0.5 Kg	\$	21.000,00			
Totalquímicos SM Ltda	3633980	1 Kg	\$	38.000,00			
		0.5 Kg	\$	19.000,00			
		25 g	\$	1.500,00			

La presentación común de estos aditivos es en polvo por cantidades de 0,5 Kg y 1 Kg su precio depende del color y la cantidad. A continuación se presenta el precio promedio de colorante rojo y naranja en polvo:

Tabla 4 Precio promedio de colorantes en polvo en comercializadoras del área metropolitana

Precio promedio de venta		
Producto	Cantidad	Precio
Colorante en polvo	1 Kg	\$ 41.000,00
Colorante en polvo	0.5 Kg	\$ 20.000,00
Colorante en polvo	70 g	\$ 2.870,00

Entre los proveedores de materia prima para la elaboración del producto final, se logró contacto con empresas productoras de guacamole que tienen dentro de sus desperdicios las semillas de aguacate y que hasta el momento no tienen ningún uso industrial.

Tabla 5 Productores de guacamole y posibles proveedores de semilla de aguacate

Proveedor	Desperdicio semanal	Desperdicio mensual	Precio de venta 1 Kg desperdicio
Dulce y salado	200 Kg	800 Kg	
Taco nacho	450 Kg	1.800 Kg	\$ 900,00
Guacamole listo	365 Kg	1.458 Kg	\$ -
Juancamole			

Etapas 4: Plan operativo

Para el desarrollo del plan de mercadeo que se describa el proceso de planificación y ejecución del concepto del negocio de los colorantes naturales extraídos de la semilla del aguacate, realizando la mezcla de seis P's: producto, precio, plaza, promoción, personas y proceso

Etapas 5: Estudio financiero

Con el estudio financiero se busca definir si el negocio es rentable teniendo en cuenta los estudios previos realizados en la investigación.

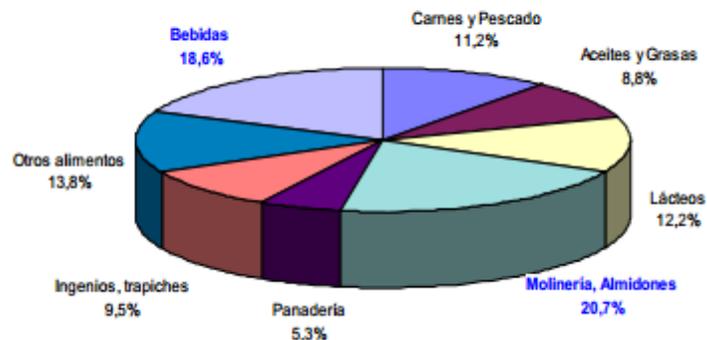
3. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

3.1 ANÁLISIS DEL SECTOR

3.1.1 Sector alimentos en Colombia

Según la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) adaptada para Colombia, la producción de alimentos y bebidas incluye: transformación y conservación de carnes y pescado, elaboración de aceites, transformación de frutas, verduras y hortalizas, productos lácteos, molinería, almidones y productos preparados para animales, productos de panadería, macarrones y productos farináceos similares, ingenios azucareros y trapiches, producción de otros productos alimenticios y elaboración de bebidas. (DANE, 2008)

Colombia. Distribución porcentual de la fabricación de alimentos y bebidas
(enero - diciembre de 2007)



Fuente: DANE, Muestra Mensual Manufacturera, 2008

Figura 4 Distribución porcentual de la fabricación de alimentos y bebidas

A nivel nacional, la industria de alimentos y bebidas representa más del 20% del total de la industria nacional, y está ligada estrechamente al sector agropecuario y al consumo de los hogares. En los dos últimos años, el crecimiento de este sector se ha presentado

gracias a la reactivación de la demanda interna y de las exportaciones. (Departamento Nacional de Planeación, 2011)

En América Latina, Colombia sobresale por tener empresas sólidas y reconocidas en la industria de alimentos, logrando llegar a mercado exigentes como el de Estados Unidos. (Semana, 2012). Entre las más destacadas según la publicación de “Las 100 empresas más grandes de Colombia” de la revista Semana, el Grupo Nutresa que se encuentra en es el líder del sector, seguido por Colanta que se ubica como la cooperativa lechera más grande del país.

PUESTO SECTOR	NOMBRE ENTIDAD	VENTAS 2011		UTILIDAD OPERACIONAL		UTILIDAD NETA		PUESTO 2011
		DIC. 2011	VAR.(%)	DIC. 2011	VAR.(%)	DIC. 2011	VAR.(%)	
1	GRUPO NUTRESA (9)	5.057.383	13,4	432.495	-0,1	253.511	-3,7	11
2	COLANTA	1.651.042	9,4	20.784	208,7	18.896	113,3	40
3	ALPINA (28)	1.571.938	13,4	95.697	21,7	30.086	69,0	41
4	COLOMBINA (38)	1.237.167	13,4	112.960	48,4	47.401	12,3	56
5	NESTLÉ DE COLOMBIA	1.166.463	5,2	127.985	-0,7	75.926	6,4	59
6	MANUELITA (41)	1.125.110	23,0	191.462	112,7	89.692	166,5	63
7	ALQUERÍA	566.951	6,3	37.088	6,1	16.981	-5,0	141
8	FRITO LAY	553.569	14,7	15.657	-27,9	9.438	-40,0	143
9	QUALA (54)	510.734	13,0	35.524	4,3	15.492	-12,8	154
10	CASA LUKER	433.928	-5,5	8.887	220,8	7.871	64,4	183

Fuente: Las 100 empresas más grandes de Colombia 2012- Revista Semana (Semana, 2012)

Figura 5 Empresas de alimentos más destacadas de Colombia

Los colorantes para el sector industrial, en general, son extraídos artesanalmente por cada empresa, y los insumos para producirlos son en su mayoría importados. Generalmente compran materia prima vegetal a las fincas y comunidades recolectoras o a los importadores, con el propósito de garantizar su calidad, de hecho algunos productores poseen sus propios cultivos para llevar mayor control. (Proexport- SIPPO, 2010).

3.1.2 Sector de alimentos y colorantes naturales

El sector de alimentos es el segmento de aplicación más amplio para los colorantes con 32% del mercado, seguido de bebidas alcohólicas y refrescos.

En 2010, el mercado de colorantes naturales ha crecido alrededor de 6.7% por año. Europa es el mayor consumidor de aditivos alimentarios (32.6%), seguido de Estados Unidos y Asia Pacífico, en estas regiones la tendencia de “etiquetas limpias” se logra ver aún más marcada con la sustitución de colorantes artificiales por los naturales. (Transparency Market Research, 2012)

Para el 2011, según el reporte publicado por *Transparency Market Research*, el mercado de los colorantes para alimentos, estaba estimado en 1.614,6 millones de dólares en 2011 y se espera que crezca a 2.153,5 millones de dólares en 2018, destacándose entre los ingredientes naturales que marcaran la tendencia en los próximos años: la curcumina, beta caroteno, luteína y licopeno (Transparency Market Research, 2012).

En el 2008, el mercado de los colorantes sintéticos para alimentos ocupaba el 42% del mercado seguido del natural que ocupaba el 27% del total (67% alimentos, 28% bebidas sin alcohol y bebidas alcohólicas 5%). El líder en esta categoría es el carotenoide que actúa como colorante y tiene propiedades nutricionales y del cual, se estima crecimiento de 4.3% anual para los próximos cinco años. (Transparency Market Research, 2012). Sin embargo, la información sobre el mercadeo de los colorantes es escasa y obtenerla es costosa (Proexport- SIPPO, 2010)

Una de las grandes desventajas de estos aditivos es el alto costo afectado por sus características físicas y químicas, por ejemplo la intensidad en el color que se requiere hace necesario utilizar grandes cantidades y, la durabilidad no es tanta como la de los productos artificiales, por lo que se deben aplicar procedimientos técnicos que mantengan en el tiempo las propiedades pretendidas aumentando sus costos. (Gaviria Mejía & Mejía Aguas, 2012)

3.2 ANÁLISIS DE MACRO ENTORNO

3.2.1 Estudio económico:

En Colombia existe materia prima vegetal e ingredientes procesados, entre los que se encuentran los colorantes naturales. Sin embargo aún no se sabe exactamente cuáles especies son demandadas, cantidades, precios, requisitos específicos y la oportunidad de los proveedores colombianos para satisfacer la demanda de colorantes alimenticios que mundialmente es alrededor de 40.000 a 50.000 toneladas (Leatherhead Food Research, 2010),

Además es importante tener en cuenta que el mercado de Colombia fue catalogado por el Banco Mundial en su informe "Hacer negocios" de 2010, como el más amigable para hacer negocios en América Latina, ventaja que podría ser aprovechada por los agricultores del país cuyo sector sólo entre el año 2000 a 2009, tuvo un crecimiento de \$18.881 millones a \$24.051 millones (AGRONET, 2010)

Dentro de los diferentes productos que se han venido desarrollando para uso industrial, se destacan los ingredientes naturales de especies nativas, como en los mercados de Estados Unidos, Japón, Alemania, Francia, México, Brasil y el mercado colombiano; y enfrentando como competidores a India, China, México, Brasil, Perú y Guatemala.

En el marco del desarrollo económico del país, surge EFTACO (Generación de Capacidad Comercial hacia EFTA: Inteligencia de mercado para Colombia, en él se realizaron estudios del tema de ingredientes naturales para los mercados EFTA (Asociación Europea de Libre Comercio- Islandia, Liechtenstein, Suiza y Noruega), con el fin de potencializar las importaciones de este producto a la Unión Europea que ascendían a 33 mil toneladas en 2009 y la participación de los países en desarrollo fue sólo de 7 mil toneladas en la cual Colombia, no ha sido un socio comercial importante. (Proexport-SIPPO, 2010).

Según estudios realizados por Proexport, Colombia tiene oportunidad de exportar productos para los sectores de extractos curtientes o tintóreos, taninos y sus derivados, pigmentos y demás materias colorantes, pinturas y barnices, mastiques, tintas de países como: Costa Rica, El Salvador, Guatemala y Honduras, México y Brasil. (Proexport, 2012)

Los colorantes para el sector industrial, en su mayoría, son extraídos artesanalmente por cada empresa. Algunas empresas que requieren de estos aditivos para la elaboración de sus productos finales compran materia prima vegetal a las fincas y comunidades recolectoras o a los importadores, con el propósito de garantizar la calidad de los insumos, de hecho algunos productores poseen sus propios cultivos para llevar mayor control. (Proexport- SIPPO, 2010)

Los principales importadores de materias primas para el sector industrial: Riviere Villamizar (mayor importador y distribuidor en el país) y Mesa Hermanos.

Históricamente, el sector agropecuario ha sido una de los principales motores del desarrollo económico colombiano. Con un aporte del 9% del PIB, una contribución del 21% en las exportaciones, una generación del 19% del empleo total del país y un enorme potencial sustentado en ventajas competitivas y comparativas. El sector agropecuario en Colombia es un escenario de gran atractivo mundial para la inversión extranjera directa. (Proexport, 2012)

Según cifras de *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAOSTAT) en el 2009, Colombia ocupaba el puesto seis en el mundo en la producción de aguacate y el noveno como importador, tarea importante que cumple el departamento de Antioquia gracias a la ventaja competitiva que posee frente a los demás en el país con un 17,41% después de Bolívar (28,55%) en la distribución de producción. Según los estudios revelados en el Concejo Nacional del Aguacate realizado en el mismo año, Antioquia es el noveno importador en el mundo, y gracias al rendimiento y calidad del cultivo en su producción, se presenta una oportunidad para que se enfoquen esfuerzos en la cadena agroindustrial del fruto. (Mejía Hernández, 2010)

No hay duda de que los tratados de libre comercio que se planean ejecutar entre Colombia, los Estados Unidos y los países europeos, son una oportunidad evidente para la entrada de estos ingredientes naturales a los mercados internacionales que además de fomentar el desarrollo económico, impulsa la investigación e inversión en sectores importantes de la economía del país, como lo son el agropecuario y alimenticio.

3.2.2 Estudio legal:

A nivel mundial, las organizaciones más destacadas desarrollan normas alimentarias para proteger la salud de los consumidores, entre ellas se encuentran:

Administración de Drogas y Alimentos (*Food and Drug Administration*, FDA por sus siglas en inglés) es la agencia que en Estados Unidos, es responsable de la regulación para alimentos, suplementos alimenticios, medicamentos, cosméticos, entre otros. Aprueba entre los colorantes exentos de certificación aquellos que son derivados de recursos naturales (vegetales, minerales o animales).

Hay dos categorías de colorantes alimentarios que están permitidos por la FDA:

- Los aditivos colorantes certificados son producidos por el hombre y son ampliamente utilizados para aportar un color intenso y uniforme, que son menos costosos y se prestan para crear una gama de colores
- Los colorantes que están exentos de certificación, incluye pigmentos que se obtienen de fuentes naturales tales como vegetales, minerales o animales que deben cumplir con requisitos reguladores.

Codex Alimentarius, comisión perteneciente a la FDA y a la Organización Mundial de la Salud (OMS) que se ocupa del establecimiento de normas internacionales relacionadas

con la seguridad alimentaria e internacionalmente armonizadas, directrices, y códigos de práctica para proteger la salud de los consumidores y garantizar las prácticas de comercio justo en el comercio de alimentos, promoviendo además la coordinación de las organizaciones internacionales gubernamentales y no gubernamentales, además de fijar la ingestión diaria admisible. Actualmente prepara una nueva norma: “Normativa General sobre los Aditivos Alimentarios” (GSFA por sus siglas en inglés). Las industrias Colombianas se rigen por estas normas dado la desactualización de las regulaciones nacionales. (Ministerio de la Protección Social, 2003)

Las autoridades oficiales en la Unión Europea encargadas de regular la entrada a los mercados de alimentos y bebidas determinando nivel dietético para después establecer la cantidad de “ingesta diaria admisible” (IDA) son:

- Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA por sus siglas en inglés)
- Comité Conjunto de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA por sus siglas en inglés) que trabaja bajo la protección de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Proexport- SIPPO, 2010) (Ministerio de la Protección Social, 2003)

Otras entidades independientes como *Leatherhead Food Research*, organización europea, tiene como función la seguridad alimentaria, para lo cual realiza investigaciones y brinda asesoramiento normativo internacional para el mercado mundial de alimentos, bebidas e industrias afines.

Para quienes quieran exportar productos agroalimentarios a los países pertenecientes a la Unión Europea debe cumplir con:

- Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)
- Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)
- *Hazzard Analysis critical Control Point* (HACCP): en la que se aborda la higiene en los productos alimenticios: procedimientos de seguridad, tratamiento, empaque, transporte, distribución y comercialización. La directivas para alimentos regulan los ingredientes: endulzantes (94/35/E), colorantes (94/36/EC) y otros aditivos (95/2/EC)
- Trazabilidad (supervisión y documentación del cultivo tenedor) (Ministerio de la Protección Social, 2003)

Las Normas Técnicas Colombianas, elaboradas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (*ICONTEC*), son aplicadas actualmente de forma voluntaria para abrir paso a los acuerdos de la Organización Mundial del Comercio (OMC) y las

disposiciones del Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología. Sin embargo, por falta de información y actualización, hoy no están armonizadas con las normas internacionales que permiten al país cumplir con los acuerdos sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (Acuerdo MSF) y de Obstáculos Técnicos al Comercio (Acuerdo OTC) de la Organización Mundial del Comercio (OMC).

Entre la normativa alimentaria nacional, las siguientes son disposiciones vigentes de cumplimiento obligatorio:

- Ley 2106 de junio 26 de 1983. Ministerio de Salud y de Agricultura: Identidad, clasificación, uso, procesamiento, comercialización de aditivos para alimentos.
- Decreto 60 de enero 18 de 2002- Ministerio de Salud: Sistema HACCP voluntario en la industria de alimentos y reglamenta el proceso de certificación: en el que se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación.
- Resolución 15093 de julio 16 de 1985- Ministerio de Salud: Colorantes permitidos en los alimentos: en la que se elabora la lista de los aditivos en alimentos para consumo humano que se pueden utilizar en el territorio nacional, especificando como permitidos, los colorantes naturales e idénticos a los naturales.

Anexo 2 Colorantes permitidos INVIMA

- Resolución 74 de abril 4 de 2002- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural: Producción primaria, procesamiento, empaque, etiquetado, certificación de productos agropecuarios ecológicos: Anexo III: aditivos permitidos en la elaboración de alimentos.
- Normas técnicas Colombianas (NTC) de alimentos elaboradas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC): Colorantes para alimentos: NTC: 409.

(Ministerio de la Protección Social, 2003)

Entre las conclusiones del documento “Estado actual de la normatividad alimentaria de Colombia y su comparación con las normas *Codex Alimentarius* y el Plan de acción para actualizar la normativa alimentaria nacional”, de La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) adscrita el Ministerio de Protección Social y

presentado por el ingeniero Gustavo Mosquera Arango, consultor Nacional de la FAO en Normas Alimentarias, se destacan dos para el tema de los aditivos a los alimentos entre los que se encuentran los colorantes naturales: la mayoría de las normas Codex no tienen normativa oficial nacional homóloga y se menciona como situación crítica, los principios, normas generales y listas completas de aditivos permitidos en los alimentos, además de la insuficiencia normativa oficial en materia de inocuidad de alimentos en la producción primaria en materia de reglamentación sobre las prácticas de higiene de los alimentos, pues se hace necesaria la reglamentación de las Buenas Prácticas Agrícolas, incluyendo alimentos obtenidos por biotecnología en armonía con las normas *Codex*.

