

**MERCADOS POTENCIALES DE CAUCHO NATURAL EN
EL EXTERIOR Y POTENCIAL EXPORTADOR EN
COLOMBIA**

Pablo Jaramillo Carrillo

Juan Pablo Hoyos Escobar

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniería Administrativa

Diego Echeverry Wilches

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA
INGENIERÍA ADMINISTRATIVA
ENVIGADO
2014**

CONTENIDO

CONTENIDO.....	2
INTRODUCCIÓN.....	9
ABSTRACT	10
RESUMEN.....	11
1. PRELIMINARES.....	13
1.1 Planteamiento del problema.....	13
1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO	13
1.2.1 Objetivo General	13
1.2.2 Objetivos Específicos	13
1.3 Marco de referencia.....	14
1.4 Marco Contextual.....	15
2. METODOLOGÍA.....	17
3. DESARROLLO DEL PROYECTO	19
3.1 OBJETIVO 1: IDENTIFICAR LAS VENTAJAS Y LIMITACIONES DE COLOMBIA EN TODAS LAS ETAPAS INHERENTES AL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE CAUCHO.	19
3.1.1 Establecimiento y Mantenimiento del Cultivo	19
3.1.2 Aprovechamiento del Cultivo	27
3.1.3 Procesos de Transformación del Látex (Beneficio)	34
3.1.4 Comercialización	41
3.1.5 Manufactura de Productos en Caucho	44
3.2 OBJETIVO 2: MEDIR EL VALOR AGREGADO QUE LE CONFIEREN LOS DIFERENTES PROCESOS DE LAMINACIÓN, VULCANIZACIÓN, DESHUMIDIFICACIÓN Y MOLDEO, AL PRODUCTO FINAL DEL CAUCHO.	52

3.2.1	Vulcanización	52
3.2.2	Laminado	70
3.2.3	Deshumidificación	70
3.3	OBJETIVO 3: IDENTIFICAR LOS MERCADOS MAS APTOS PARA EXPORTAR NUESTRO PRODUCTO, TENIENDO EN CUENTA LOS FACTORES DE DEMANDA, FACILIDAD LOGISTICA EXPORTADORA Y NIVELES DE PRODUCCION EN LOS DESTINOS POTENCIALES.	71
3.3.1	Entorno Internacional:.....	74
3.3.2	Producción de Látex y Caucho Sólido	76
3.3.3	Áreas Sembradas de Caucho Natural:	78
3.3.4	Usos del Caucho Natural a Nivel Mundial:.....	80
3.3.5	Consumo Mundial de Caucho Natural:	81
3.3.6	Comportamiento del Precio del Caucho Natural a Nivel Mundial:	83
3.3.7	Incentivos a Nivel Mundial para la Plantación de Caucho:.....	84
3.3.8	Mercado del caucho natural: Entorno Nacional:.....	85
3.3.9	Producción de Látex y Caucho Sólido en Colombia:	85
3.3.10	Áreas Sembradas de Caucho en Colombia:	85
3.3.11	Consumo de caucho en Colombia y su influencia en el potencial exportador de caucho natural en sus formas básicas y Manufacturas:.....	88
3.3.12	Precios del Caucho Natural Colombiano:	90
3.3.13	Exportaciones Colombianas de Productos de Caucho	90
3.3.14	Características de la Cadena Productiva del Caucho Natural:.....	93
3.3.15	Análisis del Mercado de EEUU:.....	105
3.3.16	Análisis del Mercado con el Ecuador:	117
3.3.17	Análisis del Mercado con China:.....	119
3.3.18	Análisis del Mercado con Brasil:.....	120
3.3.19	Análisis del Mercado con México:.....	122

3.3.20	El sector de Neumáticos:.....	125
3.3.21	Llantas Reencauchadas:	132
4.	CONCLUSIONES	136
5.	GLOSARIO.....	139
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	143
7.	ANEXOS	144
	Anexo 1: Incentivos FINAGRO para el establecimiento de Cultivos de Caucho.....	144
	Anexo 2: Mapa Núcleos Producción Cauchera	145
	Anexo 3: Municipios con Presencia de Caucho en Colombia	146

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Condiciones Agroecológicas para el Cultivo de Hevea Brasiliensis.....	20
Tabla 2: Absorción de Nutrientes Árbol de Caucho.....	24
Tabla 3: Ventajas y limitaciones de Colombia para el establecimiento y mantenimiento de un cultivo de Caucho	26
Tabla 4: Ventajas y Limitaciones de Colombia para el Aprovechamiento de Cultivos	33
Tabla 5: Composición Química de Látex Natural Fresco recién extraído del Árbol.	34
Tabla 6: Especificaciones para Caucho Natural Técnicamente Especificado TSR.....	38
Tabla 7: Ventajas y Limitaciones de Colombia para el Beneficio de Caucho Natural	41
Tabla 8: Precios del TSR en cada Grado. Febrero 22/ 2014.....	43
Tabla 9: Ventajas y Limitaciones de Colombia para la Comercialización del Caucho en sus Formas Básicas	44
Tabla 10: Usos del Caucho Natural en la Industria a Nivel Mundial	45
Tabla 11: Ventajas y Limitaciones de Colombia para las Manufacturas de Productos de Caucho	48
Tabla 12: Efectos de los Antioxidantes sobre las Propiedades de los Vulcanizados	58
Tabla 13: Efecto de la Proporción y Tamaño del Negro de Carbono sobre las Propiedades del Vulcanizado	59
Tabla 14: Compatibilidad de los Aceites Minerales con diferentes tipos de Caucho	61
Tabla 15: Efectos de Aceites Minerales en Vulcanizados de Caucho Natural.....	62
Tabla 16: Comparación entre los Tres Sistemas de Vulcanización	64
Tabla 17: Efecto del Método de Vulcanización sobre las Propiedades del Vulcanizado ..	65
Tabla 18: Propiedades de los Vulcanizados de Diferentes Tipos de Caucho.....	69
Tabla 19: Balanza Comercial Caucho Natural EEUU.....	74
Tabla 20: Balanza Comercial Caucho Natural China	75
Tabla 21: Balanza Comercial Caucho Natural Tailandia	75
Tabla 22: Principales Países Importadores de Manufacturas de Caucho desde Vietnam	77

Tabla 23: Área Sembrada de Hevea en Principales Países Productores	79
Tabla 24: Participación por Tipo de Caucho en la Industria Manufacturera.....	80
Tabla 25: Distribución Usos del Caucho Natural en el Mundo.....	80
Tabla 26: Distribución Usos del Látex Natural Concentrado	81
Tabla 27: Área Cultivada en Colombia por Departamento	86
Tabla 28: Importaciones Colombia de Caucho Natural vs Caucho Sintético	89
Tabla 29: Precio Caucho Natural Colombiano (pagado a campesinos del Caquetá)	90
Tabla 30: Principales destinos de Exportación por Tipo de Manufactura	91
Tabla 31: Principales Importadores de Caucho y sus Manufacturas desde Colombia	92
Tabla 32: Matriz DOFA Cadena Productiva del Caucho en Colombia.....	95
Tabla 33: Origen de las Importaciones de Caucho y sus Manufacturas de EEUU	107
Tabla 34: Origen Importaciones de Caucho y sus Manufacturas de Ecuador	118
Tabla 35: Acuerdos Comerciales de Ecuador con Países de Suramérica.....	119
Tabla 36: Origen Importaciones de Caucho y sus Manufacturas de China	119
Tabla 37: Origen Importaciones de Caucho y sus Manufacturas de Brasil	120
Tabla 38: Desgravación Arancelaria para los Productos de Caucho que Ingresan a México	123
Tabla 39: Origen Importaciones de Neumáticos de Colombia.....	126
Tabla 40: Principales Empresas Importadoras de Neumáticos en Colombia	127
Tabla 41: Principales Destinos de las Exportaciones de Neumáticos desde Colombia ..	129
Tabla 42: Destinos Exportaciones de Neumáticos desde Italia	130
Tabla 43: Destinos Exportaciones de Neumáticos desde Alemania.....	130
Tabla 44: Destinos Exportaciones de Neumáticos desde Reino Unido	131
Tabla 45: Destinos Exportaciones de Neumáticos desde España	131
Tabla 46: Importadores de Llantas Reencauchadas desde Colombia.....	132

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Principio de Funcionamiento de una Máquina Centrífuga Anular.....	35
Ilustración 2: Proceso de Producción de Caucho TSR-20.....	39
Ilustración 3: Proceso de Manufactura de Llantas u Neumáticos	48
Ilustración 4: Estructura molecular del caucho vulcanizado y sin vulcanizar	53
Ilustración 5: Reograma para tres diferentes clases de Acelerantes	56
Ilustración 6: Reograma ideal para una mezcla de Caucho	57
Ilustración 7: Efectos de los plastificantes sobre los Vulcanizados	60
Ilustración 8: Efectos de la cantidad de Carga y Plastificantes sobre la dureza del Vulcanizado.....	61
Ilustración 9: Consumo caucho natural y sintético en el mundo 2002-2013	82
Ilustración 10: Cluster estructural cadena productiva del caucho natural	94
Ilustración 11: Participación en producción y porcentaje exportado de la producción por tipo de manufactura	100
Ilustración 12: Participación en las exportaciones y las importaciones totales en Colombia por tipo de manufactura.....	101
Ilustración 13: Producción del sector caucho por departamentos.	103
Ilustración 14: Exportaciones caucho en forma primaria por departamento (US MILLONES).....	104
Ilustración 15: Participación caucho en consumo intermedio del sector.....	105
Ilustración 16: Crecimiento importaciones EEUU últimos 5 años por tipo de manufactura.	106
Ilustración 17: Importaciones EEUU artículos de caucho últimos 5 años (miles USD) ..	107
Ilustración 18: Valor promedio USD/Kg llantas caucho para buses y camiones.....	108
Ilustración 19: Importaciones caucho formas básicas o manufacturas por estado en EEUU	109

Ilustración 20: Puertos con mayores importaciones de caucho EEUU, 2013.	110
Ilustración 21: Participación de los canales de distribución en el mercado de llantas en Estados Unidos.	111
Ilustración 22: Análisis de los cambios en la situación arancelaria para el ingreso a Estados Unidos de los productos de los sectores de caucho y plástico.	113
Ilustración 23: Participación en exportaciones de Colombia, 2013.....	113
Ilustración 24: Participación por producto en las importaciones de EEUU según situación arancelaria antes y después TLC.	114
Ilustración 25: Análisis de los cambios en la situación arancelaria para el ingreso de Estados Unidos a Colombia de los productos de los sectores de caucho y plástico.	115
Ilustración 26: Participación de Colombia y otros socios comerciales en las importaciones de Ecuador.	117

INTRODUCCIÓN

El problema actual de la producción cauchera desigual en el mundo entero radica en la alta concentración que representa la producción de caucho en algunos países industrializados del Asia insular, siendo así que el 65% del total del tonelaje producido anualmente en el mundo lo acaparan solo 3 países como lo son Tailandia, Indonesia y Malasia.

Sin embargo, la industria del caucho con el trascurso de los años ha adquirido nuevos matices y los países latinoamericanos han ocupado una posición importante en la configuración de un bloque de países productores haciendo alarde de su posición estratégica al abarcar dentro de sus respectivos territorios la zona con mayor propensión a comercializar y explotar los recursos existentes en la región amazónica donde en otrora se vivió la denominada “*fiebre del caucho*”, acontecimiento que representó o marcó un hito importante en la historia económica y social de los países en cuestión, disparando el proceso colonizador, propendiendo por la riqueza y facilitando la instauración de nuevas ciudades con connotaciones fluviales y mercantiles importantes como lo son Iquitos en Perú, Manaos y Belem do Pará en el Brasil.

El descubrimiento a posteriori de procesos como la vulcanización y la cámara neumática dio paso a un importante incremento en la extracción del caucho, derivándose de esta explotación, el tratamiento de diversas gomas que constituyen la materia prima del caucho. Unas de ellas son el jebe⁶, la balata⁷ y la gutapercha⁸.

Ya remitiéndonos al contexto nacional, la producción nacional se puede calcular en valores que se acercan a las 4.000 Toneladas, cantidad que resulta insuficiente para satisfacer la demanda nacional, y paralelamente la industria del caucho se ha visto forzada a importar cerca de 22.000 toneladas aproximadamente. Para contrarrestar estos impases el Gobierno Nacional ha impulsado los cultivos de caucho cobijando este producto como uno de los focos del Plan Nacional de Desarrollo Alternativo, y proporcionando una alternativa económica a las comunidades rurales menos favorecidas, incluyendo comunidades indígenas, campesinos y colonos de diversos departamentos, ofreciendo a estos múltiples beneficios si se acogen a las leyes que estipulan la erradicación de cultivos ilícitos.

Cabe resaltar que Colombia posee las características tanto climáticas como de suelos que pueden hacer propenso un incremento en la producción pues posee aproximadamente 26.3000 Hectáreas aptas para llevar a cabo cultivos de esta índole.

El país tiene el potencial de abrir mercados en el exterior aprovechando la posición estratégica, y las condiciones agroecológicas propicias para la producción de caucho, falta aprovechar un poco más la tecnificación y los nuevos procesos que se han llevado a cabo en la elaboración del caucho para conferirle una ventaja competitiva al producto y comercializarlo de esta manera a diversos destinos donde no se ha palpado un auge

considerable en la producción y comercialización de dicho producto, y de esta manera posicionarse en el mercado internacional.

ABSTRACT

Since the dawn of mankind the human being has managed to develop high industrialization standards, which has led to important discoveries that significantly improve life standard levels, although this progress has been detrimental to the environment. Rubber has achieved a huge importance being a perennial crop that allows the re-seeding reducing a number of environmental impacts. In addition, the rubber articles have increasingly acquired an industrial value.

Rubber is obtained from *Hevea Brasiliensis* stumps. This tree requires particular agro-ecological conditions for its suitable growth. The first seven years of the crop are considered of establishment and maintenance, in which trees are not productive. During this period growers can plant additional crops in order to obtain alternative profits. After seven years the latex can be harvested from the trees. The latex is collected in bowls hung from each tree after making the marking of the tree.

Regarding the global market of rubber, three countries lead enormously the world production: Indonesia, Tailandia and Malasia, almost creating a monopoly of the natural rubber and rubber article markets.

Despite this condition there are countries that are important producers of synthetic rubber, which is industrially produced. However, this type of rubber production is greatly affected by fluctuations in the oil price.

Colombia is a major importer of raw material and its main destination of exports are the United States and neighboring countries like Venezuela and Ecuador, which commerce is facilitated by the proximity and logistic ease.