El INVIMA es la Autoridad Nacional en Productos Farmacéuticos y Alimentos, alrededor del 75% de los productores de productos naturales registrados tienen que ver con los productores de medicina naturista y el 13% con productos cosméticos naturales. (Proexport- SIPPO, 2010)

Otros marcos legislativos:

- Acceso a la biodiversidad y distribución de beneficios: la Decisión 391, Régimen Común sobre el Acceso de los Recursos Genéticos de la Comunidad Andina regula el acceso de los recursos genéticos (biodiversidad) y actúa en cómo las compañías colombianas y extranjeras pueden hacer uso de la biodiversidad.
- Obtener la aprobación sanitaria del INVIMA para incluir el ingrediente en la lista positiva, para lograrlo, se debe presentar información sobre su uso seguridad y eficacia histórica
- Obtener el registro ante el INVIMA de acuerdo con la decisión 677 de 1995
- Buenas Prácticas de Fabricación con que la elaboración de productos terminados a base de ingredientes naturales deben cumplir de acuerdo con la decisión 313 y que actualmente sólo la cumplen dos compañías. En Colombia, la producción de ingredientes naturales no tiene necesidad de cumplir con las BPM ni con las Buenas Prácticas de Agricultura y Recolección (GACP por sus siglas en inglés).
- Regulaciones para la producción de productos cosméticos y de sus ingredientes, decisión 516 de la Comunidad Andina.

- No se aplica aranceles o cuotas específicas (determinadas por la DIAN) para este tipo de productos.
- Las normas ISO, GMP y GACP no son requisitos en Colombia, de serlo, lograrían establecer confianza entre los compradores nacionales

(Ministerio de la Protección Social, 2003)

La legislación de Colombia no se revisa desde 1986 y no existe una industria que produzca estos aditivos cumpliendo las normas de calidad total. Mientras la legislación y los consumidores de Europa priorizan el consumo de las naturales, incluso anuncian la búsqueda de colorantes naturales rojos diferentes al carmín como aditivo para la industria de alimentos y denuncian la toxicidad entre otros de la eritrosina o rojo #5 con altas demandas en la industria nacional. (Ramírez, Caetani, Rodríguez, & González, 2006)

3.2.3 Estudio social:

A nivel mundial se observan las tendencias de “natural es mejor”, ecoamigable, incremento del mercadeo social, *branding* social y de marcas privadas/blancas, por tal motivo se ha incrementado la advertencia de los efectos que en la salud de los consumidores pueden tener algunos colorantes sintéticos y se ha vuelto foco de interés para las empresas dar valor agregado en sus productos finales para el consumidor (Programa Nacional de Promoción del Biocomercio Perú, 2010)

El término “natural” para los consumidores se define, según investigaciones de *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization* (CSIRIO) agencia de ciencia en Australia, como los ingredientes que sufren una transformación física, con menos procesos y emplear nombres químicos en la etiqueta en lugar de los números E de los aditivos

Algunos de los beneficios de los colorantes naturales proporcionan propiedades biológicas como antioxidantes y el control del colesterol y diabetes.

3.2.4 Estudio ambiental:

El retorno del interés hacia los colorantes naturales es debido a los daños a la salud y al medio ambiente ligados a los colorantes sintéticos, pues estudios realizados por la *Leatherhead Food Research*, advierten que son causantes de la hiperactividad en niños y de la producción de algunas alergias cuando son ingeridos. En términos ambientales, la

etapa de síntesis y tintorería causan polución de las aguas, exigiendo tratamientos bastante caros y tecnificados (Leatherhead Food Research, 2010)

Dos aspectos fundamentales se deben cumplir para los ingredientes naturales, la calidad (que no es la principal característica de la producción colombiana) y los estándares sociales y ambientales; es así como surge la Unión para la Ética del Bio Comercio, la participación orgánica y la inversión en proyectos comunitarios, para promover el desarrollo y buenas prácticas de producción en Colombia, pues actualmente muchos productores indican que aplican los estándares de producción “limpia” sin estar produciendo plantas orgánicas certificadas (Proexport- SIPPO, 2010).

3.2.5 Estudio técnico

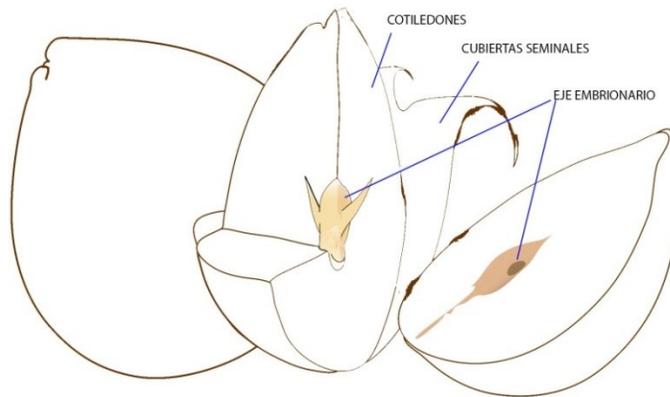
Los factores que se tuvieron en cuenta para la consecución de materia prima fueron empresas dedicadas a desarrollar salsas y aderezos, donde se encuentra el guacamole como el producto de estudio, la materia prima que ellos obtienen es en su mayoría proveniente del oriente antioqueño municipios con alto valor en el desarrollo industrial, vías de acceso y facilidades de para conseguir fuentes tecnológicas.

- **Persea Americana (Aguacate)**

Científicamente el aguacate, más conocido como palto está definido como un fruto monocarpelar con una semilla, está dividido en tres partes el exocarpio, mesocarpio y endocarpio. (García Fajardo, 1999)

Hueso o semilla del aguacate

La semilla está compuesta por tres capas cubiertas seminales, cotiledones y eje embrionario. (García Fajardo, 1999)



Fuente información: Wikipedia Enciclopedia libre, 2012

Fuente imagen: Elaboración propia

Figura 6 Características físicas de la semilla de aguacate

Cubierta seminal

Se trata de la piel que recubre la semilla, se divide en células de endocarpio, esclerénquima, células de taninos, parénquima

Cotiledones

En esta parte de la semilla se encuentra almidón, gránulos de color azul, y grasa, aquí se encuentra la mayor cantidad de colorante de la semilla.

Eje embrionario

En el eje embrionario también se encuentran gránulos de almidón y menos cantidad de los gránulos de color azul sin embargo los contenidos de grasa son mayores. (García Fajardo, 1999)

Composición semilla del aguacate

Tabla 6 Composición de la semilla del aguacate

Componente	%
Agua	64.1
Proteínas	1.7
Grasas	26.4
Hidratos de carbono	5.1
Calorías	164

Fuente: (Saldarriaga, 2002)

○ Descripción de proveedores

Juancamole, empresa dedicada a comercializar diferentes productos derivados del aguacate, como salsas y aderezos para comida mexicana y carnes, está ubicada en Pereira-Risaralda, y sus clientes principales son los almacenes de cadena como Carrefour, Éxito, La 14 y restaurantes como Frisby, Sayonara y *Sandwich* cubano. Actualmente distribuyen en Pereira, Bogotá, y Medellín.

Taconacho, TACO Y NACHO MEX LTDA, empresa con 11 años de trayectoria, ubicada en el barrio Guayabal de la ciudad de Medellín, dedicada a la venta de productos mexicanos como nachos y pasa bocas, con una cobertura nacional. Sus productos principales son tortillas y tacos, salsas y enlatados donde se encuentra el guacamole, pasabocas y congelados.

Guacamolelisto, Empresa ubicada en Bogotá- Cundinamarca, dedicada al procesamiento del aguacate para la obtención de pulpa, actualmente se encuentran distribuyendo sólo en esta ciudad.

Azteca, Empresa ubicada en Itagüí, Antioquia dedicada a producir productos mexicanos: tortillas, salsas y aderezos

Dulce y Salado, Empresa ubicada en la ciudad de Medellín, actualmente dedicada a la producción de salsas para diferentes aplicaciones gastronómicas, entre sus salsas tienen el guacamole que es distribuido en grandes superficies en el departamento de Antioquia.

Tortillas texanas Empresa localizada en Bogotá, dedicada a fabricar de salsas entre las que se encuentra el guacamole, subproductos, aderezos y bebidas.

○ **Localización**

Los factores que se tuvieron en cuenta para elegir la localización de la planta fueron: proximidad a puertos, vías de comunicación, Costo de arrendamiento, servicios públicos y disponibilidad de materia prima, considerando la ubicación actual de los proveedores directamente que son Antioquia, Risaralda, Cundinamarca, teniendo en cuenta una calificaciones de 0 a 5, siendo 0 la menor y 5 la mejor, y se asigna un porcentaje de importancia a cada uno de los factores.

Tabla 7 Factores para la elección de localización

Factores	% Asig	Antioquia	Ponderado	Risaralda	Ponderado	Cundinamarca	Ponderado
Proximidad a puertos	20%	5	1	2	0,4	3	0,6
Vías de comunicación	30%	4	1,2	4	1,2	4	1,2
Costo de arrendamientos	22%	4	0,88	4	0,88	3	0,66
Servicios públicos	7%	3	0,21	4	0,28	2	0,14
Proximidad de materia prima	21%	4	0,84	3	0,63	4	0,84

Factores	% Asig	Antioquia	Ponderado	Risaralda	Ponderado	Cundinamarca	Ponderado
Totales	100%		4,13		3,39		3,33

La planta quedará localizada en el departamento de Antioquia por tener la mayor calificación ponderada (4,13)

○ **Disponibilidad de insumos**

La planta tiene capacidad para procesar 260 kg (1760 semillas) por turno máximo, se debe tener en cuenta que esta capacidad está completamente limitada por el *spray dryer*, por su poca capacidad, pues regularmente es aproximadamente de 200 kg por turno y su capacidad minuto es de 110 kg por turno. (Devia & Saldarriaga, 2005)

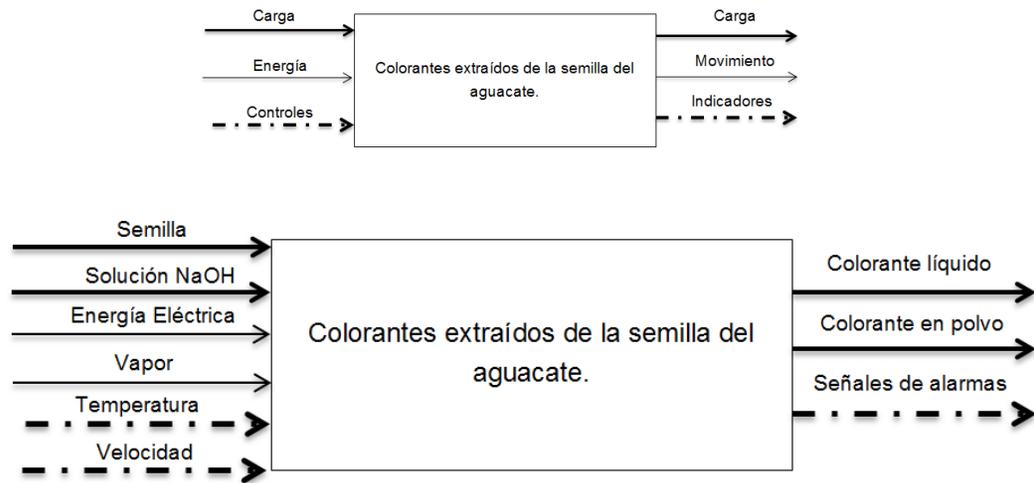
○ **Ingeniería**

El diseño de los equipos y selección de los mismos se estableció de acuerdo a la capacidad de materia prima que se puede obtener, y la capacidad máxima del *spray dryer* que en este caso es el equipo que menor cantidad de producción posee, por esto la capacidad máxima de la planta es de 260 kg por turno con un rendimiento del 8%.

Es importante aclarar que se realizó una revisión previa de equipos existentes en el mercado para establecer capacidades, precios, materiales y rendimientos, y así establecer cuáles merecían un diseño conceptual y cuáles ya están estandarizados en la industria, para escoger por marcas, precio, capacidad, atención al cliente, y materiales, es el caso del zarándalo mecánico, filtro de presión y el secador *spray dryer*.

⇒ **Proceso**

Es importante anotar que para este diseño de concepto no se realizaron pruebas de extracción propias, sin embargo se contó con el apoyo de Elizabeth Ocampo que actualmente se encuentra realizando este tipo de pruebas en Colresin S.A, y trabajos de grados anteriores realizados en otras universidades como EAFIT.



Fuente de imagen: Elaboración propia

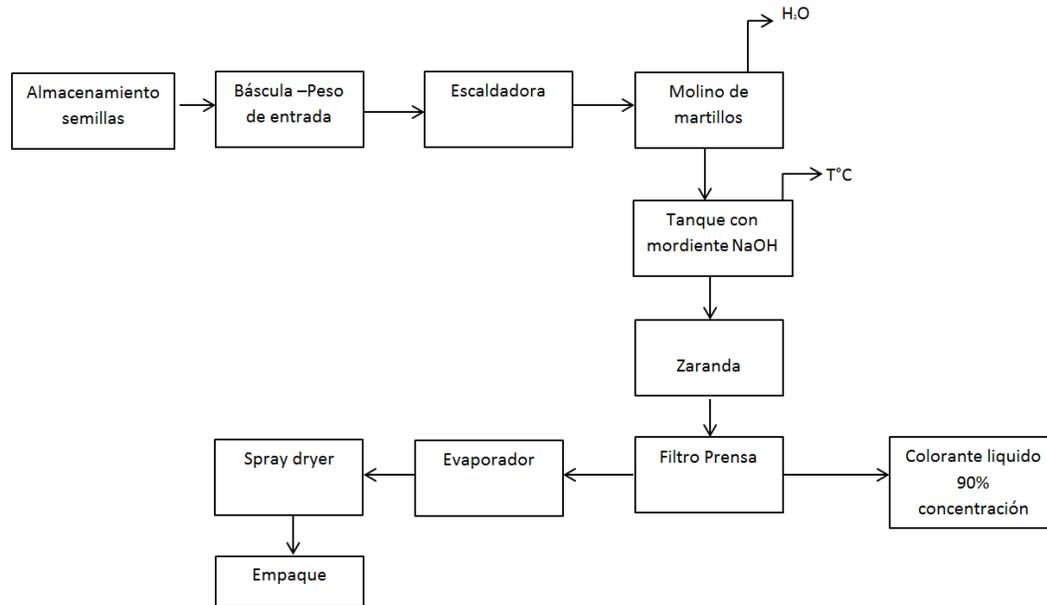
Figura 7 Diagrama de funciones general (Caja negra)

Descripción del proceso

La obtención del colorante natural obtenido de la semilla del aguacate comienza con la recepción y almacenamiento de materia prima obtenida por las empresas productoras de guacamole en su mayoría.

Seguido a esto se realiza un lavado en una escaldadora rotativa para ablandar un poco la semilla y limpiarla de residuos que puedan afectar el consumo humano; sin quitarle la cubierta seminal ya que contiene sacos de taninos a extraer, el tiempo de escaldado es de 40 segundos, no se pretende cocinar la semilla solo limpiarla. Posteriormente la semilla es pasada a un molino de martillos donde es debidamente triturada y mezclada con agua para evitar esfuerzos de la maquina y daños por la dureza del hueso. La mezcla entre la semilla triturada y el agua pasa a un tanque donde se le agrega NaOH, se mezcla por medio de mezcladores sencillos con una temperatura no superior a 40°C y se deja reposar por 20 minutos para que el mordiente haga el efecto adecuado a la semilla. Luego pasa por una zaranda, la cual tiene una rejilla que realiza el primer filtro y se genera una retroalimentación al mezclador con el mordiente para extraer la mayor cantidad de tinte, paralelo a este proceso, el jugo pastoso que pasa por la zaranda, entra a un mecanismo de filtro a presión, donde se prensa el líquido pastoso sobre una tela, dejando solo pasar el líquido espeso final que se busca, sin embargo por manejo del mercado y motivos de conservación los colorantes son comercializados en polvo por lo que se genera un

proceso adicional de *spray dryer* donde se pulveriza la solución pastosa (antes de esto es necesario evaporar la cantidad de agua a la menor cantidad posible).



Fuente de imagen: Elaboración propia

Figura 8 Diagrama de flujo del proceso para la obtención de colorantes de la semilla del aguacate

⇒ Equipos

Para definir los equipos para la extracción de colorantes, se establecieron requisitos importantes para cada uno de los equipos.

Tanque de almacenamiento de semillas

La recepción de las semillas en la planta se almacenara en tanques que cumplan con las siguientes características:

- Contenidos de humedad del hueso almacenado bajo.
- Control de temperatura y humedad en el ambiente.
- Poco porcentaje de impurezas mezcladas (restos de pulpa, insectos, restos de planta, tierra).

- Conocimiento de principios de conservación.

En caso de no ser así, puede producir compuestos tóxicos, hongos y pérdidas de toda la materia prima.

Este almacenamiento puede ser en sacos, a granel, hermético.