The rubber price is also bargaining in the stock markets such as New York, Tokyo, Singapore, among others, under the form of TSR, which can be used to generate high value articles among which the most important are tires.

In regard to the market trends, Colombia has the potential for supplying its own internal demand for rubber. However, due to low technological levels, and under-exploitation of lands with potential to grow rubber, Colombia is primarily a rubber importer country.

RESUMEN

Desde los albores de la humanidad el hombre ha propendido por altos estándares de industrialización en su vida, y se ha convertido en un vehículo de consumo que lo ha llevado a realizar una serie de descubrimientos que han mejorado palpablemente su nivel de vida, aunque estos avances han implicado en los últimos años daños para el medio ambiente. Es así como el caucho ha alcanzado una importancia enorme en el cuidado ambiental constituyéndose en un cultivo de tardío rendimiento que permite la resiembra¹⁴ acarreando impactos positivos en el medio ambiente, incrementando además el valor comercial de su producto procesado o manufacturas.

El proceso del cultivo comienza cuando son obtenidos stumps¹⁰ o raíces de *Hevea Brasilensis* árbol del que se desencadena toda la producción cauchera que requiere de condiciones meteorológicas y terrenos aptos para su correcto crecimiento, además de luminosidad, temperatura, precipitación, humedad, entre otras condiciones.

Los primeros siete años del cultivo se consideran periodo de establecimiento y mantenimiento, periodo en el cual no se presentan índices de productividad ya que es el periodo en el cual el árbol presenta su proceso de crecimiento, durante este periodo se recomienda al responsable del cultivo que apele a otros tipos de cultivo adicional al del caucho para subsanar estos costos en los primeros 7 años y de esta manera obtener ingresos que mitiguen esta relativa pérdida en el lapso de este tiempo.

Después de este periodo se presenta la época de aprovechamiento del cultivo durante la cual se realiza el sangrado y se obtiene el látex³ que es recolectado en tazas que cuelgan en cada árbol luego de hacer el rayado respectivo.

En cuanto al mercado internacional del producto hay 3 países que lideran ostensiblemente la producción mundial como lo son Indonesia, Tailandia y Malasia casi creando un comportamiento oligopólico en lo que respecta al comercio del caucho natural y algunas manufacturas provenientes de dicho producto.

A pesar de esta condición hay países que son grandes productores de caucho sintético el cual es producido industrialmente a partir del petróleo, pero se ven en apuros cuando el precio del petróleo sube lo que propicia una mayor demanda del caucho natural suplantando al caucho sintético.

Colombia por su parte es un importador neto de materia prima, y tiene como principal destino de sus exportaciones a países como EEUU y vecinos como Venezuela y Ecuador, aprovechando su cercanía y la facilidad logística para exportar hacia estos destinos.

El precio del caucho se cotiza en grandes bolsas como la de Nueva York, Tokio, Singapur, entre otras, bajo la forma de TSR⁴ (Caucho técnicamente especificado), el cual cumple con ciertos estándares de calidad para ser utilizado en la manufactura de múltiples artículos, entre los cuales el más relevante son las llantas.

En cuanto al comportamiento del mercado, Colombia podría suplir su demanda interna si opera al tope de su capacidad, pero actualmente debido a su baja tecnificación y a que todas las hectáreas disponibles y con potencial no han sido empleadas al tope, hacen de este país un importador neto de caucho en todas sus formas.

1. PRELIMINARES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente la producción de caucho en nuestro país presenta atrasos basados principalmente en que no se dispone de conocimiento del tema por parte de los sectores de agricultura e industrial, y en que no existen fuerzas investigativas o informativas que ayuden a acelerar el proceso de industrialización del caucho en Colombia.

Si existiera un mayor conocimiento acerca de todo el proceso de cultivo, de la posterior producción del caucho y de las diferentes variables que afectan dicha producción, muy seguramente el nivel de desarrollo de esta industria se encontraría en un punto más avanzado que en el que se encuentra hoy en día.

Colombia cuenta con todos los recursos naturales apropiados para ser la mayor potencia latinoamericana en la producción de caucho; además, el creciente desarrollo interno en el tema de infraestructura y la ubicación geográfica del país facilitan la comercialización hacia otros mercados que son poco productores y en los que la demanda aumenta cada día.

Con el análisis riguroso de las variables que hacen de Colombia un país netamente productor de caucho se puede identificar las falencias o contingencias en el proceso de fabricación y de esta manera implementar estrategias o formular hipótesis para adquirir una posición industrial, comercial y financiera, si se quiere, que fomente la participación del país en el mercado internacional de caucho.

1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.2.1 Objetivo General

Identificar mercados potenciales para la industria del caucho en Colombia y en el exterior, basándose en parámetros fundamentales como la evolución e industrialización de algunos países en diversas latitudes del mundo, que al no poseer zonas aptas o condiciones climáticas adecuadas para la producción, se convierten en demandantes asiduos de caucho.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar las ventajas y limitaciones de Colombia en todas etapas inherentes al proceso de producción y comercialización del caucho.

- Medir el valor agregado que le confieren los diferentes procesos de laminación, vulcanización, y deshumificación al producto final del caucho.
- Identificar los mercados más aptos para exportar caucho, teniendo en cuenta los factores de demanda, facilidad logística exportadora, y niveles de producción en los destinos potenciales.

1.3 MARCO DE REFERENCIA

El caucho como tal es originario de Suramérica y permaneció desconocido para los mercados europeos, hasta que un astrónomo francés envió una muestra de una sustancia elástica que él denominó posteriormente Caoutchouc. Posteriormente en la cuenca del Amazonas algunos exploradores encontraron un árbol que producía caucho de diversas propiedades al cual denominaron Hevea Brasiliensis¹.

El cultivo del caucho natural requiere de unas condiciones óptimas para su desarrollo, las cuales si se tienen en cuenta para su establecimiento y manejo, podemos alcanzar los resultados deseados y no se corren riesgos de plantar en zonas donde el desarrollo no sea el mejor (ya sea por deficiente crecimiento o por alta incidencia de enfermedades), evitando gastos innecesarios y pérdida de tiempo que en este caso se verán reflejados a largo plazo.

Altura Sobre el Nivel del Mar: desde 0 m.s.n.m hasta los 1300 m.s.n.m.

Temperatura: de 23 a 36°C con un promedio de 25°C promedio.

Precipitación: de 1500 a 2500 milímetros anuales, bien distribuidos a lo largo del año.

Luminosidad: 1.500 horas de sol por año.

Humedad Relativa: 60 a 80%.

Vientos: inferiores a 50Km/hora.

La demanda del caucho en diversos continentes y para usos diversos en diferentes aplicaciones industriales, propiciaron lo que se denominó la fiebre del caucho, un proceso en el que la cuenca amazónica fue objeto de un ostensible auge económico, donde eminentes empresarios apostaron a esta zona como pilar fundamental para impulsar la economía mundial en detrimento de las poblaciones indígenas allí establecidas, pues algunos empresarios británicos extraían ilegalmente la semilla para ser plantada posteriormente en países asiáticos como Birmania, Ceilán, Malasia y el África Subsahariana.

En lo que respecta al plano nacional se han creado gremios para regular las actividades de la industria cauchera como Asoheca¹¹, institución que vela por que los cultivos de caucho sean bien explotados, y para que la materia prima goce de una excelente calidad para ser procesada posteriormente por las diversas empresas manufactureras o que

trabajan con mezclas de diversos tipos de caucho. Es así como en la presente investigación propenderemos por diseñar estrategias en diferentes elites, como comercio internacional para establecer mercados potenciales para las manufacturas en caucho producidas en Colombia, también en investigación y desarrollo para descubrir nuevas técnicas en elaboración que le confieran al producto terminado un valor agregado para potencializar su comercialización.

1.4 MARCO CONTEXTUAL

Según algunos datos estadísticos del DANE, FINAGRO⁵ y el Ministerio de agricultura, en Colombia, hoy en día hay más de 40.000 Has sembradas en distintas plantaciones, y se estima que la producción anual ronda las 4.000 Ton. Esta producción es insuficiente para suplir la demanda interna, que si bien ha venido reduciendo durante los últimos años, aun supera ampliamente la producción interna. Durante los últimos años la industria del caucho se ha visto forzada a importar cerca de 15.000 Tm anuales en promedio. (Fuente: FINAGRO)

Con el fin de aumentar la producción nacional y de brindar una alternativa económica a las comunidades rurales marginadas, el gobierno nacional ha apoyado el cultivo de caucho, a través del Ministerio de Agricultura con el Plan Nacional de Desarrollo Alternativo PLANTE, ofreciendo a los campesinos una alternativa económica que les garantice unos ingresos mínimos si se acogen voluntariamente a los planes de erradicación de los cultivos ilícitos.

La producción de caucho en Colombia no sufre la demanda interna, y se han importado más de 15.000 toneladas al año, que sumada a las 4.000 toneladas que produce el país, indican una demanda nacional cercana a las 20.000 toneladas anuales. Estas cifras concuerdan con los porcentajes elaborados por el DANE, resultantes de la discriminación por origen del caucho demandado, con base en la Encuesta Anual Manufacturera, donde el 85% del caucho consumido en Colombia es de origen extranjero.

En el año 2013 Colombia importó los productos de la Cadena del caucho de más de 30 países distintos, pero solo tres, Guatemala, Tailandia, y Malasia, concentraron el 70% del total de importaciones. Las exportaciones están distribuidas entre los países latinoamericanos, los cinco mayores compradores de productos de caucho Colombiano son Brasil, Perú, Ecuador, Venezuela, Panamá y Chile.

El producto más comercializado de la Cadena de caucho son las llantas nuevas, que concentraron el 80% de las exportaciones entre 2010 y 2013 (US\$ 489 millones) y el 67% de las importaciones (US\$ 2900 millones). La exportación de las llantas colombianas se realiza a Brasil, Ecuador, Perú, Chile, Argentina, y México. Colombia, a su vez, importa llantas de Japón, China, Brasil, Corea, y EEUU.

En cuanto a los consumidores, los países que más demandan caucho en el mundo son China (27%), EEUU (10%), India (9%), Malasia (9%), y Japón (7%). En el caso latinoamericano encontramos a Brasil que demanda el (3%) del total de caucho natural.

Gracias a la cercanía que tiene Colombia con los principales consumidores y la facilidad logística por sus salidas a los dos océanos, los mercados potenciales para exportar el caucho colombiano, serían EEUU, Brasil y China.

2. METODOLOGÍA

Para cumplir con los objetivos planteados en el anteproyecto es necesario realizar un estudio riguroso, bien estructurado, y que siga el conducto regular establecido en el cronograma de actividades, para de esta forma, ir articulando todos los conceptos y argumentos que permitan dar solución efectiva a los objetivos específicos que constituyen el planteamiento base del proyecto de grado.

Para el desarrollo del primer objetivo específico, es fundamental el aprovechamiento de la información obtenida a través de minuciosas consultas realizadas en las bases de datos de las principales organizaciones caucheras en el país, como por ejemplo Asoheca y Procaucho. Luego de realizar estas consultas podremos identificar a profundidad, cada una de las actividades correspondientes a las etapas de establecimiento, mantenimiento, aprovechamiento, y beneficio de un cultivo de caucho.

Continuando en el desarrollo del primer objetivo específico, se realizarán múltiples entrevistas y charlas abiertas con Heveicultores² asesores, e ingenieros agrónomos expertos en el tema, que en la actualidad se encuentran dedicados a actividades correspondientes al cultivo y aprovechamiento del árbol de caucho. Ellos con su amplia experiencia podrán reforzar nuestros conocimientos, y a la vez, aclararemos todas las inquietudes que nos surjan durante el desarrollo del proyecto.

Los asesores serán pieza clave en la elaboración del flujo de caja proyectado de una hectárea de caucho, pues ellos son conocedores de primera mano, y además cuentan con bases de datos registrados en la contabilidad histórica de los ingresos y egresos que han generado sus cultivos de caucho.

En el desarrollo del segundo objetivo específico, la información se obtiene a través de la lectura de textos científicos que son referentes mundiales específicamente en el tema de vulcanización de caucho, los más importantes son “Manual de Tecnología del Caucho” escrito por Joaquín Royo Martínez; y “The Vanderbilt Rubber Handbook” escrito por Robert F. Ohm. La información obtenida de la lectura, podrá ser complementada con visitas investigativas a la planta de producción de la fábrica manufacturera de artículos de caucho Industrias CADI SA. Estas visitas deben ser guiadas por el jefe de producción, quien es un gran conocedor del tema de la vulcanización de caucho.

El tercer objetivo específico corresponde al mercado del caucho natural y sus manufacturas. Para su desarrollo, inicialmente se deben realizar visitas informativas a diversas empresas del sector comercialización de manufacturas de caucho en la ciudad de Medellín, como lo son industrias CADI (Empaques, Sellos, etc), y Central de Rodamientos (Comercializadora de llantas), con el fin de contextualizarnos en lo que respecta al mercado de las manufacturas de caucho en Colombia, como también indagar sobre las tendencias exportadoras e importadoras de manufacturas de caucho en el país. Paralelamente recurrimos a la herramienta informática TradeMap, para constatar dichas tendencias y con base en esto realizar un análisis riguroso del comportamiento del

mercado actual y futuro. El uso de la herramienta TradeMap complementado por consultas ocasionales de censos publicados en Internet (UNComtrade, DANE, entre otros) nos permitirá analizar los principales destinos potenciales de las manufacturas de caucho en el país, considerando parámetros como canales de distribución, estimaciones de producción y consumo por país, facilidades logísticas, acuerdos comerciales y desgravaciones por partidas arancelarias.

En algunos casos puntuales como el análisis de las variables que inciden a nivel mundial en el precio del caucho natural técnicamente especificado (TSR20), y la proyección a 30 años del precio de la lámina de caucho, ítem fundamental para medir los niveles de rentabilidad de un cultivo de caucho, se planteó la posibilidad de considerar modelos de pronósticos y de regresión lineal múltiple; para lo cual se agendaron encuentros con profesores de planta de la EIA y se consultó bibliografía inherente a estadística y valoración de empresas (esto con el fin de consultar y evaluar determinados indicadores financieros que tienen repercusión en el cultivo de caucho y su rentabilidad); posteriormente se planearon encuentros periódicos con el director del trabajo de grado para observar avances y corregir inconsistencias en los conceptos planteados y tratados en el proceso investigativo.

3. DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 OBJETIVO 1: IDENTIFICAR LAS VENTAJAS Y LIMITACIONES DE COLOMBIA EN TODAS LAS ETAPAS INHERENTES AL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE CAUCHO.

Para desarrollar el primer objetivo específico, es preciso identificar las etapas de producción y comercialización del caucho. Identificamos cinco etapas fundamentales que comprenden todo el proceso del caucho, comenzando por el establecimiento y mantenimiento del cultivo, siguiendo por el aprovechamiento del cultivo, los procesos de transformación o beneficio del látex, la manufactura de productos, y por último, la comercialización.

ETAPAS	<ol style="list-style-type: none">1- Establecimiento y Mantenimiento del Cultivo2- Aprovechamiento del Cultivo3- Transformación del Látex (Beneficio)4- Comercialización5- Manufactura de Productos
---------------	--

3.1.1 Establecimiento y Mantenimiento del Cultivo

La primera etapa inherente al proceso de producción de caucho natural consiste en establecer un cultivo que pueda ser bien aprovechado en el futuro. El establecimiento y mantenimiento del cultivo comprende periodo de desde año 0 hasta el año 6 de edad, y para establecer un cultivo productivo, se debe tener en cuenta varios aspectos como: que el terreno cumpla con las condiciones ecológicas necesarias para el desarrollo del árbol de caucho, la adquisición de excelente materia prima que en este caso serían las semillas o plántulas⁹ de *Hevea Brasiliensis*, y el mantenimiento necesario durante el primer y el sexto año, entre otros factores.

Para comenzar el establecimiento de un cultivo de caucho, se debe contar antes que nada, con un terreno sobre el cual se llevará a cabo el proyecto. Dichos terrenos deben cumplir con las condiciones agroecológicas requeridas por la planta *Hevea Brasiliensis*, y además, deben ser sometidos a un proceso de adecuación mediante el cual se le realizan las labores de construcción de cercas y caminos, limpieza de suelos, definición de densidad de siembra, trazado y estacado, plateo, ahoyado, y repicado, entre otros.

Tabla 1: Condiciones Agroecológicas para el Cultivo de Hevea Brasiliensis

Zona Ecológica	Trópico Húmedo
Altura (MSNM)	De 0 a 1.300
Temperatura	De 23 a 36°C
Precipitación	De 1.500 a 2.500 mm al año
Luminosidad	1.500 horas de sol anuales
Humedad Relativa	60%-80%
Vientos	Inferiores a 50 Km/H
Textura	Suelos francos, franco arenosos o franco arcillosos, que sean suaves y porosos
Color	Suelos oscuros que contengan buena materia orgánica, evitando suelos grises y pardos, que indican mal drenaje interno
Profundidad Efectiva	El caucho para su buen desarrollo radicular necesita una profundidad efectiva de mínimo 1.50 m, donde no encuentre obstáculos (capas endurecidas, nivel freático alto), para que la raíz pivotante o principal no sufra daños y pueda anclarse firmemente
Topografía	Pendientes mayores al 10% requieren de más trabajo , y evitar pendientes mayores al 50%, esto debido al incremento de los costos al momento del establecimiento, pues se debe sembrar en curvas de nivel y en lo posible hacer terrazas, para facilitar las labores de aprovechamiento
Acidez	Soporta suelos ácidos con pH entre 4.1 y 6, hasta suelos básicos con pH 7.5

Fuente: FEDECAUCHO

Una vez que tenemos un terreno que cumpla con las condiciones ecológicas mencionadas anteriormente, se procede con las labores de establecimiento de cultivo. A continuación se explica cada una de estas labores. Es importante resaltar que para que un proyecto heveícola sea financieramente viable, se aceptan terrenos con costo entre \$1.000.000 y \$5.000.000 por hectárea, un precio mayor se consideraría demasiado costoso y podría verse afectada la rentabilidad de los inversionistas. (Asoheca, 2013)

3.1.1.1. Planificación de Establecimiento de la Plantación

La planificación consiste en elaborar un cronograma de actividades, personas responsables por cada actividad, plazos, presupuestos, etc, teniendo en cuenta factores importantes como:

- Medición del área a sembrar
- Elaborar un mapa de plantación
- Barreras rompe viento
- Sistemas de drenaje
- Aislamiento del área plantada

El cronograma de siembra se debe elaborar según el periodo de lluvias de cada región.

3.1.1.2. Preparación y Adecuación del Terreno

Consiste en la eliminación de material vegetal (árboles, arbustos, y hierbas), mediante deshierbes manuales, y cualquier tipo de obstáculo ajeno al cultivo que incida negativamente en las labores de la plantación. Se debe evitar en la medida de lo posible el uso de químicos o maquinaria pesada que puedan afectar la sanidad del cultivo en el futuro. La preparación y adecuación del terreno también comprende la aplicación de fertilizantes y abonos para optimizar las condiciones vegetales del suelo. (Asoheca, 2013)

Expertos en el tema del caucho, recomiendan para la etapa de preparación del terreno, tomar muestras de suelo para someterlas a un análisis, y conocer así la composición química del terreno. Mediante este análisis se puede conocer el porcentaje de nutrientes contenidos en el suelo, y luego calcular la cantidad de nutrientes que le hacen falta para que sea un terreno óptimo en el cultivo de caucho. Es así como se define también el tipo de fertilizantes y abonos a utilizar. Los principales nutrientes que requiere una planta de caucho son el Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, y el Magnesio.

Para evitar daños debidos a la erosión del suelo, es muy importante sembrar una planta de forraje de terreno como por ejemplo el Pega Pega, maní forrajero, o el Kudzu Tropical. Esto se debe hacer inmediatamente después de la preparación del terreno y antes de la siembra de los árboles.

Las labores preparación y adecuación del terreno están encaminadas a:

- Mantener la mayor cantidad posible de materia orgánica en el suelo.
- Proteger el suelo de la erosión
- Proteger el suelo de la acción directa del sol

Se estima que las labores de preparación del terreno requieren de 10 jornales/Ha año, lo que puede variar dependiendo de las condiciones del terreno. (1 Jornal¹²: Unidad de trabajo definida por las labores en 1 día de trabajo de 1 empleado).

3.1.1.3. Construcción de Cercas y Caminos

La construcción de cercas se hace con el objetivo de proteger los cultivos de agentes externos como el paso de ganado o maquinaria que pueda estropear los árboles, más que todo durante el primer año, cuando los árboles son aún muy pequeños. La construcción de cercas debe realizarse teniendo en cuenta los caminos por donde se movilizarán las personas encargadas de la recolección del látex.

3.1.1.4. Definición densidad de Siembra

La densidad de sembrado puede variar de un cultivo a otro dependiendo de la topografía del terreno. Lo recomendado por Fedecauchó es sembrar a 6 metros de distancia entre surcos y 3m entre plantas. Así la densidad de sembrado es de 550 árboles por hectárea.

3.1.1.5. Trazado y Estacado

Una vez definida la densidad, se procede a medir y demarcar el área, trazando las distancias y finalmente anclando una estaca en el lugar donde se hará el hoyo para sembrar cada árbol.

3.1.1.6. Ahoyado

Los árboles se siembran a una profundidad de entre 50cm y 60cm en hoyos de 40cm x 40cm, dejando la tierra superficial a un lado y la tierra del fondo al otro lado, de manera que después de sembrar el árbol, se rellene el hoyo con la tierra superficial.

Dependiendo de la topografía del terreno, las labores de ahoyado pueden realizarse de forma manual utilizando un ahoyador, de forma mecánica con ahoyadores movidos por un tractor, o mediante el uso de zanjadoras.

3.1.1.7. Siembra

Se debe seleccionar material de propagación que ya este desarrollado, es decir, plántulas que tengan uno o dos pisos foliares¹⁵ bien formados y lotes que sean homogéneos en altura. Antes del trasplante se debe eliminar con una tijera podadora la raíz pivotante (raíz principal), que haya enraizado fuera de la bolsa. Se debe constatar que el follaje se encuentre maduro, es decir con no menos de 15 días de haber brotado, igualmente que

dentro de la bolsa se cuente con suficiente humedad. Se debe iniciar aplicando 3 gramos de roca fosfórica, 150 gr de cal, y 500 gramos de abono orgánico preparado (gallinaza, champiñonaza, y fosfórico) en el fondo del hoyo.

Después se elimina el fondo plástico de la bolsa, cortando con la tijera podadora aquellas raíces defectuosas. Se coloca el contenido de la bolsa en el hoyo y se llena con tierra hasta una tercera parte (1/3) de su capacidad. A continuación se aprieta fuertemente la tierra, y se termina de llenar el hoyo con tierra de la bolsa, repitiendo la operación de apretado de la tierra. Finalmente se termina de agregar el resto de la tierra superficial que fue removida en el proceso de ahoyado y se aprieta con los pies girando alrededor de la planta.

Es importante resaltar que las labores de siembra deben realizarse al comienzo de la época de lluvia, con el fin de que la planta se establezca más fácilmente.

Es importante realizar una buena selección de los clones¹³ a utilizar en la plantación, y obtener así los resultados esperados de productividad y adaptabilidad. Se deben tener en cuenta varios aspectos muy importantes. Lo primero, conocer el área, zona o región donde se va a llevar a cabo el proyecto, y luego, conocer variables como el clima, el suelo, la temperatura, la humedad relativa, los vientos, la topografía del terreno, entre otros. En Colombia los clones más utilizados son el IAN-837, el FX-3864, ambos brasileros, y por otro lado el RRIM 600 asiático, pues son los que han demostrado mayor productividad y adaptabilidad en nuestras condiciones.

3.1.1.8. Transporte y Distribución Interna de Material

3.1.1.9. Plateo

El plateo consiste en eliminar las raíces de malezas en un radio de 0.5m alrededor de la planta para evitar competencia por nutrientes, teniendo presente que no se puede afectar la calidad del suelo mientras se realiza esta labor. Las labores de Plateo están encaminadas a que haya una mejor penetración y conservación del agua, que haya mejor difusión de aire hasta las raíces, y una mejor dispersión del abono.

3.1.1.10. Resiembra

Máximo tres meses después del primer sembrado, es necesario realizar una resiembra para reemplazar las plantas que mueren por múltiples causas. El plazo máximo para realizar la resiembra es de tres meses después de la primera siembra, y se estima que la tasa de mortalidad es del 10%.

Las actividades descritas hasta el momento, constituyen las labores de **establecimiento** de un cultivo de caucho, pero para garantizar que un cultivo ya establecido sea un cultivo sano y eficiente, deben realizarse otra serie de labores que constituyen el **mantenimiento** de la plantación, como por ejemplo el control de malezas, las podas, la aplicación de fertilizantes, y el control de plagas y enfermedades; más que todo en los primeros 5 años

del ciclo, en los que el árbol no ha entrado aún en su etapa productiva. A continuación se explican con mayor detalle.

3.1.1.11. Fertilización

Las labores de fertilización deben realizarse de acuerdo con los requerimientos propios de la especie y junto con el análisis de suelos. El plan de fertilización debe ser monitoreado y ajustado según el desarrollo del cultivo.

Antes de iniciar las labores de fertilización, se deben tomar muestras del suelo y someterlas a un análisis. Los resultados de este análisis, describen la composición del suelo y el porcentaje de cada uno de los nutrientes allí contenidos. La composición del suelo varía en el tiempo, y por eso es recomendable realizar este análisis cada dos años, junto con el análisis foliar, con el fin de monitorear y ajustar el plan de fertilización según los requerimientos nutricionales.

Los principales nutrientes que absorbe una planta de caucho desde el suelo son el Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Azufre, Zinc, Cobre, Boro, Hierro, Manganeso, y molibdeno.

Tabla 2: Absorción de Nutrientes Árbol de Caucho

Absorción de nutrientes por el caucho en función de la edad (Shorrocks, 1965).												
Edad (años)	Total en los árboles (kg/ha/año)											
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Mo*
1	11.8	1.4	7.0	4.5	2.1	1.2	0.01	0.01	0.14	0.14	0.02	0.16
2	72.3	7.2	41.6	34.9	14.1	7.5	0.08	0.04	0.50	0.16	0.11	1.24
3	149.6	14.6	57.9	98.8	20.3	14.3	0.14	0.80	1.08	0.35	0.20	2.49
4	351.1	30.0	187.6	168.7	62.8	48.1	0.30	0.25	4.28	0.56	0.57	12.90
5	478.9	42.9	151.1	175.0	81.2	54.4	0.46	0.44	5.39	1.36	0.64	20.04
6	728.0	63.6	311.8	370.3	118.8	77.4	0.51	0.84	14.40	3.03	1.58	29.62
8	558.0	49.4	289.8	414.7	85.0	64.0	0.43	0.36	8.13	1.92	1.13	16.14
10	1529.2	141.1	510.6	756.5	241.6	139.3	0.91	1.12	8.96	10.94	2.62	40.07

* Expresado en g/ha.

La cantidad de nutrientes que requiere el árbol de caucho también varía dependiendo de la edad del cultivo. Debido a esto, se hace necesario realizar el análisis de suelos en cada una de las etapas de crecimiento del árbol, y así rediseñar el plan de fertilización.

Durante el primer año, la fertilización debe realizarse cada 3 meses de la siguiente forma:

- 1ra fertilización: 30 gr por árbol.
- 2da fertilización: 50 gr por árbol.
- 3ra fertilización: 50 gr por árbol.
- 4ta fertilización: 50 gr por árbol.

Y a partir del segundo año, la fertilización se realiza cada cuatro meses, aplicando 50 gr de complemento en cada árbol.

Es muy importante que al momento de aplicar el fertilizante, la persona encargada tenga en cuenta las condiciones del terreno. Si se trata de un terreno empinado, el fertilizante se debe aplicar en la base del árbol pero en la parte superior del terreno, para que si se presentan lluvias, el árbol pueda aprovechar el fertilizante; pero si el cultivo se encuentra en un terreno plano, el fertilizante debe ser aplicado alrededor de la base del árbol.

Generalmente se utilizan productos como Urea, Kcal, DAP, Agriminz. Algunos productores con base en los requerimientos adquieren mezclas preparadas según los requerimientos del suelo y del cultivo.

3.1.1.12. Deschuponada

La deschuponada consiste en el corte de los brotes laterales en la planta. Estos cortes no deben hacerse a ras del fuste, es recomendable dejar 5mm del brote, para evitar que se generen heridas por las que puedan entrar enfermedades o plagas. Se recomienda eliminar todas ramificaciones laterales del árbol hasta que la planta de caucho alcance una altura de 2 ½ metros. La labor de deschuponada busca dar mayor disponibilidad de luz solar para el árbol, y también prevenir problemas con vientos fuertes que en muchas ocasiones generan quebraduras de los árboles. Durante el primer el año, la deschuponada debe realizarse mensualmente.

3.1.1.13. Rocería

Consiste en el control de hierbas y malezas que compiten con el caucho por luz, nutrientes y agua, y que pueden llegar a generar un atraso en todo el cultivo.