Tabla 8 Almacenamiento de materia prima

Almacenamiento en sacos	Material: Yute, Henequén, fibras y sintéticas Costo: Alto Duración: baja Manipulación: Lenta Protección contra la Humedad: Baja Protección contra roedores: Media Inspección: Cada dos semanas
Almacenamiento a granel	Practica de almacenamiento rápida, es mecanizable. Materia: Metal o Hierro Manipulación: Rápida Protección contra la humedad: Alta Protección contra roedores: Baja Inspección: Diaria Costo: Alto Duración: Alta
Almacenamiento hermético	Protección contra la humedad: Alta Manipulación: Rápida Material: Acero Inoxidable Costo: Alto Duración: Alta Protección contra roedores: Alta Inspección: Cada dos semanas Debe tener un pre secado donde se asegure que la humedad es menor del 9%

Por tal motivo el almacenamiento escogido fue un tanque hermético de inoxidable, con medidas estándar 1.40 x 1.140 x 1.47 m.

Báscula

Se utilizara una bascula de piso con capacidad para pesar 500 kg.

Escaldadora

Escaldar se refiere a lavar la semilla en caliente tiene algunas modificaciones si se compara con una escaldadora tradicional de lavado, su capacidad es de 500 kg/hora utilizando chorros de aguaca a su alrededor caliente tiene velocidad variable, y un asiento movil tipo lija para quitar por completos los residuos.

Sus dimensiones son altura 1 metro, diametro exterior 60 cm

Por la parte superior se introducen las semillas asiento gira y salen por centrifugado por la parte lateral.

Anexo 3 Plano sistema de lavado

Molino de cuchillas

El molino de cuchillas es una tolva que tiene unas cuchillas que giran y procesan 216 Kg/hora, es un diseño estándar para esa capacidad las cuchillas son en acero inoxidable de 5/8" y la velocidad es de 700 rpm, las semillas entran por la parte superior junto con agua como medio de lubricación.

Anexo 4 Plano sistema de molino

La parte final de este prototipo está sujeta a modificaciones ya que es necesario empalmar el molino al siguiente proceso el cual sería el tanque con el mordiente (NaOH) por medio de una bomba peristáltica

Filtro rotatorio

En este filtro la solución pastosa es sometida a 2000 rpm haciendo que se vaya hacia los extremos con mucha fuerza y se filtre en las telas que tiene en su exterior , esta diseñada en acero inoxidable 5/8"

Anexo 5 Sistema del segundo filtro

Zaranda

La zaranda consiste simplemente en una malla dentro de un tubo donde la solución pasa a presión y los residuos grandes de semilla se no logran pasar al filtro prensa, estos residuos de gran tamaño pasan de nuevo a el tanque con el mordiente donde se intenta

extraer la mayor cantidad de colorante posible. Material es acero inoxidable Tipo normalizado AISI –314

Tanque NaOH

En este tanque se pretende mezclar el jugo con los pedazos de semilla con el mordiente que en este caso es NaOH, el tanque es un homogeneizador al cual se le aplica temperatura no superiores a 40°C, con el fin de lograr mayor desprendimiento del colorante del hueso y disminuir la cantidad de agua proporcionada, el material es acero inoxidable Tipo normalizado AISI –314. Con una sola aspa de homogenizado vertical.

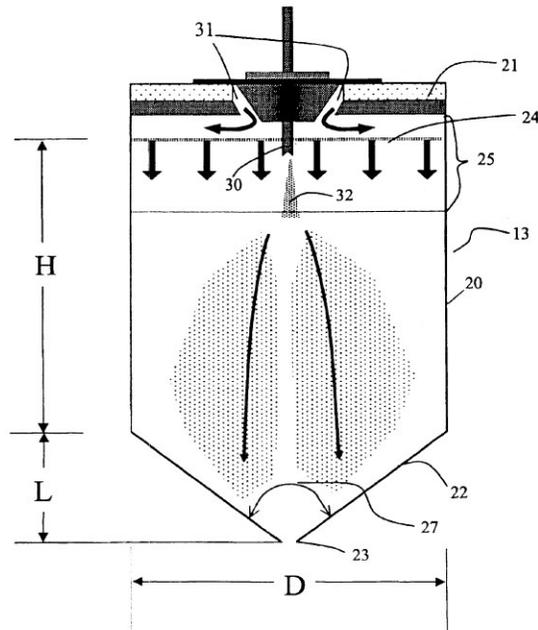
Anexo 6 Mezclador NaOH

Evaporador

En este proceso se somete la solución pastosa a una temperatura de máximo 40°C por un tiempo de 3 a 4 horas para disminuir el contenido de agua en la solución. Está realizado en acero inoxidable Tipo normalizado AISI –314. Su producción máxima es de 300 kg /h

Spray dryer

Este método consiste en un secado por atomización rotativo y un techo dispersor de aire, obteniendo así un flujo mixto y un secado por aspersión, la velocidad utilizada es baja, con las siguientes características altura 3700 mm, peso neto de 1600 kg se evaporan 25 kg/hora.



Fuente: Patente N0 US 6,973,741 B2 United States patent

Figura 9 Spray Dryer

○ Generalidades de la planta

Aspectos locativos

Para que la planta comience a operar es necesario tener toda la instalación bajo las normas del registro sanitario (INVIMA) lo solicitan

- Agua
- Pisos
- Señalización
- Líneas de Vapor
- Electricidad
- Desagües
- Tuberías (señalizaciones por colores)
- Paredes
- Puertas y ventanas
- Techos
- Luz
- Áreas

3.3 FUERZAS COMPETITIVAS DE PORTER

Para establecerla posición en el sector y la posible rentabilidad a largo plazo, se realiza el análisis global del mercado

3.3.1 Proveedores

Dentro de los proveedores, se encuentran los establecimientos abastecidos con el fruto como insumo para la elaboración de sus productos intermedios o finales, en cuyos desperdicios estén incluidas las semillas de aguacate. Empresas de diferentes ciudades del país donde se encuentren fabricantes de productos derivados del fruto: guacamole y aceite, entre los que se encuentran Taco Nacho, Guacamole Listo, Juancamole, Azteca, Dulce y Sabor entre otros.

La obtención de la materia prima se realiza directamente en el punto donde quedan las semillas como desperdicio de los procesos que estas empresas realizan, el precio de venta es bajo, según entrevistas con algunos de ellos, es posible obtenerla sin ningún costo o a \$800 el kilogramo de semillas.

No poseen alto poder de negociación, pues aunque son quienes disponen de la materia prima que será procesada para la extracción del colorante, el desperdicio no es utilizado para ningún proceso industrial por lo que se facilita su obtención.

3.3.2 Clientes

Los principales clientes son las industrias procesadoras de aditivos para alimentos y quienes los necesitan como insumos para la elaboración de sus productos finales (alimentos y bebidas) del departamento de Antioquia inicialmente, debido a la estrategia locativa desarrollada en el estudio técnico de análisis de macro entrono que incluye vías de comunicación, costo de arrendamiento, servicios públicos y disponibilidad de materia prima, considerando la ubicación actual de los proveedores.

Aunque los colorantes sintéticos son más utilizados en este sector y hay adelantos en el desarrollo de colorantes extraídos de otras fuentes naturales, estos últimos tienen un alto costo comparado con los artificiales, sin embargo, en el sector de alimentos existe demanda por productos naturales y la oferta para los colores rojo- naranja no son tan amplias por que el cliente podría tener tendencia a obtener el colorante de la semilla de aguacate.

3.3.3 Competidores:

Los colorantes sintéticos son los principales competidores, debido a su bajo costo, calidad y durabilidad de sus propiedades físicas.

Dentro de los colorantes naturales existen los que desde años atrás se han desarrollado en diferentes países como India, China, México, Brasil, Perú, Bolivia, Ecuador y Guatemala. Destacando los productos de un mercado importante como el de Perú: Antocianinas de maíz morado, Bixina, Norbixina de achiote, Carmín de Cochinilla, Azul/Negro de Huito, Carotenoides de aguaje (palma). (Programa Nacional de Promoción del Biocomercio Perú, 2010)

En Colombia, el uso de colorantes provenientes del achiote, cúrcuma, azafrán, carmín, oleorresina de pimentón, remolacha, clorofila, caramelo, entre otros que además se han utilizado desde años atrás y tienen aceptación en el mercado de alimentos.

Aunque los anteriores productos tienen ventaja respecto a la aceptación en el mercado, los extractos de la semilla de aguacate pueden brindar valor agregado a la salud de los consumidores y economía gracias al menor costo respecto a sus competidores.

3.3.4 Nuevos competidores

A nivel mundial se están desarrollando métodos para adquirir colorantes naturales, por lo que la probabilidad de entrada de nuevos competidores es alta, teniendo en cuenta el proceso por el que debe pasar para la validación por la FDA y entidades controladoras en la Unión Europea. Además inciden variables como capacidad de producción de la materia prima en el año, desarrollo tecnológico, y el interés del Estado en invertir en desarrollo industrial y apostarle a la ventaja competitiva que el país tenga en estos productos de talla mundial.

3.3.5 Sustitutos:

A nivel de costos, duración y el valor dado a la percepción del producto, los colorantes sintéticos aún siguen siendo demandados en mayor parte en comparación con los naturales y aunque la legislación europea se ha manifestado con los daños que posiblemente traen para la salud de los consumidores y ha advertido acerca del uso de algunos de ellos como el rojo carmín, en la mayoría de las empresas aún hacen uso de ellos (CHILE POTENCIA ALIMENTARIA, 2010).

En el sector de alimentos, los colorantes naturales utilizados para dar el color rojo y morado, sustitutos potenciales del extraído de la semilla de aguacate y los pertenecientes al grupo de antocianinas, caroteno y los derivados del dihidropilano (Tabla 2), se encuentran:

- Carmín: extraído de la cochinilla, utilizado para confitería y licores.
- Oleoresina de pimentón (Páprika): utilizado como condimento y colorante en salsas, sopas, aperitivos y salchichas.
- Remolacha: utilizado en yogurt, helados, confitería y productos vegetales.
- Antocianina: extraído de frutas como uva y repollo, se utiliza en refrescos, bebidas instantáneas y confitería.

3.4 MATRIZ DOFA

3.4.1 Debilidades

- Tiempo de vida limitado al utilizarlo como insumo para la elaboración de alimentos y bebidas.
- Alto costo de producción comparado con el de colorantes artificiales.
- Menor estabilidad y disponibilidad que los colorantes sintéticos.
- Falta de cumplimiento de los requisitos legales y sanitarios de los cultivos, como Buenas Prácticas Agricultura y Recolección, limitando el acceso a los mercados internacionales, por la baja calidad del producto terminado
- Los procesadores de los colorantes en el país, compran en pequeñas cantidades, lo que aumenta el coste considerablemente gracias al transporte y la recolección silvestre.
- Altas inversiones para incluir un producto en la lista positiva del INVIMA, lograr el aval de la FDA y alinearse con el *Codex Alimentarius*.

3.4.2 Fortalezas

- Diferenciación en el mercado nacional de colorantes naturales al desarrollar un producto que impulsa la cadena agroindustrial del aguacate.
- Con el diseño de la máquina como propuesta del dispositivo de extracción, se tiene ventaja en el desarrollo del producto que aumenta la competitividad de la cadena agroindustrial del aguacate en el departamento.
- Aceptación en el mercado industrial por ser un producto que va de la mano con la tendencia mundial que apunta a lo natural.
- Apoyo de instituciones en el país que promueven la investigación y desarrollo de productos en el sector agrícola.
- Valor agregado del extracto de la semilla de aguacate por sus propiedades de antioxidante y actividad anti cancerígena.

3.4.3 Amenazas

- Participación agresiva en el mercado de productos sintéticos, competencia directa del colorante natural extraído de la semilla de aguacate.
- Alto costo del desarrollo del producto, puede no hacerlo atractivo para las empresas industriales que lo utilizarían como insumo para elaborar sus productos finales.
- No satisfacer los estándares de calidad exigidos por la industria para ser usado como insumo para la elaboración de sus productos finales.
- Desactualización y desalineación con las normas internacionales del *Codex Alimentarius* no hacen atractivos los productos nacionales para los compradores internacionales.
- Desconfianza de los productores nacionales debido a la baja disponibilidad de cantidades y calidad del producto obtenido.
- Aumento de las importaciones de materias primas para producción de colorantes

- Falta de confianza y cooperación dentro de los niveles de la cadena de valor, reduciendo las oportunidades en investigación y desarrollo.
- Oportunidad limitada para los nuevos colorantes, requieren un socio financiero fuerte.
- Criterios de confidencialidad técnica y comercial en los datos formales de la industria alimenticia

3.4.4 Oportunidades

- Mercado de los colorantes naturales como aditivos para alimentos en crecimiento
- Necesidad de abastecer la producción de colorantes en Europa pues es limitada debido a las condiciones climáticas y los costos de mano de obra para ser después procesados y vendidos a los fabricantes de productos terminados.
- Ventaja comparativa en el rendimiento de los cultivos del país, comparados con la producción de otros países del mundo, para especializarse en la cadena agroindustrial del producto.
- El país como alternativa de inversión en la economía agrícola mundial gracias a la demanda de los mercados internacionales entre los que se encuentra el de alimentos.
- Entrada a nuevos mercados internacionales gracias a los intereses frente a los ingredientes naturales que presenta la biodiversidad local.
- La unión en el trabajo de productores y proveedores para mejorar la calidad y estandarización del ingrediente como producto terminado.
- Apoyo de instituciones como el Comité Técnico sobre Biodiversidad y Competitividad, administrado por el Ministerio de Agricultura para el desarrollo de productos de segundo grado.

3.5 SEGMENTACIÓN

El segmento objetivo para la comercialización del producto son empresas productoras de alimentos y aquellas que son proveedoras de los aditivos para comercializar los productos finales en el departamento de Antioquia inicialmente. Estas empresas cuentan con volúmenes de producción y venta importantes y alta frecuencia de compra, razón por la cual pueden brindar valor agregado a sus productos, usando aditivos naturales que traigan beneficios para sus consumidores. Por tal motivo, están además interesadas en innovar y ser pioneras en el mercado siguiendo la tendencia mundial de consumo que apunta hacia lo natural.

3.6 DIFERENCIACIÓN Y POSICIONAMIENTO

La diferenciación es de producto, ofreciendo al mercado una nueva alternativa para los colorantes agregados a los alimentos y bebidas que además brinda beneficios al consumidor por sus propiedades antioxidantes y actividad anti cancerígena, con disponibilidad gracias a las grandes cantidades de materia prima que existen en la industria que hace uso del fruto y que hoy en día no tienen ningún uso industrial.

La estrategia de posicionamiento se basará en el uso, pues es un producto industrial con funcionalidad específica; beneficios, por las propiedades que brindan beneficios a los consumidores y en los usuarios dado pues es un mercado selecto de empresas (empresas productoras de alimentos y bebidas y las transformadoras del producto para otros que son insumo para las empresas que elaboran los productos finales)

3.7 OBJETIVO DE MERCADEO

Objetivo de crecimiento: Ganar en el 2015, el 15% de participación en el mercado nacional como proveedores de colorante natural extraído de la semilla de aguacate, a empresas procesadoras de aditivos y aquellas que los utilizan para la producción de sus productos finales, recuperando la inversión y obteniendo las utilidades que hacen el negocio rentable.

3.8 VIABILIDAD:

Evaluación de la viabilidad del proyecto a partir de la metodología de planeación de proyectos orientada a objetivos (PPOO)

3.8.1 Tema de análisis

Evaluar la viabilidad de un negocio para la región antioqueña a partir de la extracción de colorantes de la semilla de aguacate.

3.8.2 Actores

Se identifican los intereses, conflictos, conveniencias de las partes que se ven afectadas o beneficiadas con el proyecto, tomando como referencia para algunos datos las características de la población de La Asociación de Productores de Aguacate de El Retiro Antioquia (APROARE SAT) **(véase Anexo 6)**

3.8.3 Árbol de problemas

Se describen los aspectos negativos de la situación existente y se establece relaciones causa- efecto teniendo en cuenta cada actor involucrado, el problema principal y los efectos que de él se desencadenan. **(Véase Anexo 7)**

3.8.4 Árbol de anti problemas

Se establecen relaciones de medio-fin, convirtiendo a los objetivos planteados como los medios para abordar el problema planteado. **(Véase Anexo 8)**

3.8.5 Matriz de importancia- plazo- gobernabilidad

Se califica el objetivo y a partir de él se determina su plazo, importancia y gobernabilidad calificados como: alta, media, baja. Además se valora el plan estratégico como: crítico, necesario (requiere inversión de tiempo y recursos) y opcional. **(Véase Anexo 9)**

4. PLANEACIÓN OPERATIVA

4.1 PRODUCTO:

Colorante natural naranja extraído de la semilla de aguacate, con potencial antioxidante, y actividad anti cancerígena y antiinflamatoria.

Es un producto industrial intermedio, para ser utilizado como materia prima para la fabricación de productos finales: alimentos y bebidas.

Este tipo de productos se encuentran en el mercado generalmente en dos presentaciones: líquidos y polvo. En presentaciones líquidas como goteros de 7 cm, envases de vidrio de 7ml, 390 ml; y en polvo se presenta en tambores de fibra por 25 kg, y envases plásticos de medio y un kilogramo. Sin embargo según la oferta general del mercado de colorantes, la presentación del producto final será en polvo, estandarizando los envases en presentaciones de 70 gr, 500 gr y 1000 gr, para pequeñas, medianas y grandes aplicaciones.