Se recomienda realizar la rocería cada 3 meses con machete o guadaña, y luego realizar una aplicación con glifosato.

Debido a que el caucho se considera un cultivo de tardío rendimiento y tiene una fase inicial improductiva muy larga, se recomienda combinar el cultivo de caucho con otros cultivos de rápido rendimiento como el maíz, frijol, soya, piña, hortalizas, yuca, plátano, y árboles frutales. Es importante combinar el cultivo de caucho con otros cultivos, sobre todo para soportar financieramente el proyecto durante la fase improductiva de los árboles de caucho.

El establecimiento y posterior sostenimiento de un cultivo de caucho durante su fase improductiva, implica unos costos importantes a tener en cuenta a la hora de realizar la evaluación financiera del proyecto, y así concluir si es rentable o no para los inversionistas.

Tabla 3: Ventajas y limitaciones de Colombia para el establecimiento y mantenimiento de un cultivo de Caucho

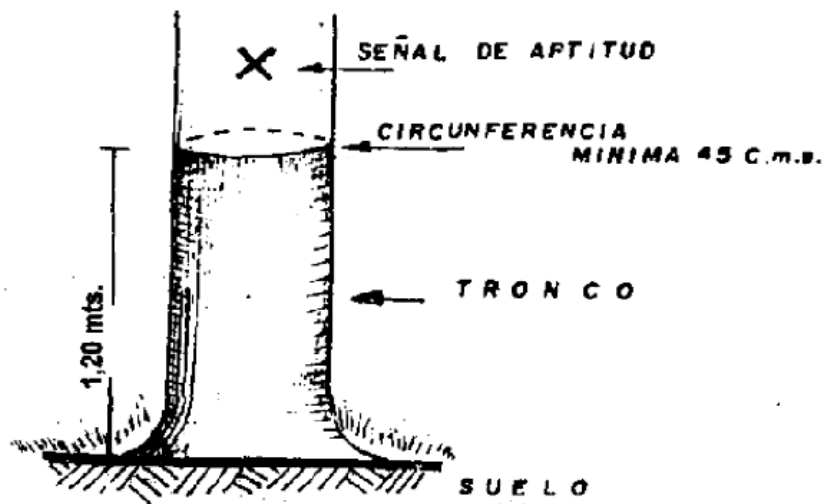
Ventajas Limitaciones Colombia Etapa 1: Establecimiento y Mantenimiento del Cultivo	
Ventajas	Limitaciones
<ul style="list-style-type: none"> - Colombia se encuentra dentro de la zona de productividad del caucho que abarca entre los 10° de latitud norte y sur, en plena zona ecuatorial. - Colombia cuenta con aproximadamente 12.998.994 Hectáreas, que se consideran aptas para el cultivo de Hevea. - El cultivo de caucho no es exigente en fertilidad agrológica. Apropiado para zonas marginales. - El árbol de caucho cumple la función de protector y recuperador de suelos gracias a la gran cantidad de materia vegetal que descarga en el suelo. Una vez se acaba el cultivo de caucho, el suelo queda en condiciones más que óptimas para cualquier clase de cultivo. - Existen en Colombia, múltiples organizaciones como por ejemplo ASOHECA, con larga experiencia en el tema del cultivo de caucho, que brindan servicios de asesoría y soporte técnico para cualquier persona que lo solicite. - El caucho ha sido incluido como uno de los productos contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo Alternativo (PLANTE), a través del cual se les ofrece a los campesinos una alternativa económica e incentivos a cambio de que sustituyan sus cultivos ilícitos por cultivos limpios como la Hevea. - FINAGRO desarrolla una línea de créditos, e incentivos que han sido una gran ayuda para los agricultores cuando toman la decisión de establecer un cultivo de caucho. Anexo 1. - La Presidencia de la República ha expedido un decreto mediante el cual exime de renta gravable, y durante diez años a partir del inicio del periodo productivo, a los ingresos provenientes del aprovechamiento de cultivos de tardío rendimiento como por ejemplo los cultivos de caucho. - Durante los primeros seis años de improductividad, se puede y además se recomienda, combinar el cultivo de caucho con otros cultivos de rápido rendimiento como el maíz, frijol, soya, piña, hortalizas, yuca, plátano, y árboles frutales. Es importante, sobre todo para soportar financieramente el proyecto durante la fase improductiva de los árboles de caucho. - Abunda en Colombia la disponibilidad de mano de obra calificada, necesaria para emprender un proyecto con cultivos de Hevea. 	<ul style="list-style-type: none"> - El área mínima a sembrar para que el cultivo sea financieramente rentable, es de 5 Hectáreas, lo que se convierte en una gran barrera para campesinos con pequeñas extensiones de tierra. - En algunas regiones rurales de Colombia se presentan continuos problemas de orden público debido a la presencia de grupos insurgentes al margen de la ley, constituyendo así una barrera de entrada para grandes inversionistas emprendedores y también para inversionistas extranjeros. - El Caucho es un cultivo de tardío rendimiento, con un largo periodo improductivo de seis años, durante los cuales los egresos son máximos y los ingresos son nulos. - En Colombia, simplemente no hay tradición cauchera, es decir, el cultivo de caucho es algo relativamente nuevo para los agricultores, quienes no tienen conocimiento sobre el tema y son escépticos, pues no creen que el caucho sea un cultivo más rentable que los cultivos tradicionales. - Alto costo de los insumos agrícolas, debido al mercado oligopólico de ellos en Colombia.

3.1.2 Aprovechamiento del Cultivo

Se estima que la etapa productiva de un árbol de Hevea, comienza normalmente a partir del año 6 después de sembrado, siempre y cuando se haya presentado un excelente manejo técnico durante la etapa de establecimiento y mantenimiento del cultivo.

Un año antes de comenzar el proceso de sangría¹⁶ o extracción del látex, es decir, en el año 5, se debe realizar el inventario de los árboles del cultivo con el objetivo de identificar aquellos que ya han llegado a la madurez y están listos para ser explotados. Los parámetros evaluados para saber si un árbol de Hevea ha llegado a su madurez son tres, el primero es que el tallo alcance por lo menos 50cm de perímetro de circunferencia, el segundo parámetro es que el árbol mida al menos 1,20m de altura desde el suelo, y por último que tenga un espesor de corteza de 6mm.

Si alguno de los árboles presenta signos de disturbios fisiológicos, esta defoliado, o presenta problemas por plagas y enfermedades con alta incidencia y severidad, no debe considerarse apto para entrar en sangría y se recomienda esperar hasta su completa recuperación.



La decisión de iniciar el proceso de aprovechamiento del cultivo depende mucho de la cantidad de árboles que cumplan con los criterios de madurez y otros aspectos secundarios como los son el precio de venta del caucho en ese momento y el costo de la mano de obra. La mayoría de los Heveicultores consideran que se puede iniciar un aprovechamiento rentable cuando el 50% de los árboles del cultivo cumplen con las medidas exigidas. Si se inicia la sangría en árboles que aún estén jóvenes, se corre el gran riesgo afectar sensiblemente la regeneración de la corteza de los mismos, pues los tejidos que se afectan con el corte no se han desarrollado completamente, y esto hace que la planta presente un atraso que definitivamente, afecta las finanzas el proyecto.

Una vez se tiene el inventarió de los árboles que van a entrar en sangría y se toma la decisión definitiva de iniciar el proceso de explotación del cultivo, se debe disponer

también de las herramientas y los equipos adecuados para iniciar el aprovechamiento del cultivo. A continuación, se muestra un listado de los materiales que se necesitan para extraer el látex de caucho:

- Regla de madera de 1.20 x 0.05 x 0.01m.
- Cuerda de fique de 1.50m de longitud.
- Cuchilla para sangría.
- Banderola o plantilla para marcar paneles.
- Punzón o rayador.
- Canaletas de zinc o aluminio.
- Tazas para recolección del látex.
- Soportes de alambre para las tazas.

Ya teniendo todos los equipos y la herramienta necesaria, se procede con la preparación de los árboles para la extracción de la sangría. El manual de buenas prácticas Heveicultores recomienda realizar una serie de actividades que se explican con mayor detalle a continuación:

3.1.2.1. División del Tronco en Dos Paneles de Sangría

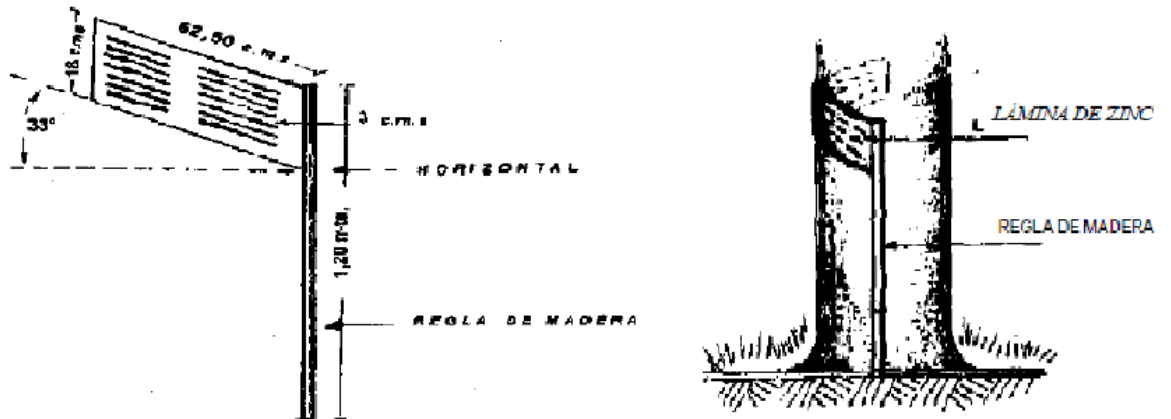
Esta actividad consiste en trazar sobre cada tronco, dos líneas verticales opuestas diametralmente que van desde la base del tronco hasta la una altura aproximada de 1,20m, de esta forma, el tronco queda dividido en dos partes iguales.

La anterior operación se realiza con ayuda de la regla de madera, la cuerda de fique, el punzón rayador, y las líneas se profundizan haciendo uso de la cuchilla de sangría, teniendo la precaución de no penetrar, para no lastimar la zona laticífera del árbol, que es la zona productora y conductora de látex.

3.1.2.2. Trazado del Panel

Consiste en marcar en forma de bandera, la zona donde será abierto el árbol para la sangría. Se realiza con ayuda de la banderola, calcando ésta con el punzón rayador sobre el tronco del árbol.

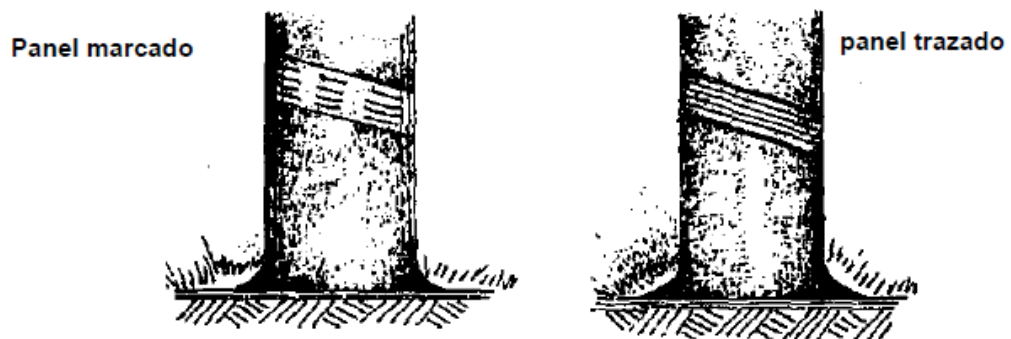
Luego de haber calcado la figura de la banderola sobre la corteza del tronco, con el punzón, se termina de trazar para formar líneas. Algunos expertos recomiendan que la inclinación de la banderola o plantilla sea de 33° para que se facilite la labor de recolección en el momento de iniciar el sangrado. La longitud del panel de drenaje debe ser de aproximadamente 20cm de longitud, dependiendo del diámetro del tronco.



3.1.2.3. Apertura de Paneles de Sangría

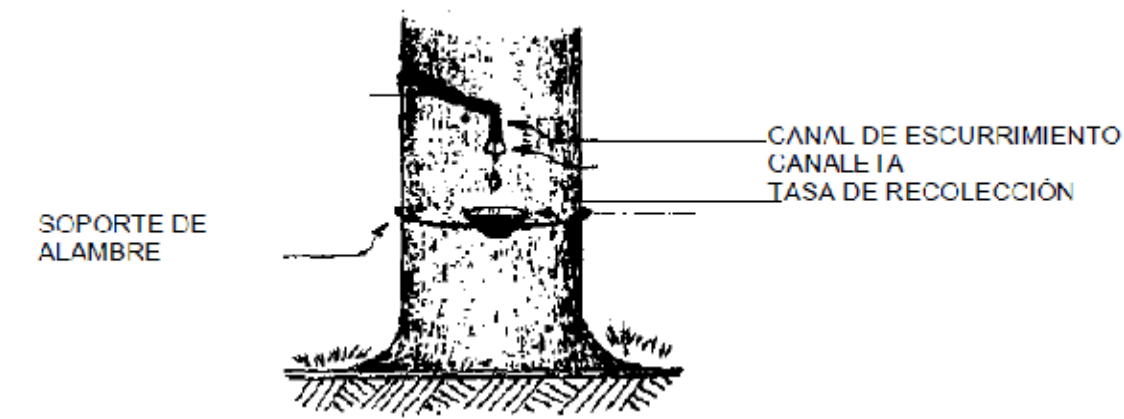
Se hace pasando la cuchilla de sangría por encima de la línea que limita la altura del panel que trazamos anteriormente, de forma que sistemáticamente se desbasta la corteza hasta que se llega a los tejidos interiores.

Al final del corte inicial y con ayuda del cuchillo sangrador se hace un pequeño canal (15 a 20 cm de largo) vertical en dirección al suelo, para facilitar el escurrimiento del látex hacia la canaleta de zinc y posteriormente a la taza.



3.1.2.4. Equipada del Árbol

Luego de que se termina con la apertura de paneles, se continúa con la equipada del árbol, que consiste en colocar sobre la planta, una canaleta de zinc liso con una punta aguda, la cual se incrusta en el extremo inferior del panel. Al final del canal de escurrimiento; y debajo de la canaleta de zinc se adecúa una tasa recolectora que se soporta con un alambre que va abrazado al árbol.



3.1.2.5. Sangría o Rayado del Árbol

Se realiza con la cuchilla de sangría, retirando aproximadamente 2mm de corteza, de forma tal que al cortar los vasos laticíferos del árbol, se produzca el sangrado de látex y posterior descenso hacia la tasa recolectora. El corte no puede ser muy profundo para no afectar el cambium, que es la zona productora del látex, ubicada en la parte interior del tronco.