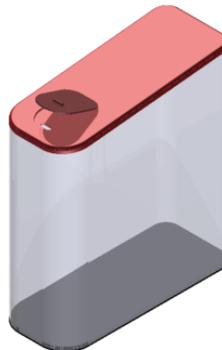


Figura 10 Prototipo de empaque colorante natural

Fuente: Elaboración propia

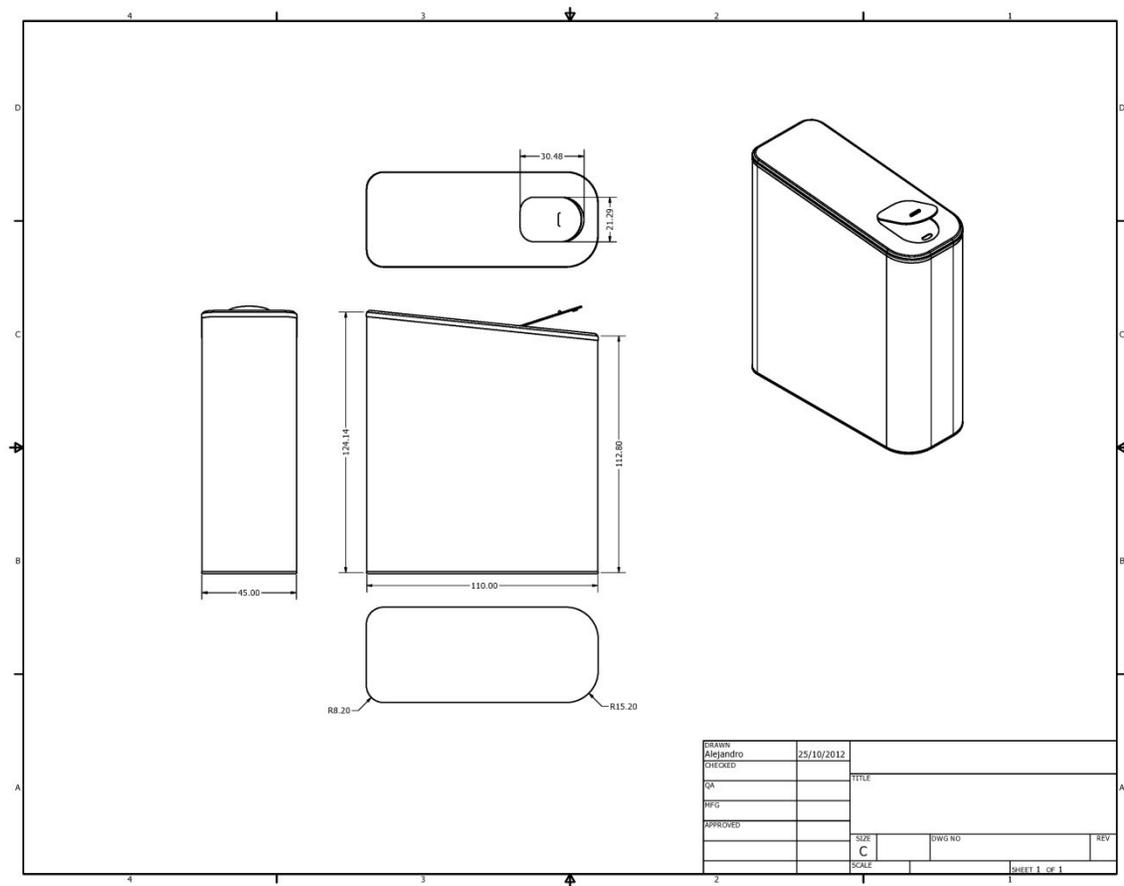


Figura 11 Planos prototipo de empaque colorante natural

Fuente: Elaboración propia

Los posibles materiales para almacenar este producto pueden ser plásticos, de vidrio, y *doypack*, en el caso de ser vidrio debe ser oscuro ya que una de las características de este colorante es que es fotosensible.

En este caso se escogió aluminio por las facilidades de transporte y aceptaciones legales en materia de salubridad que tiene el material, y la conservación del producto a vender.

El ciclo de vida de este colorante natural es de un año después de la fecha de procesado a diferencia del artificial que puede llegar a tener una vida útil de 10 años (Gaviria Mejía & Mejía Aguas, 2012)

La calidad del producto comparado con los artificiales no cumple los requisitos exigidos, ya que se degrada con el tiempo. Sin embargo, comparado con otros sustitutos y con otros colorantes que actualmente están en el mercado, posee propiedades que lo hacen un producto funcional y armónico con el medio ambiente.

4.2 PRECIO:

El precio de los ingredientes naturales depende de la calidad, situación de la economía, certificación y el punto en la cadena de suministro. El precio más alto lo tiene un producto con mayor concentración de ingredientes, mayor demanda y certificación (FairTrade, Fairwild, Organic, etc.)

Para el caso del colorante natural extraído de la semilla de aguacate se determina un precio de mercado similar al del los demás colorantes, teniendo en cuenta los costos que conlleva realizar el proceso de extracción y los beneficios que tiene el uso.

En el mercado de los aditivos que se comercializan para alimentos, los colorantes naturales en presentaciones en polvo y que serán tomados para la comercialización de colorante extraído de la semilla de aguacate, se encuentran en cantidades pequeñas (25 g) a un valor promedio de \$1.050 y en grandes cantidades: 0,5 Kg, 1 Kg a un valor promedio de \$17.000 y \$37.500 respectivamente.

En comparación con la mayoría de las empresas, el precio puede ser menor gracias en gran medida a la disponibilidad y bajo costo de la materia prima

4.3 PLAZA:

Dado que es un producto de uso industrial utilizado para la realización de bienes intermedios o finales, las negociaciones son de empresa a empresa es decir, un canal sencillo sin intermediarios, a través de venta directa agresiva.

Los inventarios de producto terminado se almacenarán en la bodega de producción teniendo en cuenta que según información del mercado tiene una vida útil de 1 año.

El transporte del producto se realiza desde el punto de producción hasta el cliente

4.4 PROMOCIÓN:

La promoción del producto se realizará a través de fuerza de ventas con el equipo encargado del aspecto comercial con el mercado objetivo.

Implementación de relaciones públicas en ferias y eventos relacionados con el área de aplicación de colorantes para la industria de alimentos, con el fin de crear y fortalecer vínculos comerciales con los clientes.

Mercadeo directo a través de *mailing*, enviando mensajes a los clientes potenciales con el fin de recibir una respuesta rápida y medible

4.5 PERSONAS:

El personal debe estar capacitado para realizar efectivamente las metas establecidas para la venta del producto, capaces de potencializar las propiedades y beneficios tanto para la empresa por el valor agregado brindado como para quienes lo consumen.

El servicio al cliente es una variable importante para el logro efectivo de las metas trazadas en ventas, debido al mercado selecto y que es de talla mundial siendo reconocido internacionalmente por la calidad de sus productos.

4.6 PROCESOS:

Véase en ESTUDIO TÉCNICO (Análisis de Macro entorno)

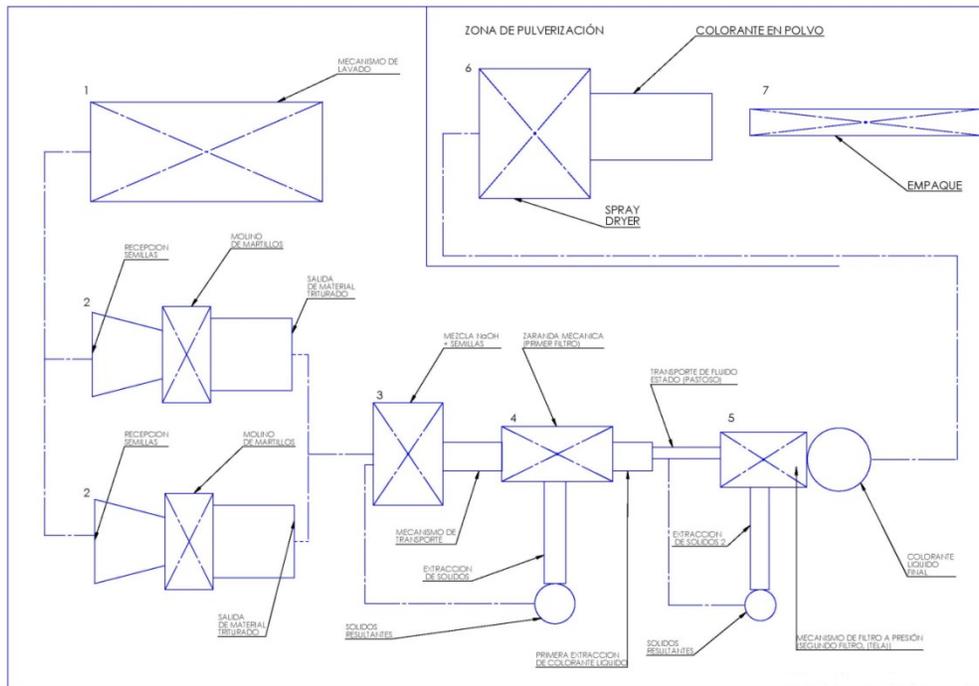


Figura 12 Diseño de distribución de planta extractora de colorante natural

5. ESTUDIO FINANCIERO

5.1 INVERSIÓN

Inversión inicial		
		Total
Maquinaria		\$ 28.880.000,00
Mecanismo de lavado		\$ 3.200.000,00
Martillo de molinos		\$ 4.500.000,00
Mezclador NaOH		\$ 12.580.000,00
Zaranda Mecánica		\$ 7.000.000,00
Extracción de sólidos		\$ 400.000,00
Filtro a presión		\$ 1.200.000,00
Equipo de transporte Camión Furgoneta		\$ 18.490.000,00
Total maquinaria planta		\$ 47.370.000,00
Muebles y equipos de oficina		
Muebles y equipos de oficina (sin cómputo)		\$ 2.000.000,00
Adecuaciones locativas		\$ 10.000.000,00
Equipo de cómputo		\$ 1.500.000,00
Total equipo de oficina		\$ 13.500.000,00
Capital de trabajo inicial		
Empaque	23045,26749	\$ 106.584.362,14
Costo 1 Kg de semilla de aguacate	\$ 900,00	\$ 288.000,00
Total capital de trabajo inicial		\$ 106.872.362,14
Investigación legal de producto		\$ 1.000.000,00
Proceso de validación FDA		
Color Additive Initial Report	US\$ 295	\$536.006,15
Color Batch Certification Filing	US\$ 395	\$717.703,15
Inversión total		\$ 169.996.071,44

Reposición de equipos de cómputo año 5	\$ 13.500.000,00
---	------------------

- La depreciación de la maquinaria se hace en línea recta a 10 años

- La depreciación de los equipos de oficina se hace en línea recta a 5 años y con reposición en el quinto año, afectado por el valor de indexación del índice de precios al productor.
- Se planea reposición de equipos de oficina y cómputo en el quinto año por un valor de \$13.5000.000
- El KTNO inicial, es la suma de la materia prima e insumos necesarios para llevar a cabo el proyecto en el primer año

Dentro de las entidades adscritas al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, se encuentra FINAGRO, encargada de impulsar el desarrollo rural con recursos para hacer llevar a cabo proyectos agropecuarios. Dentro de los campos de desarrollo, se encuentra el “Desarrollo comercial y agroindustrial” que financia las inversiones para la comercialización y transformación de materias primas agropecuarias nacionales y actividades de apoyo al sector: capital de trabajo, infraestructura, maquinaria y equipos, como su reparación.

Respaldo FAG:

Cuando se solicita un crédito agropecuario, la entidad bancaria requiere garantías para respaldar las obligaciones, si no se cuenta con ellas, el Fondo Agropecuario de Garantías FAG respalda ante las entidades bancarias dichas obligaciones.

Acceden quienes realicen proyectos relacionados con la producción, comercialización, transformación y servicios de apoyo en los sectores agrícola, pecuario, pesquero y forestal, así como para actividades rurales como artesanías, minería y turismo rural

Se toma como referencia la tasa de colocación de líneas de redescuento que aplica Bancolombia.

Tabla 9 Tasas de colocación líneas de redescuento (Tradicional)- Bancolombia 2012

		De 3 a 5 años	
		Desde	Hasta
FINAGRO	Banca Empresas	DTF+2,00%	DTF+10,00%
	Banca Pyme	DTF+5,00%	DTF+10,00%
	Personas	DTF+6,00%	DTF+10,00%
	Emprendedor	DTF+7,00%	DTF+10,00%

Fuente de información: Bancolombia, 2012

Variables macroeconómicas

MACROECONOMICOS:	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
PIB	4,06%	4,88%	4,85%	4,36%	4,58%					
Devaluación Proyectada	-2,00%	-4,30%	3,62%	-0,44%	-2,45%	-4,23%	-2,74%			
Inflación Proyectada	3,41%	3,36%	3,24%	3,09%	2,95%	2,82%	2,70%	3,50%	3,50%	3,50%
Factor de Indexación IPC	1	1,065	1,100	1,133	1,167	1,228	1,271	1,316	1,362	1,410
IPP Proyectado		3,60%	3,40%	3,40%	3,40%					
Factor de Indexación IPP	1	1,072	1,108	1,146	1,185					
DTF Proyectado		5,19%	5,43%	5,30%	4,89%	4,95%	4,87%			

Fuente: Cálculos Grupo Bancolombia

Se toma la tasa Banca Pyme de 3 a 5 años, y se calcula la que se utiliza para la valuación del ejercicio:

5.2 DEUDA

Deuda		
Inversión	\$ 169.996.071,44	crédito aprobado hasta el 70%
Deuda	70%	
Patrimonio	30%	
Monto	\$ 118.997.250,01	DTF+6% ea
Tasa	11,30%	
i pta	2,83%	
i pt	2,91%	
i ea	12,15%	

plazo	4				
Período	Saldo inicial	Capital	Interés	Cuota	Saldo final
0	\$ 118.997.250,01				\$ 118.997.250,01
1	\$ 118.997.250,01	\$24.845.308,26	\$ 14.452.796,01	\$39.298.104,26	\$ 94.151.941,75
2	\$ 94.151.941,75	\$27.862.892,04	\$ 11.435.212,22	\$39.298.104,26	\$ 66.289.049,71
3	\$ 66.289.049,71	\$31.246.976,08	\$ 8.051.128,18	\$39.298.104,26	\$ 35.042.073,63
4	\$ 35.042.073,63	\$35.042.073,63	\$ 4.256.030,64	\$39.298.104,26	\$ -

5.3 Costos y gastos

- Se supone para el rubro de empaque, 50% para producto en presentación de 1 Kg, 25% para 0,5 Kg y 25% para 70 g
- El incremento en los costos de insumos varía de acuerdo al cambio del índice de precios al productor
- El incremento anual en los costos fijos de administración se hará de acuerdo con el incremento del índice de precios al consumidor

SALARIO	# Cargos	Total
Operarios de máquina	2	\$ 1.133.400,00
Transportadores de producto terminado	1	\$ 566.700,00
Jefes de ventas	1	\$ 566.700,00
Jefes de planta	1	\$ 566.700,00
Total salarios mes	5	\$ 2.833.500,00
Total salarios año	5	\$ 34.002.000,00

INSUMOS	Cantidad anual	Precio Kg	Total año
Materia prima	48000,00	800	38400000
Empaque	3840,00		\$ 3.213.600,00
Envase 70 g	960,00	\$ 97,50	\$ 93.600,00
Envase 500 g	960,00	\$ 650,00	\$ 624.000,00
Envase 1 Kg	1920,00	\$ 1.300,00	\$ 2.496.000,00
Total insumos			\$ 41.613.600,00

COSTOS FIJOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Energía	\$ 12.000.000,00	\$ 13.194.072,00	\$ 14.955.226,43	\$ 17.451.529,16	\$ 20.364.510,78	\$ 23.763.722,68	\$ 27.730.325,66	\$ 32.359.027,72	\$ 37.760.345,41	\$ 44.063.242,49
Mantenimiento	\$ 1.000.000,00	\$ 1.099.506,00	\$ 1.246.268,87	\$ 1.454.294,10	\$ 1.697.042,56	\$ 1.980.310,22	\$ 2.310.860,47	\$ 2.696.585,64	\$ 3.146.695,45	\$ 3.671.936,87
Seguros	\$ 2.500.000,00	\$ 2.748.765,00	\$ 3.115.672,17	\$ 3.635.735,24	\$ 4.242.606,41	\$ 4.950.775,56	\$ 5.777.151,18	\$ 6.741.464,11	\$ 7.866.738,63	\$ 9.179.842,19
Teléfono	\$ 2.400.000,00	\$ 2.638.814,40	\$ 2.991.045,29	\$ 3.490.305,83	\$ 4.072.902,16	\$ 4.752.744,54	\$ 5.546.065,13	\$ 6.471.805,54	\$ 7.552.069,08	\$ 8.812.648,50
Alquiler bodega	\$ 12.000.000,00	\$ 13.194.072,00	\$ 14.955.226,43	\$ 17.451.529,16	\$ 20.364.510,78	\$ 23.763.722,68	\$ 27.730.325,66	\$ 32.359.027,72	\$ 37.760.345,41	\$ 44.063.242,49
Otros	\$ 2.000.000,00	\$ 2.199.012,00	\$ 2.492.537,74	\$ 2.908.588,19	\$ 3.394.085,13	\$ 3.960.620,45	\$ 4.621.720,94	\$ 5.393.171,29	\$ 6.293.390,90	\$ 7.343.873,75
Total costos fijos año	\$ 31.900.000,00	\$ 35.074.241,40	\$ 39.755.976,94	\$ 46.391.981,68	\$ 54.135.657,82	\$ 63.171.896,14	\$ 73.716.449,04	\$ 86.021.082,03	\$ 100.379.584,88	\$ 117.134.786,30

5.4 DEPRECIACIÓN

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Maquinaria											
Valor en libros	\$ 52.507.181,76	\$ 47.256.463,58	\$ 42.005.745,41	\$ 36.755.027,23	\$ 31.504.309,06	\$ 26.253.590,88	\$ 21.002.872,70	\$ 15.752.154,53	\$ 10.501.436,35	\$ 5.250.718,18	\$ 0,00
Depreciación		\$ 5.250.718,18	\$ 5.250.718,18	\$ 5.250.718,18	\$ 5.250.718,18	\$ 5.250.718,18	\$ 5.250.718,18	\$ 5.250.718,18	\$ 5.250.718,18	\$ 5.250.718,18	\$ 5.250.718,18
Equipos de oficina						\$ 15.998.901,70					
Valor en libros	\$ 14.964.048,00	\$ 11.971.238,40	\$ 8.978.428,80	\$ 5.985.619,20	\$ 2.992.809,60	\$ -	\$ 13.006.092,10	\$ 10.013.282,50	\$ 7.020.472,90	\$ 4.027.663,30	\$ 1.034.853,70
Depreciación		\$ 2.992.809,60	\$ 2.992.809,60	\$ 2.992.809,60	\$ 2.992.809,60	\$ 2.992.809,60	\$ 2.992.809,60	\$ 2.992.809,60	\$ 2.992.809,60	\$ 2.992.809,60	\$ 2.992.809,60

5.5 PRODUCCIÓN

Producción		
Capacidad promedio día	200	Kg día
Capacidad promedio mensual	4000	Kg mes
Capacidad promedio mensual colorante en polvo Kg	Peso promedio semilla Kg	Rendimiento
320,00	0,1215	8%

4 a 8 horas

Capacidad anual promedio	3840,00	Kg de colorante en polvo
--------------------------	---------	--------------------------

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Capacidad Anual	0%	5%	15%	20%	25%	30%	30%	30%	30%	30%

- El rendimiento corresponde a lo que se extrae de tanino de la semilla según la teoría
- La capacidad al final del año 10, es la máxima alcanzada en teoría por la planta que corresponde a 4992 Kg de colorante extraído de la semilla de aguacate y es el indicador del aumento en el ingreso.