Se recomienda iniciar las labores de sangría lo más temprano que sea posible, preferiblemente antes de la salida del sol, debido a que a estas horas las plantas no han iniciado su actividad fotosintética y la presión interna es mucho mayor. Esta presión interna ayuda a que el látex escurra fácilmente una vez se rompen los vasos durante la labor de sangría.

Cuando se realiza la primera apertura del panel, no debe haber escurrimiento de látex, la apertura debe ser amplia y no muy profunda. Un árbol debe ser rayado 4 o 5 veces en lo que se denomina proceso de llamado del látex. El látex de un árbol rayado por primera vez es muy viscoso, amarillento y se coagula rápidamente, por lo que la producción de los primeros 4 rayados es mínima. Luego ya de 10 rayados, el látex fluye fácilmente, entonces se dice que el árbol responde al rayado.



La frecuencia con la que se sangra un árbol es normalmente de 3 veces por semana, por lo que se recomienda dividir el cultivo en dos lotes, realizando las labores de sangría de la siguiente forma:

Lote 1: Lunes, Miércoles, y Viernes.

Lote 2: Martes, Jueves, y Sábado.

Cuando se aplica estimulante, los árboles pueden ser sangrados 2 veces por semana, y se recomienda dividir el cultivo en tres lotes. La estimulación se da mediante la aplicación del producto Ethrel, el cual actúa como un anticoagulante, haciendo que el tiempo de escurrimiento del látex se prolongue:

Lote 1: Lunes y Jueves.

Lote 2: Martes y Viernes.

Lote 3: Miércoles y Sábado.

La ejecución de las labores de sangría, requiere de mano de obra capacitada y competente para hacer que el proceso de extracción sea exitoso. Por esta razón, el SENA ha venido desarrollando cursos de capacitación de personal para los cultivos de caucho, en las regiones de Colombia en las que la producción de caucho va cobrando mayor importancia cada día, es decir, en los seis núcleos o “clústeres” caucheros que se mencionan al inicio de esta sección.

3.1.2.6. Prevención de Enfermedades

Cada vez que el árbol es rayado, queda expuesto a factores externos como la entrada de hongos, pestes, y plagas que pueden afectar su proceso de recuperación de la corteza. Para prevenir enfermedades y hongos en el panel, se recomienda aplicar fungicidas una vez a la semana.

3.1.2.7. Recolección del Látex

Cuando el árbol es rayado, se espera que escurra látex durante un tiempo aproximado de 2 a 3 horas, y luego cuando termina la sangría, el rayador debe recolectar el látex que

queda en las tasa, depositándolo primero en un recipiente grande, que puede ser un balde o una pimpina, y luego debe transportarlo hasta el sitio de acopio, beneficio¹⁷ o procesamiento.

3.1.2.8. Dilución

Consiste en diluir el látex natural en agua con el fin de facilitar el posterior proceso de filtrado de impurezas, pues el látex natural que proviene directamente de la planta, es un látex muy concentrado, pero que contiene a la vez altas cantidades de impurezas que disminuyen considerablemente su calidad final. La cantidad de agua a utilizar en la dilución depende más que nada de las precipitaciones, es decir, si es invierno o verano. Generalmente se recomienda:

Época de Verano:	1 Litro de Látex	x	2 Litros de Agua
Época Normal:	1 Litro de Látex	x	1 Litro de Agua
Época de Lluvias:	1 Litro de Látex	x	0,5 Litros de Agua

La cantidad de agua se puede graduar dependiendo de la calidad del látex extraído de los árboles, controlando la densidad de la solución. El agua debe ser totalmente limpia.

3.1.2.9. Filtrado

Luego de que se obtiene una solución homogénea de agua y látex natural, se procede con el proceso de filtrado, el cual se realiza haciendo pasar la solución a través de un tamiz en repetidas ocasiones, y eliminar así la mayor cantidad de impurezas presentes en el látex como lo son por ejemplo coágulos, insectos, flores, hojas, trozos de corteza, etc.

Con el fin de preservar el látex de la coagulación y de la putrefacción, se agrega un agente de preservación que generalmente es el amoniaco en cantidades mínimas. Las propiedades del látex preservado con amoniaco, son muy diferentes a las del látex natural, debido a que el efecto del amoniaco reduce la viscosidad, aumenta la velocidad de vulcanización, resiste la degradación, y forma sedimentos que contienen impurezas.

El contenido de amoniaco no puede superar el 0,1% de la solución, debido a que es un agente altamente tóxico que al ser transferido al producto final, y al estar en contacto con el consumidor, puede ocasionarle problemas a su salud.

3.1.2.10. Sedimentación

Se deja reposar el látex por alrededor de 24 horas para que durante este tiempo, sedimente la materia inorgánica y pueda ser separada fácilmente de las partículas de látex. Esta tarea puede realizarse en tanques especiales para la sedimentación. Se recomienda luego de separar la materia inorgánica, realizar nuevamente el proceso de

filtrado a través de finos tamices varias veces para eliminar la mayor cantidad de impurezas posible.

Es indispensable realizar la dilución, el filtrado, y la sedimentación del látex antes de cualquier proceso de transformación o beneficio al que vaya a ser sometido, ya sea centrifugado, coagulado, laminado, o TSR (Caucho Técnicamente Especificado).

Tabla 4: Ventajas y Limitaciones de Colombia para el Aprovechamiento de Cultivos

Ventajas Limitaciones Colombia Etapa 2: Aprovechamiento del Cultivo	
Ventajas	Limitaciones
<ul style="list-style-type: none"> - Continua capacitación de mano de obra calificada para las labores de aprovechamiento de cultivo por parte del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, en las regiones priorizadas productoras caucheras de Colombia. - Los costos de Mano de Obra en Colombia, son bajos si se comparan con los costos de la mano de obra en los países limítrofes, y otros países de la región centro y suramericana. - Existen en Colombia, múltiples organizaciones con larga experiencia en el tema de aprovechamiento de cultivo de caucho, que brindan servicios de asesoría y soporte técnico para cualquier persona que lo solicite. - Es un trabajo artesanal y repetitivo, en el que el personal adquiere rápidamente la habilidad requerida, haciendo que la producción del cultivo sea máxima y eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bajos niveles de tecnificación en las zonas rurales de Colombia, que hacen que el aprovechamiento del cultivo no sea tan eficiente como debería de ser. - Los parámetros para realizar una sangría eficiente son muchos, motivo por el cual se pueden presentar múltiples inconsistencias que se traducen en sobrecostos financieros, o en bajos precios del caucho. - Presencia de plagas y enfermedades que puedan afectar la producción cauchera del cultivo.

3.1.3 Procesos de Transformación del Látex (Beneficio)

Luego de que se tiene el látex natural extraído del árbol de caucho, este debe ser sometido a diferentes procesos mediante los cuales es transformado finalmente en una materia prima que pueda ser utilizada en la manufactura. En Colombia las formas básicas en las que comúnmente se comercializa el caucho natural son: el látex concentrado, el coágulo de caucho, las láminas de caucho, y el caucho técnicamente especificado TSR.

BENEFICIO	<ol style="list-style-type: none">1- Látex concentrado centrifugado.2- Coágulo de Campo (Chipas).3- Láminas de Caucho.4- Cauchos TSR (20, 10, 5, CB, L)
------------------	--

3.1.3.1. Látex Concentrado Centrifugado:

Todo el látex proveniente de la planta de caucho que se utiliza en la industria es látex concentrado. Existen varios procesos mediante los cuales se puede obtener látex concentrado, pero el más popular y efectivo de lejos, es el proceso de centrifugación. El proceso de centrifugación busca obtener la mayor cantidad posible de Hidrocarburo de Caucho de forma concentrada.

Tabla 5: Composición Química de Látex Natural Fresco recién extraído del Árbol.

Composición Química del Látex Natural	
Agua	52 a 70%
Hidrocarburo de Caucho	27 a 38%
Proteína	1,5 a 2,8%
Lípidos	1 a 1,7%
Azúcares y Quebrachitol	0,5 a 1,5%
Materias Minerales	0,2 a 0,9%

Fuente: IRSG

El látex destinado a ser concentrado debe presentar ciertas características deseables que no son igual de indispensables cuando se trata de la transformación a caucho sólido. Debe tener un contenido suficientemente elevado en hidrocarburo de caucho DRC¹⁸ y presentar

una buena coloración. El látex concentrado centrifugado se utiliza en la producción y manufactura de guantes, preservativos, cuero artificial, pegantes, hilo elástico, globos, engomados, entre otros (Asoheca, 2014).

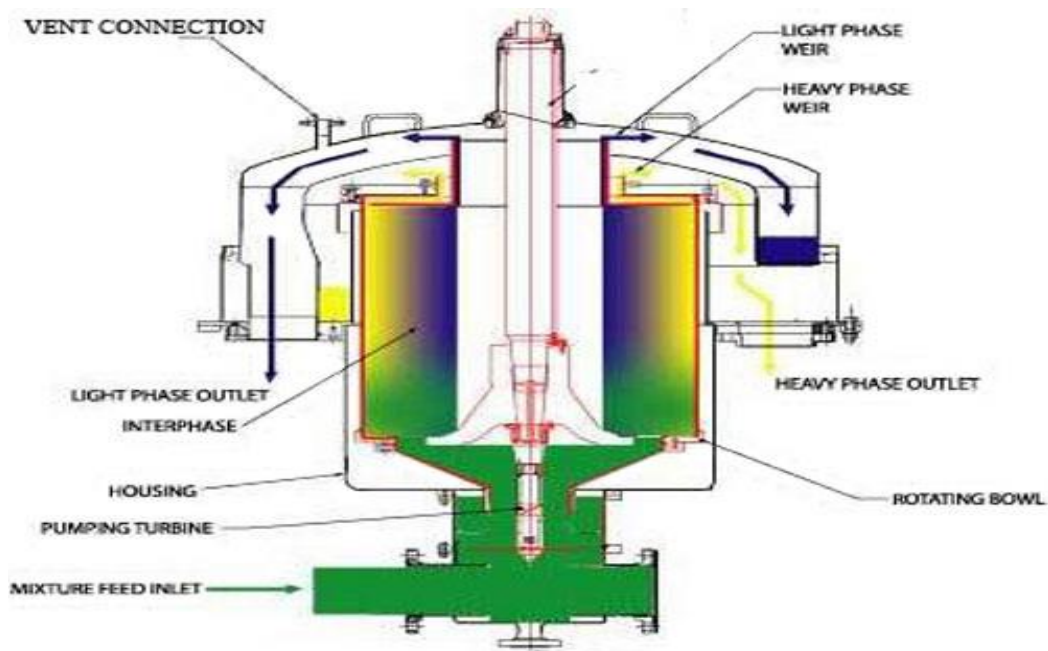
Para llegar a obtener látex concentrado por centrifugación a partir del látex natural extraído de la planta, se debe realizar un proceso que se explicará a continuación con detalle.

Al látex que es destinado al proceso de centrifugación, se le agrega un agente estabilizador, como el amoníaco, ajustando el contenido de amoníaco en la mezcla al 0,3%. Luego mediante el uso de una maquina conocida como contactor centrífugo anular, esta mezcla es sometida a una fuerza centrífuga que se encarga de separar las partículas de hidrocarburo de caucho de los demás componentes del látex natural, esto se debe a que las densidades de los componentes son muy diferentes.

Como se muestra en la ilustración 1, la mezcla inicial (color verde), es bombeada hacia dentro de un cilindro que está girando a altas revoluciones por segundo, generando una fuerza centrífuga. Mediante la acción de la fuerza centrífuga la parte más densa del látex natural, que es la que contiene las partículas de caucho, se separa, y es por eso que se llama látex concentrado.

En la gráfica, las partículas de caucho o hidrocarburo de caucho (color amarillo), que conforman un compuesto más denso y pesado, fluyen hacia la parte de afuera del cilindro. El suero que tiene una densidad menor, se queda en la parte interna (color azul).

Ilustración 1: Principio de Funcionamiento de una Máquina Centrífuga Anular



Fuente: Rubber Handbook, 2013

En la parte superior del cilindro giratorio se encuentran ubicadas dos compuertas, que por separado, permiten el flujo de salida a cada uno de los líquidos. Estas compuertas se pueden graduar a diferentes diámetros del cilindro, y así funcionan para una amplia gama de relaciones de densidad.

Luego de realizar la centrifugación, aproximadamente el 80% de contenido sólido del látex natural DRC, quedan concentradas, y el 20% restante quedan en el suero junto con los otros componentes, también se conoce como nata de látex.

Por último se toma el látex concentrado y se ajusta al 0,6% de amoníaco para garantizar una mayor vida de almacenaje.

El látex centrifugado cuenta con un excelente precio y mercado a nivel nacional e internacional, y su procesamiento es relativamente fácil, aunque requiere de un control estricto de calidad y una limitación grande la constituye el costo de las máquinas centrífugas que puede ascender a los \$50.000.000.

El análisis que se le realiza al látex centrifugado es la prueba de DRC (Dry Rubber Content), y es básico para determinar la cantidad de Hidrocarburo de caucho o caucho seco contenido. La cantidad DRC o contenido de caucho seco también es un factor muy importante a la hora de determinar el precio justo que debe pagarse por el látex.

3.1.3.2. Coágulo de Campo (Chipas)

El coágulo de campo o también llamadas chipas¹⁹, es junto con el látex natural, la presentación más básica y común de caucho seco. Normalmente los heveicultores comercian con el caucho en esta presentación y ASOHECA, que se puede decir es la organización más representativa del caucho en Colombia, también compra el producto en presentación coágulos para tratarlo en su planta de beneficio de TSR.

Para obtener un coágulo de caucho a partir del látex, las únicas labores que se deben realizar son: agregar un agente coagulante al látex fresco directamente en las tazas de recolección, puede ser ácido fórmico o ácido acético, luego se homogeniza la mezcla y se deja en reposo hasta que el látex adquiera una consistencia sólida.

Para que el coágulo sea de buena consistencia y que no se pierdan las propiedades del caucho, se recomienda utilizar una relación de 1ml de ácido fórmico a una concentración del 48% por cada 1 Litro de látex.

En el caso de las formas básicas de caucho seco sólidas (coágulo, láminas, TSR), siempre se busca que el producto sea homogéneo y de buena consistencia, evitando en lo posible la presencia de impurezas, así se aumenta la calidad y por ende el precio.

También el coágulo de caucho es sometido a un análisis de DRC para determinar su contenido de caucho seco.

3.1.3.3. Láminas de Caucho

Para el caso de las láminas de caucho, el látex también debe ser coagulado, pero ya no es directamente en la taza de recolección, sino en unas canoas de coagulación que son como una especie de cubetas con medidas de 1,5m de longitud x 20cm de ancho x 10cm de altura. Esto debe realizarse después de haber pasado el látex por los respectivos procesos de dilución, filtrado y sedimentación.

Se deja reposar el látex durante 24 horas, y luego el coágulo obtenido de las cubetas, se pasa en repetidas ocasiones a través de una máquina laminadora, similar a una amasadora de panadería. Se dejan secar las láminas en un lugar a la sombra con buena circulación de aire aproximadamente durante 8 días, y luego se empacan.

Las láminas de caucho listas para la comercialización, se empaican en pacas rectangulares de 50 a 60 kilos que contienen entre 35 y 40 láminas cada una. Y finalmente, se cubren las pacas con un plástico de polietileno transparente, con el fin de evitar la contaminación con impurezas en la superficie durante el almacenamiento o en el proceso de transporte.

3.1.3.4. Caucho Técnicamente Especificado TSR

El caucho TSR es aquel que según sus características está clasificado en alguno de los grados de caucho de la Norma ASTM D 2227 – 96 (2007), y es una referencia muy importante a la hora de comercializar el caucho. Esta clasificación del caucho permite cuantificar la calidad del producto de una forma mucho más objetiva que la clasificación visual. Así por ejemplo, un caucho al que después de realizarle los respectivos análisis de calidad, no cumpla con todos los requerimientos de uno de los cinco grados de la siguiente tabla no puede ser considerado un caucho técnicamente especificado.

Tabla 6: Especificaciones para Caucho Natural Técnicamente Especificado TSR

Property	Rubber Grade ^A				
	Grade L	Grade CV ^B	Grade 5	Grade 10	Grade 20
Dirt, retained on 45 µm sieve, % max	0.050	0.050	0.050	0.100	0.200
Ash, % max	0.60	0.60	0.60	0.75	1.00
Volatile matter, % max	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Nitrogen, % max	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Initial plasticity, min	30	...	30	30	30
Plasticity retention index, min	60	60	60	50	40
Color index, max	6.0
Mooney viscosity	...	60±5

Fuente: Guía para la clasificación de Caucho Técnicamente Especificado (TSR) ISO

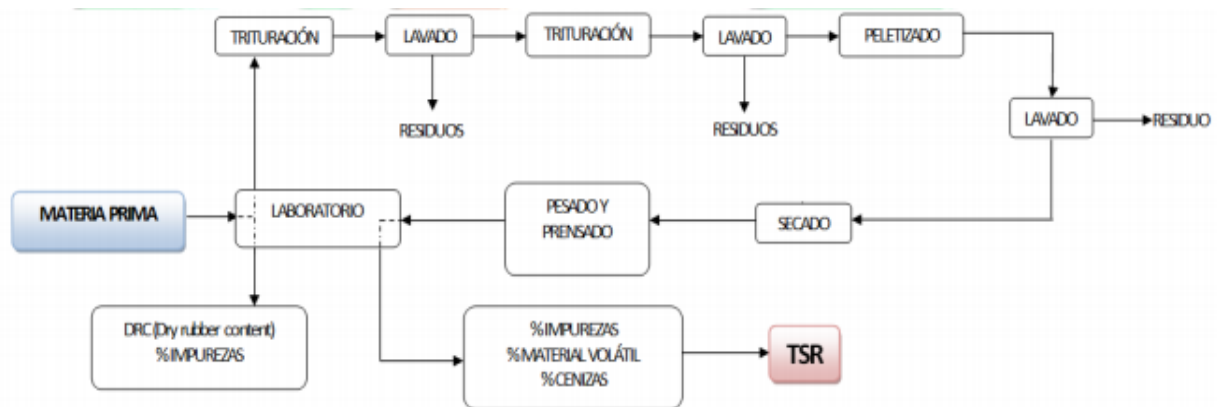
Es importante recordar que el caucho en Colombia, se comercializa en todas sus formas, desde látex, coágulo de campo, lámina de caucho, o el más cualificado caucho técnicamente especificado TSR. Aunque el TSR es el producto ideal a comercializar, Colombia presenta serias dificultades para producirlo, en parte porque solo existe una planta de beneficio de TSR en el país, y se encuentra ubicada en una región productora de caucho, pero apartada logísticamente de las demás regiones caucheras del país.

Además no existe la cultura dentro de los caucheros tradicionales colombianos, de implementar tecnología y calidad en los procesos de transformación de caucho. Los procesos de transformación de caucho que se dan en Colombia aún son muy primarios y artesanales, y es por eso que nuestro caucho no es tenido en cuenta para la producción en plantas de llantas y neumáticos que incluso están ubicadas en nuestro país.

La única planta de procesamiento de TSR en Colombia la tiene ASOHECA, fue otorgada como una donación por parte de la Naciones Unidas, la embajada de Japón, la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, y el Ministerio de Agricultura. La planta tiene una capacidad de producción en pleno de 5.000 toneladas de TSR-20 al año. Aunque actualmente solo funciona al 10% de su capacidad instalada, se espera que este porcentaje aumente en los próximos 6 años de acuerdo con la proyección de hectáreas cultivadas.

A continuación una descripción más detallada de cada fase de este proceso de transformación de caucho seco en TSR.

Ilustración 2: Proceso de Producción de Caucho TSR-20



Fuente: ASOHECA

La materia prima, que es el coágulo de caucho, se recibe en una planta procesadora de TSR, y en una forma que se facilite su manipulación. Este caucho presentado en coágulos de campo, debe someterse a una prueba llamada DRC (Dry Rubber Content) con el fin de medir el contenido de caucho seco de estos coágulos.

Los coágulos de caucho se trituran para reducirlos a un tamaño diminuto. Se realizan repetidos procesos de triturado y lavado para facilitar las labores de extracción de impurezas, empaque y almacenamiento a seguir.

La materia prima en coágulo que proviene del cultivo es depositado en un primer tanque de lavado que contiene agua y químicos. Los tanques de lavado se encuentran en continua agitación gracias a un eje o bombas que los mantiene en constante recirculación, esto ayuda a eliminar muchas de las impurezas presentes en el caucho y que son indeseadas en el producto final.

Los coágulos de caucho son transportados a través de una banda transportadora dotada con canastillas que recogen el caucho directamente en el tanque de lavado y lo transportan hasta una máquina conocida con el nombre de slab cutter machine (Cortadora de pedazo grande), la cual cumple la primera etapa de reducción de tamaño, es eficiente y puede reducir trozos de coágulo que entran midiendo aproximadamente 30cm, en trozos más pequeños que miden 5cm de diámetro. Después del primer proceso de reducción de tamaño, los trozos de caucho caen al segundo tanque de lavado en el que nuevamente se elimina la mayor cantidad posible de impurezas.

Los trozos de caucho son recogidos del segundo tanque de lavado y se transportan hacia la máquina Single/Twin screw prebreaker (desmenuzadora de tornillo), diseñada especialmente para reducir aún más el tamaño de los trozos de caucho que provienen del slab cutter. Opera gracias a la acción de una cuchilla en forma de tornillo que al girar, corta los trozos de caucho que llegan midiendo 5cm, quedando como producto pedazos más pequeños de aproximadamente 2cm. Después de que pasa por el single Twin screw prebreaker el caucho cae nuevamente en un tercer tanque de lavado.

Luego los trozos de caucho son transportados desde el tercer tanque de lavado hasta la máquina hammer mill. La hammer mill (molino de martillo) es una máquina diseñada para la reducción intermedia del tamaño de los trozos de caucho y transformarlos en partículas de tamaño inferior. También cumple la función de separar el contenido de impurezas de la materia prima. Después de pasar por el hammer mill, el caucho queda en pequeños trozos que miden aproximadamente 1cm de diámetro, y son direccionados nuevamente hacia el último tanque de lavado.

Nuevamente el caucho es recogido y transportado desde el tanque de lavado hasta la máquina crepadora (creper machine), esta máquina está diseñada para tener un excelente efecto de corte sobre el caucho. Después de varias pasadas a través de la creper, se obtiene un ripio de caucho que puede ser fácilmente secado y sin la aparición (o aspecto) de las manchas blancas. El efecto de cizallamiento de la Creper junto con la pulverización de agua sobre el rodillo le ayuda a eliminar eficientemente los contaminantes externos atrapados en el coágulo de caucho.

Después las pequeñas partículas de caucho son transportadas mediante banda hasta la shredder (trituradora). En la trituradora, las pequeñas partículas de caucho son reducidos a migas húmeda o pelets, que quedan midiendo menos de 3mm.

Los pellets²¹ de caucho son transportados a través una banda hasta la estación de secado, donde se realizan las labores de deshidratar las migas húmedas provenientes de la trituradora. Las migas de caucho, se distribuyen llenando unos contenedores que van a ser introducidos luego en el horno secador.

En el horno, se realiza un secado con aire caliente por un periodo y temperatura controlada que asegure la humedad y el color característico del respectivo grado. Luego del secado, el producto obtenido es finalmente TSR.

Una vez se obtiene caucho TSR en el grado deseado, se lleva hasta la prensa hidráulica para prensar balas de caucho con un peso estándar de 33.33Kg y dimensiones de 70cm. de largo x 35cm de ancho x 18cm de altura, que son las medidas estándar en las que se suele comercializar el TSR.

Finalmente se empacan las balas en bolsas de polietileno de baja densidad con el fin de evitar la contaminación, favorecer la consistencia un poco gomosa propia del caucho crudo y evitar que las balas se peguen al momento del almacenamiento.

Los análisis realizados a un TSR son:

- DRC: Dry Rubber Content. Contenido de caucho seco.
- Contenido de impurezas: es el peso de las impurezas (para 100grs. de caucho) retenidas después de la disolución en xilol y filtradas en un tamiz cuyas mallas tienen una abertura de 45 micrómetros (referirse a la norma ASTM D1278).
- Grado de material volátil: garantiza el grado de secado

- Grado de cenizas: un grado de cenizas elevado puede ser el signo de una contaminación mineral.

Tabla 7: Ventajas y Limitaciones de Colombia para el Beneficio de Caucho Natural

Ventajas Limitaciones Colombia Etapa 3: Beneficio de la Producción	
Ventajas	Limitaciones
<ul style="list-style-type: none"> - Para el caso del coágulo de caucho, y las láminas de caucho, el proceso de beneficio es artesanal, rudimentario y puede realizarse fácilmente. - Se requieren pocos insumos para realizar las labores de beneficio. - Presencia de organizaciones e intermediarios privados que se dedican exclusivamente a las labores de beneficio del caucho natural. Es decir, compran el caucho en presentaciones de látex natural o coágulo, luego lo transforman, bien sea en láminas o TSR, y luego lo venden, obteniendo una rentabilidad por ello. - Las labores de beneficio del caucho se convierten en una gran fuente de empleo para las familias campesinas. - El beneficio se puede realizar mediante diferentes métodos, y el método a aplicar puede variar dependiendo mucho de la capacidad productora de cada agricultor. 	<ul style="list-style-type: none"> - En el caso del látex concentrado centrifugado, el costo de la máquina centrífuga es muy alto y puede constituir una limitación para quien desee realizar el beneficio del látex natural. - En Colombia solo existe una planta productora de TSR, y aunque se encuentra en región cauchera, está a la vez apartada de las demás zonas caucheras del país. - Un elemento necesario en el beneficio de caucho natural es el amoníaco. Es un químico indispensable, pero su venta es muy controlada por la dirección nacional de estupefacientes, ya que se utiliza también en la producción de algunas sustancias ilícitas.

3.1.4 Comercialización

El mercado del caucho natural en Colombia, está compuesto por el simple comercio de caucho en sus presentaciones básicas (Látex centrifugado, coágulo, láminas de caucho y TSR), y por el amplio comercio de productos terminados cuya composición es principalmente el caucho natural, como por ejemplo las llantas, los neumáticos, guantes, globos, empaques, mangueras, etc.

El mercado de formas básicas del caucho se presenta generalmente entre heveicultores que sacan su producción de las fincas y lo venden a las diferentes industrias manufactureras que se encargan de transformar estas formas básicas en productos terminados.

Existen también organizaciones como es el caso de ASOHECA (Asociación de Reforestadores y Cultivadores de Caucho del Caquetá) que sirven de canal intermediador en el mercado del caucho Colombiano, es decir, son un puente entre el productor y el manufacturero.

ASOHECA por ejemplo, compra producciones de caucho provenientes de los cultivos y luego las revende bien sea en la misma presentación en la que las adquirió, o las procesa con el fin de obtener una materia prima de mayor calidad y así obtener una mayor rentabilidad. Cualquiera de los dos grupos, el productor o el manufacturero pueden acudir a ASOHECA para vender o comprar caucho en sus formas básicas, aunque si logran el contacto directo sin intermediarios, el beneficio será mayor tanto para uno como para otro.

En el caso del látex centrifugado, el mercado colombiano tiene mucha dinámica gracias a sus múltiples usos en diferentes industrias. El látex centrifugado es comúnmente consumido por las fábricas productoras de globos y guantes, revestimientos, tejidos de fondo para alfombras, productos moldeados, pegamentos, en la fabricación de productos impermeabilizantes para la construcción, en la manufactura de preservativos, en la fabricación de espuma de caucho, etc. Por razones de costos de transporte y facilidad de aplicación, todo el látex usado en la industria está en forma concentrada (De Greiff, 2014).

Sempertex que es la empresa líder de lejos en la producción de globos para piñatas en Colombia y tiene una gran porción del mercado americano y de Centroamérica, es la principal consumidora de látex centrifugado en nuestro país, y en muchas ocasiones ha llegado al punto de tener que importar látex desde Nicaragua, porque la oferta interna no cubre la demanda de látex centrifugado en Colombia. Otras empresas que consumen mucha parte del látex centrifugado producido en Colombia son Pegaucho, Pegantes Urano, Silicauchos, entre otras (De Greiff, 2014).

El precio en Colombia de un kilo de látex centrifugado con una concentración DRC de 60% y que cumpla con las especificaciones de las normas ISO 2004 para el látex centrifugado, está alrededor de los \$3.160. Este precio se cotiza en algunas bolsas de valores asiáticas de países que son grandes productores de caucho. Es el caso de las bolsas de Bangkok, Kuala Lumpur, y Singapur.

El coágulo de campo es la forma en la que los heveicultores sacan el producto de sus cultivos y los venden en el mercado local de caucho. Se hace necesario para determinar la calidad y el precio del coágulo de caucho, someter el producto a un análisis de DRC y conocer así su contenido de caucho seco. Muchas industrias manufactureras ubicadas en Colombia, también compran el caucho natural en la presentación de coágulo de campo, ese el caso de la creciente industria del calzado en Santander y algunas fábricas productoras de empaques y mangueras como por ejemplo Industrias CADL, y Extrusiones S.A.