5.6 COSTO DE CAPITAL

Costo deuda	12,15%
Costo patrimonio	29,82%
Beta U	1,51
Beta L	3,87
Tasa libre de riesgo	3,50%
Prima de mercado	6,80%

	Estructura	Costo antes de impuestos	Costo después de impuestos	Ponderado
Deuda	70%	12,15%	8,14%	5,70%
Patrimonio	30%	29,82%	29,82%	8,95%
			WACC	14,64%

El costo de capital se calcula por el método *Capital Asset Pricing Model* (CAPM). Considera niveles de riesgo que una empresa representa y determina retornos mínimos, fundamentándose en tasa libre de riesgo para la economía, retorno de mercado, beta de la empresa (indicador de riesgo que mide sensibilidad entre resultados de la empresa y resultados del mercado) (Suárez, 2012)

En el sitio web de Damodaran, se obtuvo la información del Beta desapalancado tomando como referencia el sector de procesamiento de alimentos.

Las proyecciones del flujo de caja en términos corrientes se presentan en un escenario base con producción promedio de la planta, precio de venta del producto similar al de los que hoy en día existen en el mercado y costo de compra de insumos sin tener en cuenta posibles negociaciones con proveedores.

5.7 FLUJO DE CAJA EN CORRIENTES

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas		3840,00	3840,00	4416	4608	4800	4992	4992	4992	4992	4992
Precio		\$ 30.500,00	\$ 31.442,45	\$ 32.370,00	\$ 33.324,92	\$ 34.308,00	\$ 35.320,09	\$ 36.362,03	\$ 37.434,71	\$ 38.539,03	\$ 39.675,94
Ingresos		\$ 117.120.000,00	\$ 120.739.008,00	\$ 142.945.930,05	\$ 153.561.219,11	\$ 164.678.411,54	\$ 176.317.881,67	\$ 181.519.259,17	\$ 186.874.077,32	\$ 192.386.862,60	\$ 198.062.275,05
Costos		\$ 46.126.511,69	\$ 47.694.813,09	\$ 49.316.436,74	\$ 49.316.436,74	\$ 49.316.436,74	\$ 49.316.436,74	\$ 49.316.436,74	\$ 49.316.436,74	\$ 49.316.436,74	\$ 49.316.436,74
Insumos		\$ 46.126.511,69	\$ 47.694.813,09	\$ 49.316.436,74	\$ 49.316.436,74	\$ 49.316.436,74	\$ 49.316.436,74	\$ 49.316.436,74	\$ 49.316.436,74	\$ 49.316.436,74	\$ 49.316.436,74
Utilidad bruta		\$ 70.993.488,31	\$ 73.044.194,91	\$ 93.629.493,31	\$ 104.244.782,38	\$ 115.361.974,80	\$ 127.001.444,93	\$ 132.202.822,44	\$ 137.557.640,58	\$ 143.070.425,87	\$ 148.745.838,31
Gastos operacionales		\$ 72.459.644,41	\$ 74.698.647,42	\$ 76.902.257,52	\$ 80.953.438,28	\$ 83.786.808,62	\$ 86.719.346,92	\$ 89.754.524,07	\$ 92.895.932,41	\$ 92.895.932,41	\$ 92.895.932,41
Gastos de administración		\$ 35.074.241,40	\$ 36.158.035,46	\$ 37.224.697,51	\$ 39.185.679,97	\$ 40.557.178,77	\$ 41.976.680,02	\$ 43.445.863,82	\$ 44.966.469,06	\$ 44.966.469,06	\$ 44.966.469,06
Salarios		\$ 37.385.403,01	\$ 38.540.611,97	\$ 39.677.560,02	\$ 41.767.758,31	\$ 43.229.629,86	\$ 44.742.666,90	\$ 46.308.660,24	\$ 47.929.463,35	\$ 47.929.463,35	\$ 47.929.463,35
EBITDA		\$ (1.466.156,10)	\$ (1.654.452,51)	\$ 16.727.235,79	\$ 23.291.344,10	\$ 31.575.166,18	\$ 40.282.098,01	\$ 42.448.298,37	\$ 44.661.708,18	\$ 50.174.493,46	\$ 55.849.905,90
Depreciación y Amortización		\$ 8.243.527,78	\$ 8.243.527,78	\$ 8.243.527,78	\$ 8.243.527,78	\$ 8.243.527,78	\$ 8.243.527,78	\$ 8.243.527,78	\$ 8.243.527,78	\$ 8.243.527,78	\$ 8.243.527,78
Utilidad operacional		\$ (9.709.683,)	\$ (9.897.980,)	\$ 8.483.708,0	\$ 15.047.816,	\$ 23.331.638,4	\$ 32.038.570,2	\$ 34.204.770,60	\$ 36.418.180,4	\$ 41.930.965,6	\$ 47.606.378,1

EIA

EVALUACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE COLORANTES DE LA SEMILLA DEL AGUACATE COMO NEGOCIO PARA LA REGIÓN ANTIOQUEÑA

73

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		88)	29)	1	32	0	3		0	8	3
- impuestos		\$ 3.204.195,68	\$ 3.266.333,50	\$ (2.799.623,64)	\$ (4.965.779,39)	\$ (7.699.440,67)	\$ (10.572.728,18)	\$ (11.287.574,30)	\$ (12.017.999,53)	\$ (13.837.218,68)	\$ (15.710.104,78)
FCB		\$ (6.505.488,20)	\$ (6.631.646,79)	\$ 5.684.084,37	\$ 10.082.036,93	\$ 15.632.197,73	\$ 21.465.842,05	\$ 22.917.196,30	\$ 24.400.180,87	\$ 28.093.747,01	\$ 31.896.273,35
- inversión ktno	\$ (106.872.362,14)										
- capex e intangibles	\$ (63.123.709,30)										
FCL	\$ (169.996.071,44)	\$ (6.505.488,20)	\$ (6.631.646,79)	\$ 5.684.084,37	\$ 10.082.036,93	\$ 15.632.197,73	\$ 21.465.842,05	\$ 22.917.196,30	\$ 24.400.180,87	\$ 28.093.747,01	\$ 31.896.273,35
- Capital	\$ 118.997.250,01	\$ 24.845.308,26	\$ 27.862.892,04	\$ 31.246.976,08	\$ 35.042.073,63	\$ -	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ -	\$ -	\$ -
- interés	\$ -	\$ 14.452.796,01	\$ 11.435.212,22	\$ 8.051.128,18	\$ 4.256.030,64	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FC Inversionista	\$ (288.993.321,45)	\$ (45.803.592,46)	\$ (45.929.751,06)	\$ (33.614.019,90)	\$ (29.216.067,33)	\$ 15.632.197,73	\$ 21.465.842,05	\$ 22.917.196,30	\$ 24.400.180,87	\$ 28.093.747,01	\$ 31.896.273,35

Con una TMMR de 20%

Gradiente de crecimiento infinito a partir del año 10	7,67%
VPN inversionista 10 años	\$ (356.713.687,07)
VPN del proyecto 10 años	\$ (120.428.102,17)
VPN plazo infinito inversionista	\$ (147.920.319,84)
VPN plazo infinito proyecto	\$ 9.803.882,88

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- De la entrevista en Colorquímica S.A., se resalta el punto de la regulación colombiana no aparece el compuesto natural extraído de la semilla de aguacate por lo que no podría ser utilizado como aditivo para alimentos antes de tener el aval de las organizaciones internacionales.
- Igualmente, las empresas productoras y comercializadoras de aditivos para alimentos están encaminadas en la línea normal de lo que se puede utilizar como aditivo para alimentos, lo que dificulta la entrada a este mercado.
- Se hace necesario seguir avanzando en el estudio del uso de estos aditivos para alimentos con el fin de potenciar sus propiedades que traen beneficios a la salud de los consumidores.
- Aunque en la proyección del flujo de caja en términos corrientes en un escenario base, las ganancias para los inversionistas se empiezan a ver a partir del año cinco, el valor en pesos de hoy sigue siendo negativo por lo que no lo hace un proyecto viable.
- Se hace importante contar con un brazo financiero fuerte para la ejecución del proyecto, el incremento en la capacidad de producción se hace necesario para cubrir los altos gastos operacionales.
- Se debe buscar establecer vínculos comerciales tanto con proveedores como con los clientes con el fin de ganar participación en mercado, sea únicamente con el colorante extraído de la semilla de aguacate o con la comercialización de otros productos similares

7. CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

- Para el sector de alimentos son necesarios los avales internacionales, junto al sector de productos cosméticos y farmacéuticos poseen estrictas normas y requisitos de entrada para nuevos productos.
- Según otros estudios realizados para el uso industrial del pigmento extraído de la semilla de aguacate se puede utilizar en la industria textil, curtiembres, además la normativa es diferente, no son productos que requieran un consumo máximo de cierto ingrediente como lo tienen los alimentos y las bebidas.
- Se hace necesario reducir gastos administrativos para aumentar el flujo de caja del inversionista y reducir el tiempo de retorno de la inversión realizada
- Evaluar otros métodos de financiamiento concedidos por FINAGRO para la ejecución del proyecto que busca el desarrollo en la cadena agroindustrial del aguacate al mismo tiempo que potencializar la producción de este fruto y sus subproductos en el oriente antioqueño.
- Se recomienda revisión de la normativa para aditivos para alimentos, pues no se actualiza desde 1985 y sincronizar los esfuerzos de regulaciones internacionales (*Codex Alimentarius*) y nacionales para unificar las leyes y requisitos que deben cumplir los aditivos para este sector de la industria.
- Reevaluar el estudio financiero con variables que podrían hacer el negocio viable como capacidad productiva, otras formas de inversión y obtención de crédito, variar las cantidades de producto a vender en sus diferentes presentaciones del producto a vender.
- Reevaluar la capacidad de producción de la planta en base a la información brindada en el estudio financiero del presente trabajo, con el fin de evaluar los ingresos, el flujo de caja y el tiempo de retorno de inversión.
- Se recomienda evaluar la posibilidad de realizar una planta a menor escala de producción ya que la materia prima no alcanza a abastecer la capacidad diseñada actualmente.

- Según el estudio técnico realizado es mucho más viable realizar la extracción de colorantes a escala industrial y aprovechar la planta para diferentes industrias.
- Es recomendado realizar todo el proceso en acero inoxidable y con los requisitos sanitarios pertinentes, para una producción sana y sin contaminación cruzada.

BIBLIOGRAFÍA

ACTA. (2012). *Alimentos procesados: Asociación colombiana de ciencia y tecnología para alimentos*. Recuperado el Octubre de 2012, de <http://www.acta.org.co>

AGRONET. (2010). *AGRONET*. Recuperado el Septiembre de 2012, de <http://www.agronet.gov.co>

Agropecuario, I. C. (6 de Mayo de 2010). *El aguacate colombiano gana terreno entre los consumidores de la UE: ICA*. Recuperado el 22 de Marzo de 2012, de www.ica.gov.co

Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos. (s.f.). *Alimentos procesados: Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Recuperado el Septiembre de 2012, de www.acta.org.co

Bancoldex. (2012). *Clasificación de empresas en Colombia: Bancoldex*. Recuperado el 7 de Octubre de 2012, de www.bancoldex.com

Barrientos Priego, A., García Villanueva, E., & E., A. G. (1996). Anatomía del fruto de aguacate ¿Drupe o baya? *Chapingo Serie Horticultura* , 189-198.

Centro de investigaciones de ingeniería. (2008). *EVALUACION DE LA CAPACIDAD TINTÓREA DE LOS TINTES NATURALES OBTENIDOS DE LOS DESECHOS AGROINDUSTRIALES DEL COCO Y DEL AGUACATE EN EL PROCESO DE TINCIÓN DE FIBRAS NATURALES UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE ARTEDANÍAS*. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala.

Chaparro, M. P., Paredes, M. J., Díaz, B., & Hoyos, V. E. (2010). *Sustitución de colorante artificial por natural en conservas de cereza marrasquino*. Bogotá: Universidad de la Salle.

Chile potencia alimentaria. (14 de Agosto de 2007). *Europa: Reevaluación de colorantes: Chile Potencia Alimentaria*. Recuperado el 23 de Mayo de 2012, de <http://www.chilepotenciaalimentaria.cl>

CHILE POTENCIA ALIMENTARIA. (15 de Diciembre de 2010). *Tendencias mundiales en colorantes: Chile Potencia Alimentaria*. Recuperado el 30 de Julio de 2012, de <http://www.chilepotenciaalimentaria.cl>

Dabas, D. (29 de Noviembre de 2011). *Colored avocado seed extract with antioxidant, anti-carcinogenic and anti-inflammatory effects*. Recuperado el 5 de Octubre de 2012, de <http://www.foodscience.psu.edu>

Damodaran online. (Enero de 2012). *Damodaran*. Recuperado el 26 de Octubre de 2012, de <http://www.damodaran.com>

DANE. (10 de Marzo de 2008). *La industria de alimentos y bebidas 2001- 2007: Muestra mensual manufacturera*. Recuperado el 10 de Octubre de 2012, de <http://www.dane.gov.co>

del Cid Vásquez, H. E. (2004). *Extracción, a nivel de laboratorio, de los pigmentos colorantes del tipo flavonoides contenidos en la flor del subín (Acacia farnesiana L. Willd) proveniente de un bosque silvestre guatemalteco*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Departamento Nacional de Planeación. (2011). *Balance sector industrial 2011*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.

Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente. (2004). *Unidad de Asistencia Técnica Ambiental para la pequeña y mediana empresa- Acercar Industria*. Bogotá: Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente.

Devia, J. E., & Saldarriaga, D. F. (2005). Proceso para obtener colorante a partir de la semilla del aguacate. *Revista Universidad EAFIT*, 41 (137), 36-43.

Devia, J. E., & Saldarriaga, D. F. (2005). *Pulverización de colorantes naturales por secado por atomización*. Medellín: Universidad EAFIT.

EUFIC. (Junio de 2008). *Los aditivos alimentarios: European Food Information Council*. Recuperado el Julio de 2012, de <http://www.eufic.org>

FAOSTAT. (2010). *FAOSTAT*. Recuperado el Marzo de 2012, de <http://www.faostat.fao.org>

FINAGRO. (2012). *Trámites de crédito: FINAGRO*. Recuperado el 20 de Octubre de 2012, de <http://www.finagro.com.co>

García Fajardo, J. A. (1999). Estructura de la semilla del aguacate y cuantificación de la grasa extraída por diferentes técnicas. *Chapingo- Serie Horticultura*, 123- 128.

Gaviria Mejía, M. A., & Mejía Aguas, M. C. (Compositores). (2012). Entrevista colorantes naturales en el sector de alimentos . [Colorquímica S.A., Intérprete] Medellín, Antioquia, Colombia.