Un fenómeno que comúnmente se presenta en Colombia respecto el tema de comercialización del caucho natural, es que los mismos propietarios o accionistas de las empresas manufactureras de productos en caucho, son también propietarios de los cultivos de caucho con los que satisfacen su propia demanda de la materia prima.

Se estima que el precio de un kilo de coágulo de caucho en Colombia es aproximadamente \$2.800 por kilo. ASOHECA, por ejemplo compra a los heveicultores el kilo de coágulo de caucho en \$2.700, y además les reconoce un incentivo que puede llegar a los \$200 por kilo, según la calidad del coágulo que sale de los cultivos.

El mercado de las láminas de caucho es menos dinámico, no es muy común en nuestro país, pero de todas formas se presenta, ya que algunos heveicultores prefieren sacar la producción de sus fincas en forma de lámina y no de coágulo, porque así tienen la posibilidad ofrecer un producto con un contenido menor de impurezas y porque se les facilita el empaque, almacenamiento, y transporte de sus productos. Las industrias consumidoras de láminas de caucho pueden ser perfectamente las mismas industrias que utilizan el coágulo de caucho.

El precio de una lámina de caucho puede variar mucho dependiendo de la calidad y el aspecto del producto, por eso es muy importante que cuando se transa con láminas de caucho, las dos partes, tanto comprador como vendedor, conozcan el producto y establezcan entre los dos un precio justo. También en el caso de las láminas de caucho es importantísimo realizar la prueba de DRC y saber así que precio se puede pagar por una lámina. Se cree que el precio de una lámina de caucho puede exceder en aproximadamente \$500 el precio del coágulo, es decir entonces, que el precio aproximado de una lámina de caucho es de \$3.400 el Kilo.

El caucho técnicamente especificado TSR en su escala de grados 20, 10, 5, CV, y L, es el caucho de alta calidad que se consume en las industrias productoras por ejemplo de llantas. El problema en nuestro país es que solo existe una planta procesadora de TSR, y el caucho que allí se procesa apenas alcanza el grado de TSR-20, que es el menor grado de los cauchos técnicamente especificados.

Por esta razón el caucho que se produce en Colombia, no es tenido en cuenta por las plantas productoras de llantas que se encuentran ubicadas en nuestro país, es el caso de Icollantas, Bridgeston Colombia, Interllantas, Autofax, y Llantas Unidas. La totalidad del caucho utilizado por estas empresas es importado desde países que son grandes productores de TSR como Malasia, Tailandia, Indonesia, y Guatemala, e incluso Brasil.

El precio del caucho técnicamente especificado TSR también se cotiza en las principales bolsas de valores del mundo, y se rige en mayor parte por la ley de oferta y demanda, aunque también se afecta un poco con los precios del petróleo, pues todos los cauchos sintéticos (no naturales) requieren altas cantidades de petróleo para su producción. Actualmente los precios en pesos colombianos COP de los cauchos técnicamente especificados TSR en la bolsa de valores de Singapur, son los siguientes:

Tabla 8: Precios del TSR en cada Grado. Febrero 22/ 2014

TSR CV	5.114,74 COP
TSR L	4.536,28 COP
TSR 5	4.482,01 COP
TSR 10	4.400,36 COP
TSR 20	4.388,77 COP

Fuente: Singapore Commodities Market (SICOM)

Tabla 9: Ventajas y Limitaciones de Colombia para la Comercialización del Caucho en sus Formas Básicas

Ventajas Limitaciones Colombia Etapa 4: Comercialización	
Ventajas	Limitaciones
<ul style="list-style-type: none"> - Existe en el país, gran diversidad de industrias que utilizan el caucho como materia prima. Aumentan la demanda de caucho nacional, creen en su calidad y aumentan la competitividad del sector. - El caucho es un producto que se cotiza en las principales bolsas del mundo. Esto evita en gran medida, que se presenten especulaciones y manejo del precio por parte de un grupo reducido, como ocurre con otros productos agrícolas en Colombia. - En la zona cauchera del Caquetá, los heveicultores cuentan con la presencia de una organización como ASOHECA que les compra el caucho en coágulos y se encarga de transformarlo en TSR. - El caucho es un producto relativamente fácil de embalar, transportar y almacenar. Esto favorece su comercialización y transabilidad. - El caucho natural es un producto que no tiene sustitutos. Ni siquiera los cauchos sintéticos tienen sus propiedades mecánicas. - La madera del árbol de caucho, es muy utilizada en la industria nacional de fabricación de muebles. - Colombia tiene una ubicación estratégica para exportación de caucho hacia los países de Suramérica, en los que no se produce caucho natural pero si se demanda en gran medida para sus industrias. (Argentina, Chile, Perú, Ecuador). 	<ul style="list-style-type: none"> - Algunas regiones caucheras de Colombia, presentan un atraso de infraestructura muy grande, sus vías de acceso son primarias. Esto aumenta considerablemente los costos y dificulta en gran medida la salida del producto a otras zonas de mayor flujo comercial. -La industria manufacturera de artículos de caucho desconfía de la calidad del caucho natural nacional, y se decantan por la importación de producto extranjero, diezmando la competitividad del producto nacional. -La falta de tradición cauchera en el país hace que no se cuente con un gremio consolidado como si se cuenta en el sector cafetero, arrocerero y azucarero en nuestro país.

3.1.5 Manufactura de Productos en Caucho

Hoy en día, el caucho se utiliza ampliamente en la fabricación de múltiples productos y aplicaciones. Sin darnos cuenta, utilizamos productos de caucho en el trabajo, en casa, en el juego, incluso cuando viajamos, pues las industrias de automóviles, trenes y aviones confían en él para la seguridad y comodidad. Otras industrias utilizan también el caucho para producir mangueras, correas, zapatos, neumáticos, piezas de fundición, y miles de otros productos. El caucho en el mundo moderno es omnipresente.

Los mayores consumidores de caucho son y serán por siempre las industrias de llantas y neumáticos, quienes consumen un poco más de las dos terceras partes del caucho

natural producido en el mundo, seguidos por productos de caucho en general como empaques, soportes, mangueras, más abajo en el escalafón están las manufacturas a partir del látex como los guantes, globos, preservativos y guantes quirúrgicos, espuma de caucho, luego viene la industria del calzado con las suelas de los zapatos, y por último están otras aplicaciones del caucho que se presentan en menor proporción (IRSG).

Tabla 10: Usos del Caucho Natural en la Industria a Nivel Mundial

Usos del Caucho Natural en la Industria	
Llantas y Neumáticos	67%
Productos generales en Caucho (Empaques, mangueras, soportes, moldes, bujes, sellos, forros, bandas, balones, etc.)	13%
Productos de Látex (Globos, guantes, preservativos, guantes quirúrgicos, pegantes, etc.)	9%
Calzado (Suelas)	6%
Otros	5%

Fuente: International Rubber Study Group (IRSG).

Cada uno de los productos fabricados a base de caucho tiene su propio proceso particular, pero existen cuatro procesos básicos mediante los cuales se le da la forma final a la gran mayoría de productos manufacturados con caucho. Estos cuatro procesos básicos de manufacturas de productos a base de caucho son extrusión, laminado, moldeo por prensado y moldeo por inyección.

Pero antes de llegar a la última fase, en la que se le da la forma al producto final, el caucho natural tuvo que haber pasado por un proceso de mezclado. El proceso de mezclado se realiza en una maquina conocida como mezclador Banbury, que opera básicamente pasando varias veces el caucho junto con los demás ingredientes de la mezcla por entre dos rodillos que giran en direcciones opuestas y a distintas velocidades, provocando un efecto de presión y cizallamiento sobre el caucho que finalmente favorece la aleación de todos los componentes de una forma homogénea.

La mezcla de otros componentes con el caucho natural, se realiza con el objetivo de mejorar las propiedades mecánicas, físicas y químicas del producto final según los requerimientos, también se agregan allí agentes que favorecen los procesos vulcanización y moldeo del caucho. Los componentes más comúnmente utilizados en las mezclas de caucho y sus respectivas propiedades son:

Cargas de Refuerzos: Mejoran considerablemente algunas propiedades mecánicas del producto final, como por ejemplo la dureza.

- Negro de Humo: Cumple la función de refuerzo y colorante. Se utiliza en casi todas las mezclas de caucho, y es por eso que la mayoría de productos a base de caucho son de color negro. Le brinda propiedades de dureza al producto final mejorando considerablemente su resistencia a la presión, y al desgarre.
- Silicona: Tiene las mismas propiedades del negro de humo, con la diferencia de que no es de color negro. La silicona es el refuerzo ideal a utilizar cuando se fabrican productos de colores, porque permiten también la adición de colorantes.

Agentes de Vulcanización: Son los elementos que favorecen el proceso de vulcanizado en la etapa final de la manufactura.

- Azufre
- Óxido de Zinc
- Acelerantes de vulcanizado

Elastómeros²²: Son cauchos sintéticos que se utilizan en la mezcla en pequeñas proporciones con el fin de mejorar algunas propiedades deseadas en el producto final. Los más utilizados son.

- SBR: Mayor resistencia al desgarre y a la abrasión²⁵.
- NBR: Mayor resistencia a los hidrocarburos.
- Silicona: Ideal a utilizar para la fabricación de productos de contacto con alimentos.
- EPDM: Se utiliza para la manufactura de productos que están a la intemperie.

Agentes de Protección: Se utilizan compuestos antioxidantes para prolongar la vida útil del producto final.

Ayudas de proceso: El caucho se mezcla con agentes plastificantes que modifican las propiedades físicas del caucho, y facilitan por decirlo así, su manipulación en el proceso de manufactura de productos terminados.

Cargas Muertas: No le brindan ninguna propiedad al producto final, simplemente sirven para darle mayor volumen y ahorrar costos de producción. Las cargas muertas que más se utilizan son:

- Carbonato de calcio

- Caolín

Una vez se obtiene la mezcla totalmente homogénea del caucho natural con sus aditivos, se procede a la manufactura del producto final, bien sea por extrusión, por laminado, por moldeo prensado, o por moldeo de inyección.

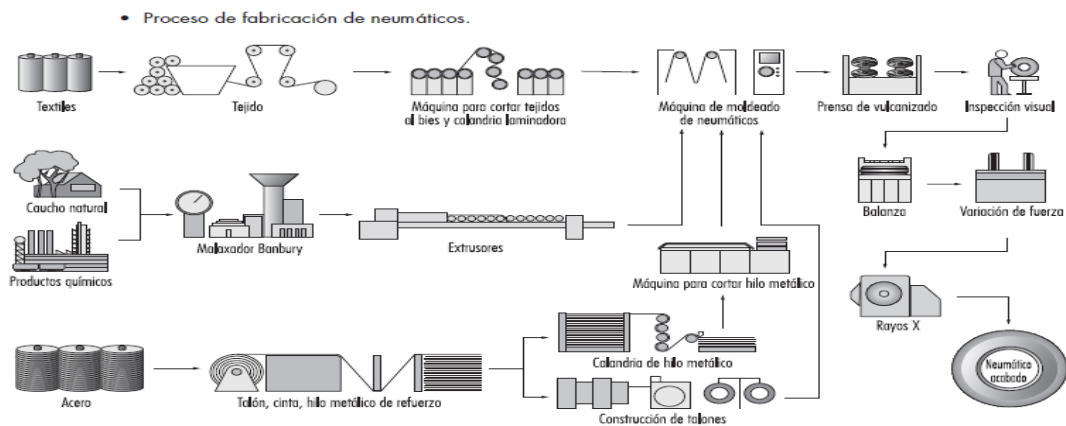
En el proceso de extrusión, la mezcla de caucho alimenta una maquina extrusora dotada con un tornillo que al girar, transporta el material a través de una cámara a altas temperatura en la cual se plastifica y se vulcaniza el caucho, y luego la fuerza extrusora del tornillo expulsa la mezcla de caucho a través de una boquilla que cumple la función de darle la forma al producto final. Mediante el método de extrusión, se manufacturan productos tales como mangueras y empaques lineales para ventanas.

El proceso de laminado por su parte, consiste en transformar la mezcla de caucho en una forma de lámina delgada. Este proceso se realiza mediante el uso de una máquina laminadora dotada de rodillos giratorios que ejercen una presión sobre la mezcla de caucho en repetidas ocasiones para finalmente darle la forma de lámina delgada. Los rodillos están dotados de sistemas de transferencia de calor con el fin de favorecer los procesos de plastificación y vulcanización del caucho. En el proceso de laminado se manufacturan productos como, alfombras, pisos, telas, forros, entre otros.

Con el proceso de moldeo por prensado, el proceso consiste en verter el caucho sobre un molde y luego se cierra con otro molde sobre él, aplicando presión y calor para facilitar también el proceso de vulcanización. Un ejemplo de moldeo por prensado son las llanta, neumáticos, y las suelas de los zapatos.

El proceso de moldeo por inyección consistente básicamente en inyectar a alta presión la mezcla de caucho dentro una cámara o molde cerrado. Se realiza en modernas máquinas conocidas como inyectoras.

Ilustración 3: Proceso de Manufactura de Llantas u Neumáticos



Fuente: Manual del caucho, De Greiff, Mauricio.

Tabla 11: Ventajas y Limitaciones de Colombia para las Manufacturas de Productos de Caucho

Ventajas y Limitaciones Colombia Etapa 5: Manufactura de Productos en Caucho	
Ventajas	Limitaciones
<ul style="list-style-type: none"> - Consolidación de una gran variedad de industrias manufactureras de diferentes tipos de productos que han creado un mercado y demanda de caucho natural a nivel nacional e internacional. - Existe un amplio portafolio y diversificación de referencias en productos que se fabrican a base de caucho. - Mano de Obra barata y calificada para la manufactura de productos en caucho. - Beneficios tributarios para industrias intensivas en mano de obra, que sean generadoras de empleos directos e indirectos. - Cercanía geográfica a grandes mercados importadores de manufacturas de caucho como el de EEUU y Suramérica. - Organizaciones como el ICIPC (Instituto Colombiano para la Investigación del plástico y del caucho), que se dedican a la investigación y al desarrollo de avances de alta tecnología aplicados al caucho, aportan al mejoramiento de la calidad de las manufacturas, y aumentan la competitividad de la industria cauchera colombiana. - Excelente manejo de las políticas económicas por parte del Banco de la República, que no permite problemas para los exportadores por temas de exagerada reevaluación de la moneda colombiana, - Posibilidad de integrar la manufactura de productos terminados, con toda la cadena productora del caucho, desde el establecimiento del cultivo hasta la fabricación y comercialización del producto terminado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las importaciones de manufacturas del exterior, frenan el establecimiento y desarrollo de la industria nacional manufacturera de productos en caucho. - Los principales productores de caucho, han desarrollado avances en el proceso productivo de las manufacturas, y compiten con Colombia en mercados importantes como EEUU y Suramérica. - Los Altos costos de la maquinaria necesaria para producir manufacturas de caucho. - Exageradas exigencias y tramitología, en lo que tiene que ver con la importación de materias primas y maquinaria, también sucede lo mismo con la exportación de productos colombianos hacia otros países.