Guerreo Escobar, D. P. (2010). *Extracción y evaluación de un colorante natural a partir de l apepa de aguacate para el teñido de fibras de algodón y poliéster*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Guirola, C. (2010). *Tintes naturales su uso en Mesoamérica desde la época prehispánica*. Asociación FLAAR Mesoamérica. Guatemala: Asociación FLAAR Mesoamérica.

IESN. (Agosto de 2011). *Lista de aditivos alimentarios: Instituto de estudios salud natural de Chile*. Recuperado el Julio de 2012, de <http://www.oocities.org>

Instituto Boliviano de Comercio Exterior. (2009). *Perfil de mercado colorantes naturales: Cochinilla*. Santa Cruz.

Instituto Boliviano de Comercio Exterior. (2009). *Perfil de mercado colorantes naturales: Urucú (Achiote)*. Santa Cruz.

Jimenez, J. (9 de Enero de 2012). *Social branding: La publicidad de los hechos: Puro Marketing*. Recuperado el 29 de Octubre de 2012, de <http://puromarketing.com>

Kline, & Nedra. (2006). *What is social marketing: Weinreich Communications*. Recuperado el Octubre de 2012, de <http://social-marketing.com>

Larousse Editorial. (2009). *The free dictionary by farlex*. Recuperado el Octubre de 2012, de <http://thefreedictionary.com>

Leatherhead Food Research. (Agosto de 2010). *El mercado mundial para colorantes buenos: Leatherhead Food Research*. Recuperado el Septiembre de 2012, de <http://www.leatherheadfood.com>

Lynde, D. S. (2011). *Poda del aguacate en Colombia*. Queensland: Congreso Mundial del Aguacate 2001.

Mancero, L. (2009). *La Tara (Caesalpinia spinosa) en Perú, Bolivia y Ecuador: Análisis de la Cadena Productiva en la Región. Programa Regional ECOBONA - INTERCOOPERATION*. (G. Medina, & P. d. Rham, Edits.) Quito, Quito: Programa regional ECOBONA- INTERCOOPERATION.

Mejía Hernández, A. E. (2012). *Cadena del aguacate- Indicadores*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural- Consejo Nacional del Aguacate. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Mejía Hernández, A. E. (2010). *Cadena productiva del aguacate en Colombia*. Consejo nacional del aguacate. Consejo Nacional de Aguacate.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (s.f.). *Políticas y programas misionales: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural*. Recuperado el 20 de Octubre de 2012, de <http://www.minagricultura.gov.co>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2002). *Resolución 74 de abril 4 de 2002*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Ministerio de la Protección Social. (2003). *Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO)*. Bogotá: Ministerio de la Protección Social.

Ministerio de Salud. (1997). *Decreto 3075*. INVIMA.

Ministerio de Salud y Agricultura. (1983). *Ley 2106*. Bogotá: Ministerio de Salud y Agricultura.

Miranda, H. (17 de Mayo de 2008). *Colorantes naturales más utilizados en la industria alimenticia*. Obtenido de [www. manualingenieriaindustrial.blogspot.com](http://www.manualingenieriaindustrial.blogspot.com)

Natural Colorants Market- Global industry trends, m. s.-2. (2012). *Transparency Market Research*. Recuperado el Septiembre de 2012, de <http://www.transparencymarketresearch.com>

Nuñez, C. (2008). *Sitio Personal de Carlos Eduardo Nuñez*. Recuperado el 2012, de <http://www.cenunez.com.ar>

Ocampo, E. (4 de Septiembre de 2012). Ingeniera Química. (M. A. Gaviria Mejía, Entrevistador)

Pérez López, O. A. (14 de Mayo de 2001). *Cinética y extracción de colorantes naturales para la industria textil*. Puebla, México: Universidad de Las Américas Puebla.

PR Newswire. (29 de Agosto de 2012). *PR Newswire*. Recuperado el Septiembre de 2012, de <http://www.prnewswire.com>

Proexport. (2012). *Sector Agroindustrial Colombiano*. Proexport.

Proexport- SIPPO. (2010). *Crecimiento de la capacidad comercial hacia los países EFTA: Inteligencia de mercados para Colombia- Ingredientes naturales*. Bogotá: Proexport Colombia.

Programa Nacional de Promoción del Biocomercio Perú. (2010). *Mercado internacional para productos de la biodiversidad*. Lima: Programa Nacional de Promoción del Biocomercio Perú.

Ramírez, H., Caetani, C., Rodríguez, H., & González, R. (2006). *Recursos genéticos de plantas de uso medicinal y afines, actualidad y prospectiva*. Universidad Nacional de Colombia. Palmira: Universidad Nacional de Colombia.

Real Academia Española. (28 de 10 de 2012). *RAE*. Recuperado el 28 de 10 de 12, de <http://www.rae.es>

Saldarriaga. (2002). *Diseño del proceso de extracción industrial del colorante de la semilla del aguacate*. Medellín: Ingeniería de procesos: Universidad EAFIT.

Semana. (2012). Las 100 empresas más grandes de Colombia y las 900 siguientes. *Semana*, 1-54.

Shirata, Y. (1996). *Colorantes naturales*. Recuperado el Julio de 2012, de <http://www.catarina.udlap.mx>

Suárez, C. T. (2012). *¿Cómo determinar el costo de capital invertido en la empresa?* Bogotá: Universidad de La Sabana.

Transparency Market Research. (29 de Agosto de 2012). *Global Food Colors Market is Expected to Reach USD 2,153.5 Million by 2018: Transparency Market Research*. Recuperado el 9 de Septiembre de 2012, de PR Newswire: <http://www.prnewsire.com>

Transparency Market Research. (2012). *Natural Colorants Market - Global Industry Trends, Market Share, Analysis And Forecast, 2012 - 2018: Transparency Market Research*. Recuperado el 9 de Septiembre de 2012, de <http://www.transparencymarketresearch.com>

Valencia Sandoval, C. (2000). *Plantas tintóreas*. Jalisco: Universidad de Guadalajara.

Wikipedia. (7 de Septiembre de 2012). *Tanino: Wikipedia*. Recuperado el 20 de Octubre de 2012, de <http://www.wikipedia.org>

ANEXOS

Anexo 1 Entrevista Coloquímica S.A.

Entre los procesos que se encuentran para llevar hasta el colorante en polvo existe un proceso llamado liofilización, su observación respecto a él es que por procesos de liofilización saldría muy costoso. El tema de liofilización sería solamente una etapa final del proceso (no de extracción), se puede reemplazar por otras más baratas como un secado *spray* o un secado convencional, el proceso es solamente para retirar agua, pero sí tiene unas ventajas o bondades mayores que el secado convencional y es que garantiza que si se aparta del color lo que se quiere es proteger un compuesto volátil (que se pierda fácil con un proceso térmico) se puede garantizar que perdure, si es el colorante tienen una nota de fragancia acentuada que se quiere conservar y se quiere entregar el producto en polvo, la liofilización es una buena respuesta ante eso; si lo que se quiere es lograr la obtención de un pigmento, que puede ser uno no volátil existen otros métodos más baratos.

Entre los otros métodos existentes está el secado *spray* que es uno de los más convencionales y es utilizado en Colorquímica para el procesamiento de la extracción del colorante del achiote.

- La clave para lograr la extracción de un pigmento determinado, está en el solvente, no existe un solvente universal, el NaOH puede funcionar muy bien para eso pero no quiere decir que sea el mejor para realizar la extracción; todo depende del tipo de producto, al que se quiere llegar con la extracción, y que compuesto es más afín para lograr sacar de esa matriz vegetal todo el pigmento que interesa.
- En este momento Colorquímica no ha hecho ningún ensayo para extraer taninos de la semilla de aguacate, se enfocan en otro tipo de colorantes para alimentos.
- Para el sector de alimentos son necesarios ciertos avales internacionales. El regulatorio en Colombia ni siquiera aparece ese compuesto (colorantes de la semilla de aguacate) por lo que de entrada no se podría utilizar, la lista de colorantes aprobado está desde 1985 y no ha tenido reformas, así ha pasado con muchos colorantes de personas que encuentran productos de los que pueden

extraer algún tipo de pigmentos y los quisieran utilizar para alimentos o bebidas, y lo ideal es aprovechar, pero por materia regulatoria, no se puede.

- Es importante entender el producto y la aplicación, porque hay producto que se usan líquidos, sin tener que llegar al secado, entonces se puede pensar llegar a hacerlo viable hasta el punto que corresponda.
- Productos sustitutos son por color, y más de fondo, si aplica bien y su estabilidad en el tiempo
- En Colorquímica no tienen producción de colorantes naturales, poseen investigación y avances interesantes en la obtención de colores de fuentes diferentes a la semilla del aguacate. En este momento son reconocidos como comercializadores y productores de mezclas de colorantes naturales y de colorantes sintéticos en Colombia y en Suramérica
- Los colorantes sintéticos son muy diferentes a los colorantes naturales (entre algunas variables, precio, calidad) en el natural partes de una fuente, materia prima natural, entonces se depende directamente de un cultivo que es más difícil de controlar. Se puede llegar a estandarizar más fácilmente un colorante sintético a uno natural.

Existencia de algún interés por el colorante extraído de la semilla de aguacate como aditivo para alimentos

- La tendencia del consumo natural y de etiquetas limpias es una oportunidad para Colorquímica y se hace más fácil replicar el conocimiento. Ahora adquieren las materias primas y hacerlas mezclas para obtener colores específicos. Por ejemplo el achiote que está en fase de desarrollo y tienen mayores volúmenes de venta, ellos compran las semillas un poco refinadas y empiezan a hacer hidrólisis. En general la extracción primaria de colorantes es más afín por grasas y aceites, y se obtiene un compuesto con lo que se puede pigmentar muy fácil una mantequilla o una grasa pero no todas las aplicaciones en alimentos son de grasas o aceites o de compuestos con características oleosas, un refresco en polvo se solubiliza en agua, como muchos otros; el trabajo es transformar esta extracción inicial que se tiene como colorante afín a una fase oleosa, a un compuesto que se pueda solubilizar en agua. Al tomar el compuesto es hidrolizado y secado, no utilizando liofilización porque es costoso y además sólo les interesa recuperar el pigmento, lo

secan por *spray* que es barato sencillo y es una técnica masificada; y se vende en polvo. La idea es llevar el proceso más atrás, coger la semilla y obtener un extracto inicial.

- El achiote ya está validado por las normas colombianas y es muy utilizado a nivel internacional
- Colorquímica está encaminada en la línea normal de lo que se puede utilizar como aditivo para alimentos.
- Llegar con la idea de la semilla de aguacate primero se debe lograr la aprobación de la FDA, y es sumamente importante el aval
- Se puede utilizar para la industria de textiles, curtiembres, la normativa es diferente porque no son productos que requieran un consumo máximo de cierto ingrediente como lo tienen los alimentos y las bebidas.
- Para cada sector es una aplicación diferente que requiere características definidas y requerimientos particulares basados en la relación y condiciones de uso: ejemplo: juguetes para niños, no pueden tener metales pesados. Además el tema estético que además de lucir bien debe durar en el tiempo a pesar de estar en el sol, la sombra, la nevera.
- Los colorantes naturales son más caros y se utilizan en proporciones más altas, un colorante sintéticos se utilizan en alimentos en el orden de partes por millón (50 partes por millón por ejemplo), un colorante natural se encuentra por porcentajes (0.1%, mil partes por millón) el nivel de uso es más alto además por el nivel de tensión, los sintéticos por lo que toca adicionar mucho más para lograr un estándar y el costo se puede multiplicar 10 veces más
- Todo el color es completamente medible, la mejor técnica es espectrofotométrica, para realizar comparaciones cuantitativas con el color (pureza, concentración)

Organismos que intervienen en materia legal de los aditivos para alimentos en el mundo y en Colombia:

- En materia legal: la FDA, *Codex Alimentarius*, *Leatherhead Food Research* por su parte es un organismo independiente que es de mucho prestigio y credibilidad en Europa pero no regula. Colombia se guía por el *Codex Alimentarius*.

Anexo 2 Colorantes permitidos INVIMA**DECLARATORIOS DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS**

PREPARACION DE COLORANTES: Producto elaborado a base de uno o más colorantes de los permitidos en la presente resolución, que contiene menos del 3% de colorantes y con soportes, solventes o vehículos, aprobados por el Ministerio de Salud.

ARTICULO 2. Para efectos de esta resolución se permite la utilización de los siguientes colorantes en las cantidades máximas indicadas para cada uno de ellos, en el alimento listo para consumo.

REPUBLICA DE COLOMBIA**MINISTERIO DE SALUD
RESOLUCION NUMERO 10593 DE
(16 de Julio de 1985)****EL MINISTRO DE SALUD**

En uso de sus atribuciones legales, y

CONSIDERANDO:

Que el Decreto 2106 del 26 de julio de 1983 faculta al Ministerio de Salud para elaborar la lista de aditivos en los alimentos para consumo humano que puedan utilizarse en el territorio nacional y oído el Comité Asesor de que trata el artículo 7o. del mencionado decreto.

RESUELVE:

ARTICULO 1. Para efectos de la presente resolución, en materia de uso de colorantes en los alimentos para consumo humano, se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

COLORANTE: Sustancia o mezcla de sustancias capaz de conferir o intensificar el color de los alimentos.

COLORANTE NATURAL: Es la sustancia obtenida a partir de un vegetal o eventualmente de un animal, cuyo principio colorante ha sido aislado mediante proceso tecnológico adecuado.

COLORANTE ORGANICO IDENTICO AL NATURAL: Es la sustancia orgánica cuya estructura química es idéntica al principio activo aislado del colorante natural.

COLORANTE INORGANICO: Es aquel obtenido a partir de sustancias minerales sometidas a proceso adecuado de elaboración y purificación.

COLORANTE ARTIFICIAL O SINTETICO: Es la sustancia colorante no encontrada en productos naturales y obtenida por síntesis orgánica.

COLORANTES CAMELO:

CAMELO SIMPLE

CAMELO PROCESO AMONIO

CAMELO SULFITO AMONIO

CAMELO PROCESO SULFITO CAUSTICO

MEZCLA DE COLORANTES: Producto elaborado a base de dos o más colorantes de los permitidos en la presente resolución que contiene el 3% o más de colorantes, sea que se utilicen o no vehículos, soportes o solventes, los cuales también deben ser aprobados por el Ministerio de Salud.

COLORANTES NATURALES E IDENTICOS A LOS NATURALES

- Alcanna, Alcannina, Ancusina u Orkanet	Color Index 75530	BPM
- Antocianinas		BPM
- Carotenos	Color Index 75130	BPM
- Acido beta-apo-8'-carotenóico		BPM
- Beta-apo-8'-carotenal	Color Index 40820	BPM
- Cantaxantina	Color Index 40850	BPM
- Xantofilas		BPM
- Achiole o Anato	Color Index 75120	BPM
- Azafrán, Crocina y Crocetina	Color Index 75100	BPM
- Clorofila	Color Index 75810	BPM
- Complejo de cobre y clorofila		BPM
- Complejo de cobre y clorofila y sus sales sodicas y potásicas		BPM
- Riboflavina y Riboflavina-5-fosfato de sodio		BPM
- Rojo de remolacha y betanina		BPM
- Cochinilla, Carmin y Acido carmínico	Color Index 75470	BPM
- Cúrcuma y Curcumina		BPM

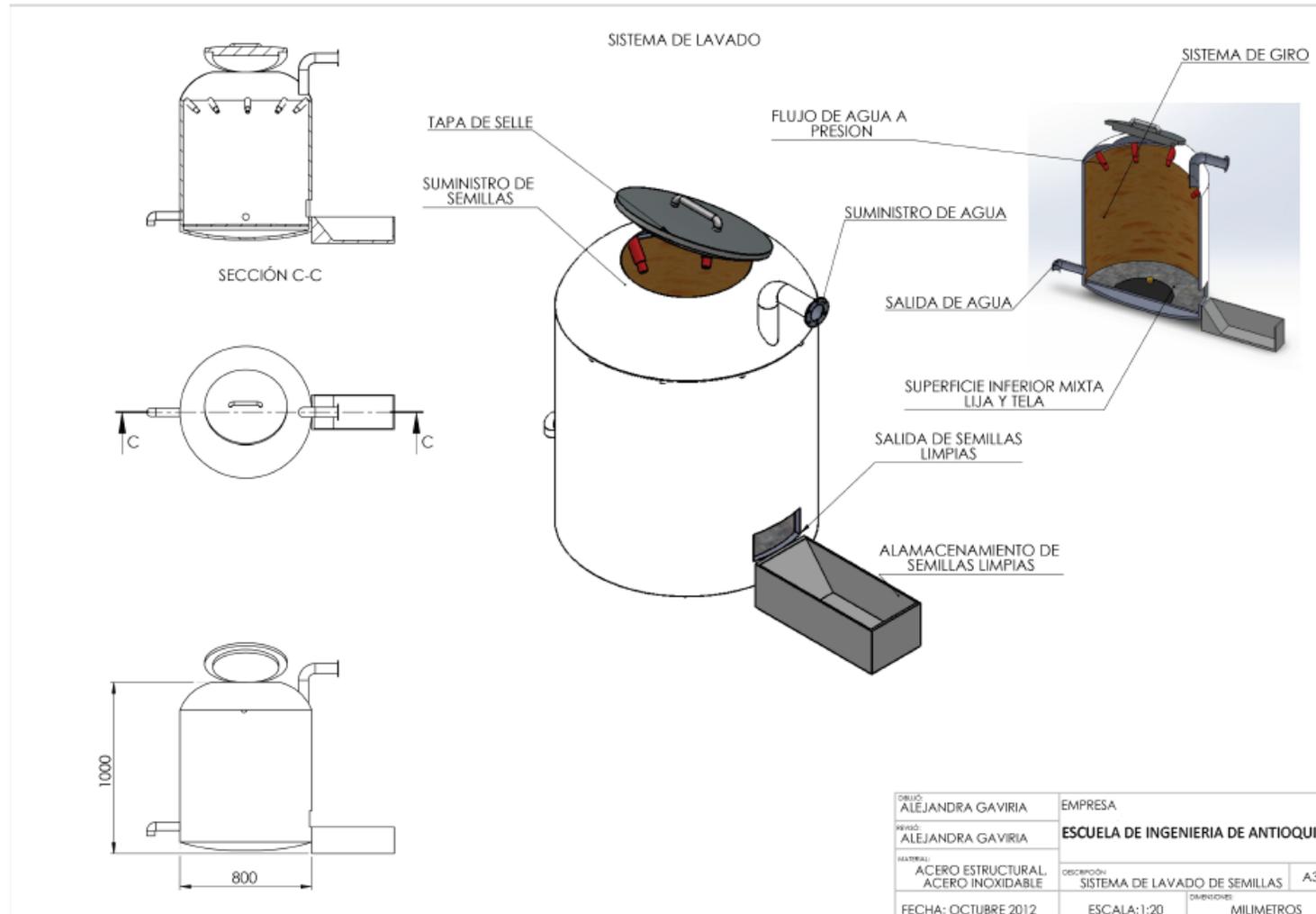
COLORANTES INORGANICOS

- Aluminio metálico	Color Index 77000	BPM
- Dióxido de titanio	Color Index 77891	Máx 10g/kg
- Gluconato ferroso		BPM
- Negro de carbón	Color Index 77266	BPM
- Oro metálico	Color Index 77486	BPM
- Plata metálica	Color Index 77820	BPM

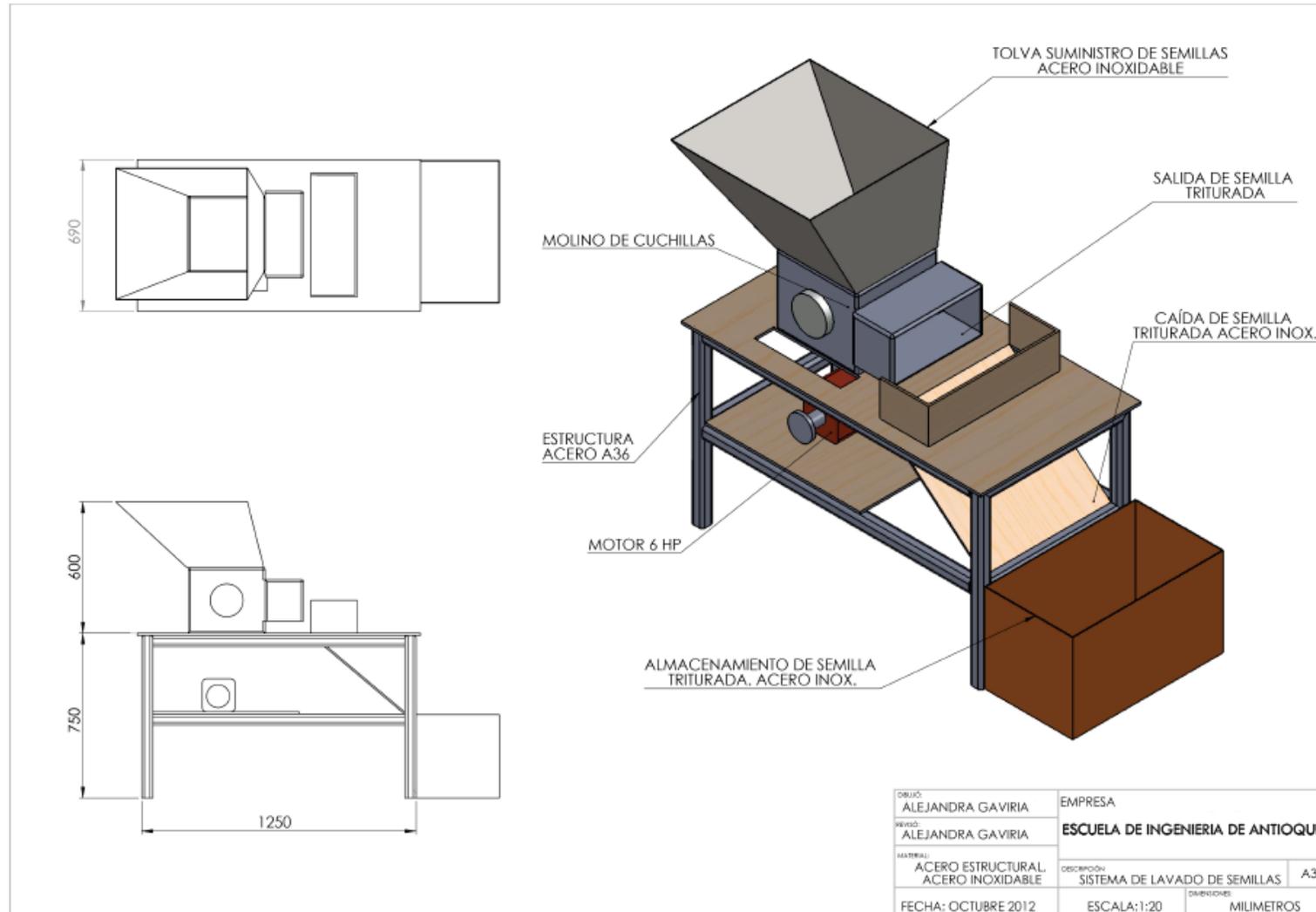
COLORANTES ARTIFICIALES O SINTETICOS

1. Amarillos			
- Amarillo de quinoleína	Color Index 47005	50mg/kg	
- Amarillo ocaso FCF o FD y C			
Amarillo No. 6	Color Index 15985	200mg/kg	
- Tartrazina o FD y C Amarillo No. 5	Color Index 19140	100mg/kg	
2. Azules			
Azul brillante FCF y C Azul No. 1	Color Index 42090	100mg/kg	
- Indigo Carmin, Indigotina o FD y C Azul No. 2	Color Index 73015	100mg/kg	
3. Negros			
Negro brillante BN	Color Index 28440	300mg/kg	
4. Rojos			
- Amaranto o FD y C rojo No. 2	Color Index 16185	300mg/kg	
- Azorubina o carmoisina	Color Index 14720	300mg/kg	
- Eritrosina o FD y C Rojo No. 3	Color Index 45430	300mg/kg	
- Rojo Alizaro o FD y C Rojo No. 40	Color Index 16035	BPM	
- Rojo Cochinilla A o Punzó 4R	Color Index 16255	200mg/kg	

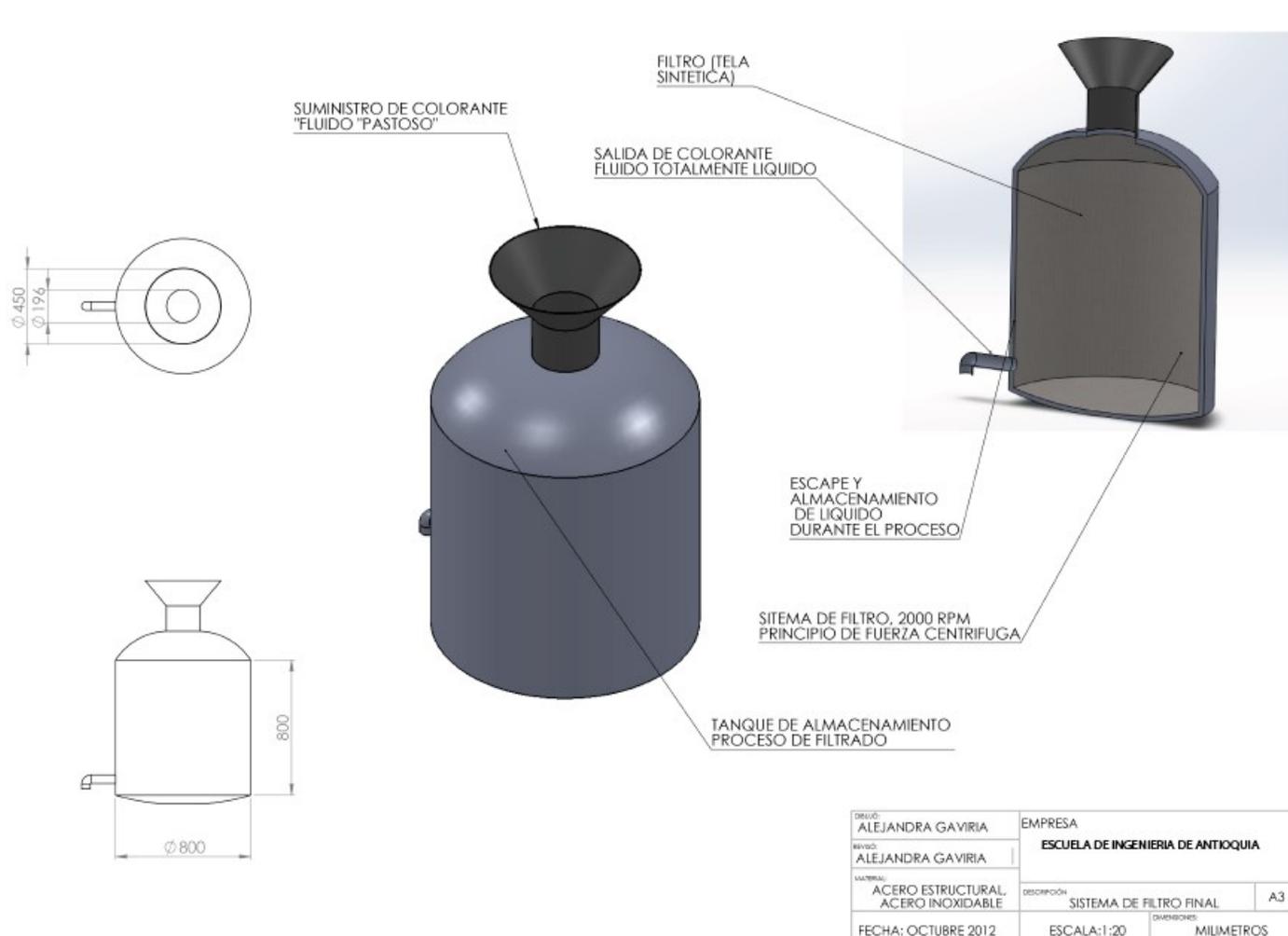
Anexo 3 Plano sistema de lavado



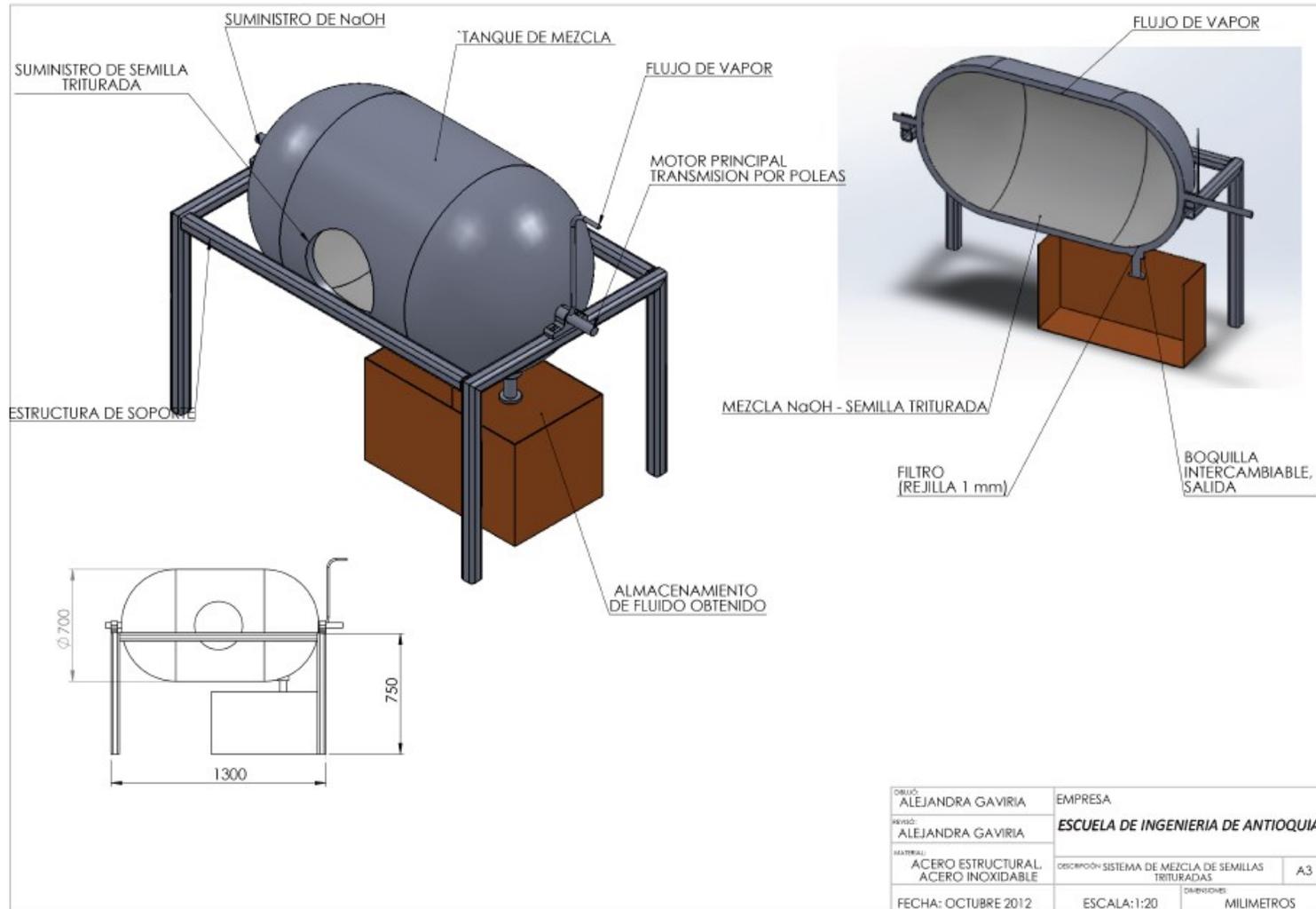
Anexo 4 Plano sistema de molino



Anexo 5 Sistema del segundo filtro



Anexo 6 Mezclador NaOH



DIBUJO: ALEJANDRA GAVIRIA REVISO: ALEJANDRA GAVIRIA MATERIAL: ACERO ESTRUCTURAL, ACERO INOXIDABLE FECHA: OCTUBRE 2012	EMPRESA ESCUELA DE INGENIERIA DE ANTIOQUIA DESCRIPCIÓN SISTEMA DE MEZCLA DE SEMILLAS TRITURADAS ESCALA: 1:20 CAMBIOS: MILIMETROS	A3
--	--	----

Anexo 7 Actores involucrados

Parte interesada	Características	Intereses y expectativas	Sensibilidad y respeto a los temas transversales	Potencialidades y debilidades	Implicaciones para el proyecto
Productores de aguacate	Su nivel de escolaridad es de básica primaria y algunos de secundaria, el promedio de integrantes por familia es de 5 miembros, sus ingresos económicos que no superan el salario mínimo, pertenecen al estrato económico 1,2 y 3 tradicionalmente se han dedicado a las actividades agropecuarias siendo propietarios de sus fincas.	Lograr el desarrollo de la cadena agroindustrial del aguacate, convertirse en líderes de producción, comercialización, servicios y tecnología	Eficiente desarrollo bajo las regulaciones a la que se deben regir los cultivos y procesos que de él se desencadenan.	Fortalezas: innovación en el mercado de colorantes naturales a nivel nacional, tecnificando la cadena agroindustrial del aguacate Debilidades: altos costos que pueda implicar la aprobación del uso del colorante en el sector industrial	Crear un sistema de retorno del desperdicio hasta los productores para la transformación de la semilla hasta el producto final. Capacitación acerca de la normatividad que se debe tener en cuenta para un cultivo de calidad, transformación de materias y comercialización.
Proveedores de la semilla para ser procesada	Establecimientos que utilizan el fruto para sus productos intermedios y finales; entre ellos se encuentra: Taco Nacho, Juancamole, Guacamole Listo, entre otros y de los cuales se obtiene un desperdicio de semilla importante que es insumo para la obtención del colorante	Aprovechar el desperdicio del fruto del aguacate, apoyando a la cadena agroindustrial del aguacate y reduciendo los desperdicios que eran destinados orgánicos como desecho	Administración eficiente de sus recursos y desperdicios que quedan de la realización de los procesos internos para la realización de sus productos finales	Fortalezas: cantidades importantes de desperdicio (semilla) para ser transformadas en colorante natural Debilidades: Inexistencia de un sistema de retorno del desperdicio para ser procesado	Concretar relaciones comerciales con los clientes de los cultivadores de aguacate con el propósito de establecer un sistema de retorno de la semilla para su posterior procesamiento y transformación en colorante natural.

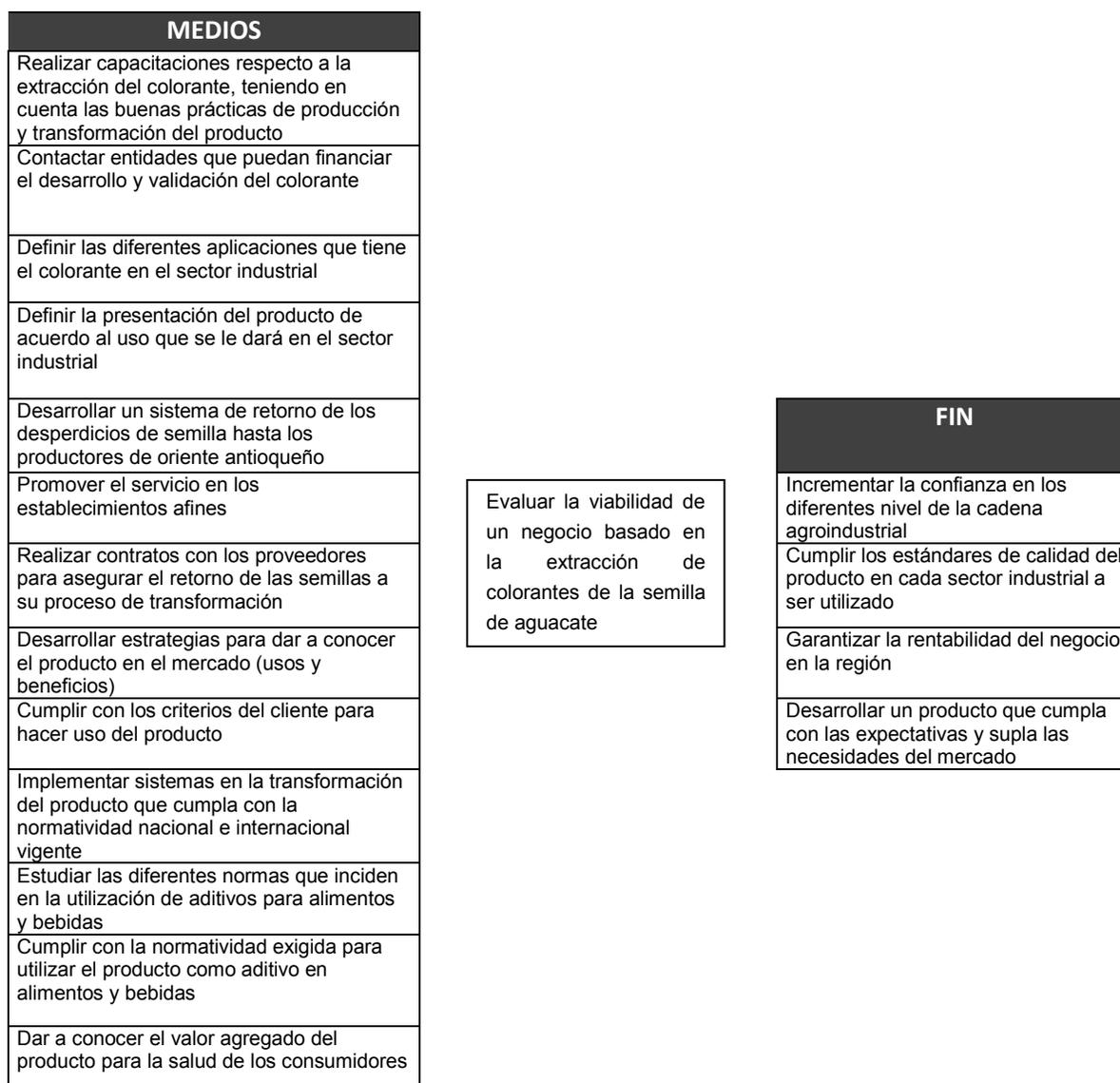
Parte interesada	Características	Intereses y expectativas	Sensibilidad y respeto a los temas transversales	Potencialidades y debilidades	Implicaciones para el proyecto
Clientes: Industrias de alimentos y bebidas, otros	Empresas heterogéneas productoras y/o comercializadoras de colorantes sintéticos o naturales para ser utilizados como aditivos para alimentos y bebidas (cosméticos, farmacéuticos o textiles)	Garantizar que los productos que venden a sus clientes, cumplan con los requisitos de calidad y satisfagan sus expectativas	Ajustarse a las tendencias mundiales de consumo con ingredientes naturales que cumpla con la normatividad nacional y mundial	<p>Fortalezas: las grandes empresas productoras de alimentos y bebidas, pueden brindar un valor agregado a sus productos gracias al uso de aditivos naturales y a las propiedades que pueden brindar para la salud de los consumidores; en el caso de los pigmentos extraídos de la semilla de aguacate que actúan como antioxidante y tienen actividad anti cancerígena.</p> <p>Debilidades: alineamiento nulo de las normas nacionales con las que rigen a nivel global. Poca confianza en la entrada de nuevos productos naturales, que no cumplan con los estándares de calidad.</p>	Elaborar un producto que cumpla con la normatividad nacional e internacional para poder ser utilizado como ingrediente para la elaboración de alimentos y bebidas

Parte interesada	Características	Intereses y expectativas	Sensibilidad y respeto a los temas transversales	Potencialidades y debilidades	Implicaciones para el proyecto
Autoridades legales y ambientales	Entidades gubernamentales, centralizadas, cuya función es controlar los aditivos para alimentos y bebidas, y velar por la seguridad alimentaria que aseguren la salud de los consumidores.	Aplicar y armonizar las normas nacionales con las internacionales para permitir el uso de los ingredientes adicionados a alimentos, bebidas, que aseguren la salud de los consumidores	Concientizar acerca de la necesidad de armonizar las normas nacionales con las internacionales para garantizar el uso de los productos naturales en la elaboración de los productos del sector industrial.	Fortalezas: control descentralizado de la normatividad respecto a los aditivos permitidos para alimentos y bebidas Debilidades: normatividad de los aditivos permitidos en alimentos y bebidas desactualizada y poco alineada con las normas del <i>Codex Alimentarius</i> .	Garantizar el cumplimiento de la normativa establecida para la transformación, comercialización y uso de los aditivos para alimentos y bebidas
Consumidor final	Altamente heterogéneos, consumidores de alimentos y bebidas que siguen la tendencia de consumo natural, prestando atención a las "etiquetas limpias" y preocupados por las consecuencias de lo que consumen para su salud	Consumir productos con valor agregado en lo natural y orgánico que traigan beneficios para su salud	Concientización respecto a la tendencia mundial de consumo hacia lo natural, dejando a un lado los productos sintéticos y artificiales que pueden causar después de un tiempo daños en la salud de quienes los consumen	Fortaleza: posee gran poder en el mercado pues son quienes harán uso de los productos procesados con los ingredientes naturales. Debilidades: bajo poder adquisitivo en algún porcentaje del mercado por el alto costo del producto.	Estudiar la viabilidad en las diferentes aplicaciones del colorante, y potencializar la que más beneficios tenga para los consumidores finales y la que menos costos requiera para su aplicación y uso.

Parte interesada	Características	Intereses y expectativas	Sensibilidad y respeto a los temas transversales	Potencialidades y debilidades	Implicaciones para el proyecto
Competidores	Sector homogéneo, proveedores de colorantes sintéticos y los naturales utilizados tradicionalmente	Ganar más porcentaje del mercado con sus productos cumpliendo con la normatividad exigida para utilizarlos como aditivos para alimentos, bebidas, productos cosméticos, farmacéuticos y textiles	Concientización respecto al cumplimiento de las normas establecidas para poder utilizar un colorante como aditivo	Fortalezas: Alta participación en el mercado por la producción y comercialización de colorantes sintéticos y naturales que cumplen con la normatividad y han sido utilizados tradicionalmente. Debilidades: Insuficiente tiempo y dinero para desarrollar nuevas alternativas de color. Desconfianza a los nuevos productos respecto a los que han sido tradición en la industria	Desarrollar un producto que cumpla con los estándares de calidad exigidos a nivel nacional e internacional

Anexo 8 Árbol de problemas

CAUSA		Efecto
Productores de aguacate	<ul style="list-style-type: none"> Insuficiente desarrollo tecnológico para realizar la extracción Incumplimiento de los requisitos de calidad de cultivo del fruto Altos costos para llevar a cabo el desarrollo del producto Insuficiente apoyo (financiamiento) por parte de entidades gubernamentales para llevar a cabo desarrollo de subproductos del aguacate 	
Proveedores de la semilla para ser procesada	<ul style="list-style-type: none"> Alta cantidad de desperdicios por la utilización del aguacate para sus productos intermedios o finales Ineficaz uso de los desperdicios Insuficientes sistemas de retorno para los desperdicios Inexistencia de métodos para el aprovechamiento de los desperdicios 	
Clientes: Industrias de alimentos y bebidas, otros	Altas barreras de entrada al mercado de colorantes	<p>Inexistencia de una alternativa de colorante natural que pueda ser utilizado en el sector industrial como aditivo para alimentos y bebidas</p>
	Insuficiente tiempo para realizar investigaciones y de otras alternativas de colorantes	
	Altos costos de la adquisición de los colorantes naturales	
	Arriesgada aceptación en el mercado por las propiedades fotosensibles del producto	
	Falta de conocimiento del producto	
	Insuficientes alternativas de colorantes naturales para seguir la tendencia de consumo	
Autoridades legales y ambientales	Arriesgada utilización de productos de no cumplan con la normatividad nacional e internacional	Poca confianza del mercado respecto al nuevo producto
	Desactualización de la normatividad para aditivos para alimentos	Altos costos de producción, validación y comercialización
	Inexistente alineación con las normas nacionales y del Codex Alimentarius	Insuficiente producción del colorante para suplir la demanda del mercado
Consumidor final	Desconocimiento de las propiedades del colorante como antioxidante y actividad anti cancerígena.	Ineficiente apoyo entre los diferentes niveles de la cadena de producción y comercialización de los subproductos del aguacate
Competidores	Excesiva oferta de otros colorantes para el sector industrial (colorantes sintéticos)	Insuficiente materia prima (semillas) para ser procesada y comercializada
	Alto crecimiento de competidores	
	Excesiva confianza del mercado en los colorantes utilizados por tradición	

Anexo 9 Árbol de anti problemas

Anexo 10 Árbol de importancia- plazo- gobernabilidad

	Problemática	Objetivos	Calificación			Plan estratégico
			Plazo	Importancia	Gobernabilidad	
Productores de aguacate	Insuficiente desarrollo tecnológico para realizar la extracción	Llevar a cabo la construcción del dispositivo de extracción para asegurar que el producto obtenido cumpla los requisitos de calidad	Medio	Alta	Alta	Necesario
	Incumplimiento de los requisitos de calidad de cultivo del fruto	Asegurar el cumplimiento de los requisitos establecidos por la normatividad nacional e internacional	Medio	Alta	Media	Crítico
	Altos costos para llevar a cabo el desarrollo del producto	Definir las diferentes aplicaciones que tiene el colorante en el sector industrial para buscar las alternativa más económica	Corto	Media	Alta	Necesario
	Insuficiente apoyo (financiamiento) por parte de entidades gubernamentales para llevar a cabo desarrollo de subproductos del aguacate	Definir las diferentes alternativas que entidades gubernamentales y privadas tienen para financiar proyectos de investigación y desarrollo en el sector agroindustrial	Corto	Media	Alta	Opcional
Proveedores de la semilla para ser procesada	Alta cantidad de desperdicios por la utilización del aguacate para sus productos intermedios o finales	Hacer uso eficiente de los desperdicios producidos por los establecimientos que implementan aguacate en sus productos intermedios y finales	Corto	Alta	Media	Crítico
	Ineficaz uso de los desperdicios	Diseñar un sistema de retorno para la transformación de la semilla de aguacate y obtención del producto final	Corto	Media	Alta	Necesario

	Problemática	Objetivos	Calificación			Plan estratégico
			Plazo	Importancia	Gobernabilidad	
	Insuficientes sistemas de retorno para los desperdicios	Concretar más sistemas de retorno entre los establecimientos que hacen uso del aguacate y quienes lo proveen	Corto	Media	Alta	Necesario
	Inexistencia de métodos para el aprovechamiento de los desperdicios	Desarrollar mecanismos para el aprovechamiento eficiente del proceso de extracción del colorante	Medio	Media	Media	Opcional
Clientes: Industrias de alimentos y bebidas, otros	Altas barreras de entrada al mercado de colorantes	Promover el uso de colorantes naturales extraídos de la semilla de aguacate resaltando sus propiedades y beneficios para los consumidores	Medio	Baja	Alta	Opcional
	Insuficiente tiempo para realizar investigaciones y de otras alternativas de colorantes	Avanzar en el estudio de viabilidad legal, política, ambiental, social, económica y en el diseño del dispositivo de extracción	Corto	Media	Alta	Crítico
	Altos costos de la adquisición de los colorantes naturales	Definir las diferentes aplicaciones que tiene el colorante en el sector industrial para buscar la alternativa más económica	Corto	Media	Media	Opcional
	Arriesgada aceptación en el mercado por las propiedades fotosensibles del producto	Identificar los métodos que permitan mantener en el tiempo las propiedades físicas y químicas del producto	Medio	Media	Baja	Necesario
	Falta de conocimiento del producto	Dar a conocer las características y propiedades del producto.	Medio	Baja	Media	Opcional
	Insuficientes alternativas de colorantes naturales para seguir la tendencia de consumo	Llevar a cabo la extracción del colorante de la semilla de aguacate como un nuevo aditivo para el sector industrial	Medio	Media	Media	Necesario

	Problemática	Objetivos	Calificación			Plan estratégico
			Plazo	Importancia	Gobernabilidad	
Autoridades legales y ambientales	Arriesgada utilización de productos de no cumplan con la normatividad nacional e internacional	Asegurar el cumplimiento de la normatividad establecida para el uso de colorantes en alimentos y bebidas	Medio	Alta	Media	Crítico
	Desactualización de la normatividad para aditivos para alimentos	Alinear el producto obtenido a la legislación vigente a nivel mundial y acepta por Colombia (<i>Codex Alimentarius</i>)	Medio	Media	Media	Necesario
	Inexistente alineación con las normas nacionales y del <i>Codex Alimentarius</i>	Definir la importancia de alinear la normatividad nacional con la internacional para el uso de aditivos colorantes para alimentos y bebidas	Corto	Baja	Alta	Opcional
Consumidor final	Desconocimiento de las propiedades del colorante como antioxidante y actividad anti cancerígena.	Promover y enfatizar los beneficios que trae para la salud de los consumidores el uso del colorante natural	Corto	Baja	Alta	Opcional
Competidores	Excesiva oferta de otros colorantes para el sector industrial	Resaltar los beneficios del uso del colorante natural haciendo hincapié en la tendencia global de consumo y en los beneficios para la salud de los consumidores	Corto	Baja	Alta	Opcional
	Alto crecimiento de competidores	Establecer elementos diferenciadores con los productos de la competencia	Medio	Media	Media	Opcional
	Excesiva confianza del mercado en los colorantes utilizados por tradición	Desarrollar estrategias de penetración en el mercado	Largo	Baja	Media	Necesario

EIA

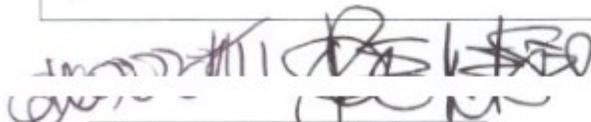
Estudio de viabilidad de colorantes extraídos de la semilla de aguacate como negocio para el oriente antioqueño.



ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA

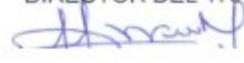
ACTA DE EVALUACIÓN FINAL DE TRABAJO DE GRADO

Fecha: (dd/mm/aa)	21 / 11 / 2012						
Nombre del proyecto:	Extracción de colorantes de la semilla del aguacate como negocio para la región antioqueña						
Director del proyecto:	Sergio Osuna Ramírez						
<table border="1"><tr><td>Nombre del estudiante</td><td>Programa académico</td></tr><tr><td>María Alejandra Gaviria Mejía</td><td>Ingeniería Mecatrónica</td></tr><tr><td>María Camila Mejía Aguas</td><td>Ingeniería Administrativa</td></tr></table>		Nombre del estudiante	Programa académico	María Alejandra Gaviria Mejía	Ingeniería Mecatrónica	María Camila Mejía Aguas	Ingeniería Administrativa
Nombre del estudiante	Programa académico						
María Alejandra Gaviria Mejía	Ingeniería Mecatrónica						
María Camila Mejía Aguas	Ingeniería Administrativa						
Nombre del Jurado:							
Evaluación del proyecto: Espacio exclusivo para jurado							
<input type="checkbox"/> No aprobado <input checked="" type="checkbox"/> Aprobado sin mención							
<input type="checkbox"/> con Mención Pública <input type="checkbox"/> con Mención honorífica <input type="checkbox"/> Trabajo laureado							
Justificación del reconocimiento: (Artículo 28 del Acuerdo 11: "El director del Programa presentará el acta final de evaluación al Consejo Académico, donde consta la solicitud de mención especial debidamente justificada y el Consejo determinará si se otorga o no"). <u>La justificación debe tener mínimo 500 palabras.</u>							



DIRECTOR DEL PROGRAMA

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO


Profesor ... 10.

JURADO (Si lo hubo)