A continuación, con el objetivo de estimar la rentabilidad económica que genera una hectárea cultivada en caucho, calculamos el flujo de caja proyectado con los principales indicadores de rentabilidad (TIR, VPN, Payback) en cinco escenarios diferentes de financiación patrimonio-deuda, tomando alguno de los incentivos que ofrece el Gobierno Nacional a los cultivos de caucho a través de FINAGRO.

[Ver Archivo Excel Anexo en el CD: “Flujo de Caja 1Ha de Caucho”](#)

[Ver Archivo Word Anexo en el CD: “Explicación Flujo de Caja”](#)

En la elaboración de estos flujos de caja fue fundamental la ayuda de agrónomos expertos en caucho y de personas propietarias de cultivos de caucho. También las minuciosas consultas de documentos y bases de datos de asociaciones caucheras.

- Escenario 1: Financiación 100% Patrimonio tomando Exención de Impuestos.

Este primer escenario arrojó como resultado del análisis, una tasa interna de retorno TIR=14,97% antes impuestos, y TIR=13,94% después de impuestos, valor que se considera atractivo en el sector agropecuario en Colombia. Supera el costo de oportunidad de los inversionistas (WACC desapalancado), y casi que triplica las tasas de interés ofrecidas por los bancos en nuestro país, por consiguiente es más atractivo para el inversionista invertir en el establecimiento de un cultivo de caucho que dejar su dinero en una entidad bancaria y gozar de su rendimiento.

El valor presente neto de las utilidades generadas en una hectárea de caucho VPN de \$11.612.188, mostrando un periodo de repago Payback de 10 años, es decir, que en el año diez se recupera el dinero invertido, y a partir de allí hasta el año treinta, todo va a ser utilidad.

Si se toma en consideración el hecho de que el cultivo de caucho debe comprender como mínimo 5 hectáreas para que sea financieramente viable, y que la etapa productiva comienza en el año 6, estos datos resultan muy atractivos para cualquier inversionista.

- Escenario 2: Financiación 100% Patrimonio, tomando incentivo CIF.

En este escenario solo varia el incentivo tomado. Recordemos que los incentivos al agricultor en Colombia son excluyentes, es decir, que solo es permitido tomar uno de los incentivos. Para este caso tomamos el Certificado de Incentivo Forestal CIF, y los resultados del análisis quedaron así:

TIR=15,98% antes de impuestos, y TIR=12,37% después de impuestos. Se puede observar que la TIR antes de impuestos es mayor que la del escenario 1, pero la TIR después de impuestos es menor, lo que supone que desde el punto de vista financiero, es más viable tomar el incentivo de exención de impuestos, pues las utilidades y la TIR después de impuestos son mayores en el escenario 1 que en el 2.

El valor presente neto VPN de las utilidades generadas fue de \$6.634.314, con un periodo de repago Payback de 12 años. En este escenario 2, las utilidades generadas fueron menores y la inversión inicial se recupera en un plazo de 2 años más en comparación con el escenario 1.

Como conclusión, tenemos que en cualquier situación de financiación deuda patrimonio, es preferible tomar el incentivo de exención de impuestos que el incentivo CIF, pues en un largo plazo, las utilidades generadas van a ser mayores.

- **Escenario 3: Financiación 40% Deuda, tomando Exención de Impuestos:**

En el escenario 3 la financiación estaba compuesta por un 40% deuda y 60% patrimonio, durante la etapa improductiva del cultivo, es decir, en los primeros 5 años. A partir del año 6 la composición patrimonio deuda comienza a variar debido a que se toman las utilidades generadas para los pagos de amortización a la deuda, hasta llegar en el año 10 a un 0% deuda y 100% patrimonio.

Los indicadores financieros que arrojó el análisis fueron, TIR=10,90% antes de impuestos, y TIR=9,49% después de impuestos. Si observamos los indicadores de rentabilidad TIR, se pensaría que es una tasa de rendimiento aceptable para emprender el proyecto, pero debemos tener en cuenta que este escenario está apalancado con capital tomado de FINAGRO, y el costo de tomar ese capital (WACC), es mayor que la tasa interna de retorno TIR.

Ante esta situación de WACC mayor que TIR, el proyecto de cultivo de caucho no generaría utilidades, sino que generaría pérdidas, y se evidencia con el indicador valor presente neto negativo VPN=(\$1.971.840).

- **Escenario 4: Financiación 40% Deuda, tomando incentivo ICR.**

Este escenario 4 la financiación estaba compuesta por un 40% deuda y 60% patrimonio, exactamente igual que en el escenario 3, pero la diferencia es que esta vez no tomamos la exención de impuestos, sino que tomamos el incentivo de capitalización rural ICR con el fin de compararlos y conocer cuál es el mejor.

Los indicadores financieros de rentabilidad tasa interna de retorno TIR=11,72% antes de impuestos es mayor, pero la TIR=8,85% después de impuestos es menor, y podemos concluir que desde el punto de vista financiero, es más viable tomar el incentivo de exención de impuestos que el ICR, ya que la TIR y las utilidades generadas después de impuestos en el escenario 4 son menores que las generadas en el escenario 3.

Entonces tenemos como conclusión que es más viable desde el punto de vista financiero tomar el incentivo de exención de impuestos, y no el ICR.

Pero igualmente el nivel de apalancamiento de 40% deuda es muy alto para un cultivo de caucho, nuevamente en este escenario, el proyecto generaría pérdidas, pues el costo de capital WACC es mayor que la tasa interna de retorno TIR, dando como resultado un $VPN = (\$3.764.358)$.

- **Escenario 5: Financiación 20% Deuda, tomando Exención de Impuestos.**

En el escenario 5 la financiación del proyecto está compuesta por un 20% de deuda, y un 80% de patrimonio, tomando el incentivo de exención de impuestos.

Ya con un nivel de endeudamiento de 20%, se logran observar buenos indicadores de rentabilidad $TIR = 11,77\%$ después de impuestos, y las utilidades generadas son $VPN = \$5.321.356$. En este caso, se considera que una TIR de 11,77% es aceptable para emprender el proyecto, ya que supera el costo del capital, y por consiguiente, genera rentabilidad para los inversionistas.

También podríamos concluir que para un proyecto de cultivo de caucho en Colombia, el nivel de endeudamiento máximo aceptable, sería aproximadamente 30% Deuda. En este nivel de endeudamiento se logra generar un poco de utilidad desde el punto de vista financiero, además de otros beneficios que trae la actividad del cultivo como por ejemplo la generación de empleo, la dinamización de la industria del caucho en Colombia, etc.

3.2 OBJETIVO 2: MEDIR EL VALOR AGREGADO QUE LE CONFIEREN LOS DIFERENTES PROCESOS DE LAMINACIÓN, VULCANIZACIÓN, DESHUMIDIFICACIÓN Y MOLDEO, AL PRODUCTO FINAL DEL CAUCHO.

3.2.1 Vulcanización

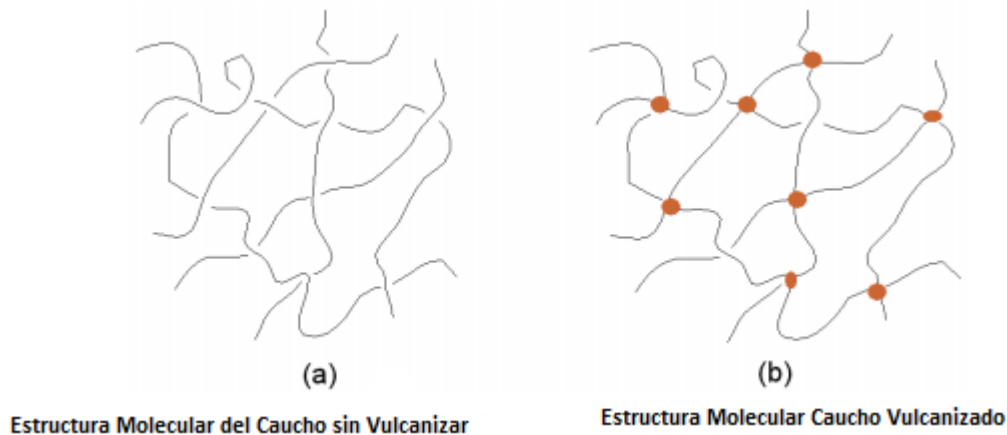
Entrando en el terreno del caucho como material, el NR (caucho natural crudo) que resulta del beneficio del cultivo de Hevea, constituye una masa termoplástica blanda, débil y muy viscosa que no posee buenas propiedades mecánicas útiles y por ende no tiene aplicación alguna en el sector industrial.

La principal propiedad que caracteriza al caucho es su elevada elasticidad, es decir, su capacidad para experimentar deformación bajo esfuerzos relativamente débiles y recuperar su forma y dimensión original una vez para de actuar la fuerza deformante. No existe en la actualidad ningún material que iguale al caucho en sus características elásticas, ni siquiera los cauchos sintéticos.

Es fácil observar estas características elásticas en un trozo de caucho crudo, pero si ese trozo se somete a bajas temperaturas se vuelve frágil y tieso, o en temperaturas altas se vuelve blando y pegajoso. Con estas condiciones y ante un mínimo esfuerzo, se puede producir una deformación plástica del caucho, es decir, el caucho se deforma y no recupera su forma original. Por eso, para alcanzar una elasticidad elevada se necesita llevar a cabo el proceso de vulcanización.

La descripción química del proceso de vulcanización consiste básicamente en la unión de las cadenas moleculares poliméricas entrecruzadas de un elastómero, mediante la formación entre ellas de puentes químicos conocidos como retículos que generan importantes cambios a nivel molecular, dando como resultado una composición del elastómero en estructura de red molecular tridimensional, lo que significa una mejora en gran medida de las propiedades mecánicas del material.

Ilustración 4: Estructura molecular del caucho vulcanizado y sin vulcanizar



Fuente: Historia de la Vulcanización del Caucho. Castaño N.

Algunas definiciones que le han dado al proceso de vulcanización diferentes autores son: "Proceso de transformación de un material relativamente plástico, el caucho crudo, en un material altamente elástico, la goma o caucho vulcanizado"; "Proceso mediante el cual se convierte el caucho crudo, en un caucho más estable, duro, mucho más durable, más resistente al ataque químico, y sin perder la elasticidad natural; transformando también la superficie pegajosa del material en una superficie suave"; "Proceso que mejora notablemente las características del caucho, reduciendo al mínimo sus propiedades plásticas y aumentando sus características elásticas", "Es un proceso irreversible mediante el cual un compuesto de caucho, a través de un cambio en su estructura química, se hace menos plástico y más resistente al hinchamiento por líquidos orgánicos, mientras que las propiedades elásticas conferidas son mejoradas y extendidas sobre un amplio rango de temperatura".

La vulcanización la descubrió Charles Goodyear en el año de 1839, cuando después de mucho experimentar para conocer los efectos del calor sobre el caucho natural y tratarlo de volver termoestable, se sorprendió al encontrar accidentalmente que al ponerlo en contacto con Azufre y la estufa caliente, se achicharraba como el cuero. En ese momento Goodyear intentó llamar la atención de sus trabajadores que estaban familiarizados con el comportamiento del caucho natural disuelto, pero ellos descartaron su observación creyendo que se trataba de otro más de sus extraños experimentos. Goodyear intentó decirles que el caucho se derretía cuando se calentaba excesivamente, pero ellos lo siguieron ignorando.

Lo que pasaba por la cabeza de Charles en ese momento era que si ese proceso de achicharramiento se detenía en el momento correcto, podría hacer que el caucho se librara de sus adhesivos naturales, lo que implicaba una mejora sustancial sobre la goma.

Él por su parte siguió con el desarrollo de sus experimentos y se convenció aún mucho más al descubrir que el caucho no podía derretirse en azufre hirviendo, ya que siempre se

achicharraba. Goodyear nunca ganó dinero con su descubrimiento. Empeñó todas sus posesiones y falleció cubierto de deudas por de más de 200.000 dólares.

A continuación se explica detalladamente el proceso de vulcanización, pero antes, debemos conocer que las propiedades finales de los compuestos de caucho vulcanizado se miden bajo las normas de estandarización ASTM (American Section of the International Association for Testing Materials), y las principales pruebas que se realizan a los compuestos de caucho son:

- | | |
|------------------------------------|--|
| - Pruebas Reométricas (Viscosidad) | - Resistencia a la Tracción |
| - Elongación | - Resistencia a la Abrasión |
| - Dureza | - Resistencia al Desgarro |
| - Resiliencia ²³ | - Deformación Remanente por Compresión |

3.2.1.1 Mezclas de Vulcanizado

El aporte de este científico fue gigante porque dio con el **Agente Vulcanizante por excelencia, el Azufre** que aún hoy después de siglo y medio, es el que más se utiliza en la industria manufacturera de artículos de caucho. Su descubrimiento fue puesto como punto de partida para otros experimentos en los que se han desarrollado múltiples clases de compuestos a base de caucho natural con cada una de las especificaciones requeridas según su aplicación en la industria.

El principal problema que se presentaba, era que la reacción entre el caucho natural y el azufre, sin ningún otro aditivo era muy lenta, ya que se requiere someter la mezcla a una temperatura de 150°C durante aproximadamente 5 horas para alcanzar un grado de vulcanización suficiente. Otro problema observado fue la difícil dispersión del azufre en la mezcla con caucho natural. En muchas ocasiones la mala dispersión de azufre en la mezcla, provoca defectos en el producto final dados por las eflorescencias y grumos que genera el azufre no reaccionado. Aun hoy en día es un problema que se presenta frecuentemente en la producción de artículos de caucho.

En las industrias manufactureras, un tiempo de espera de 5 horas en la vulcanización, es completamente inaceptable. Por eso otro gran aporte fue el descubrimiento y la aplicación de los **Acelerantes de vulcanización**. Estos llamados Acelerantes son compuestos que añadidos en pequeñas cantidades, aceleran notablemente la reacción química entre el caucho y el azufre, reduciendo en gran proporción el tiempo necesario para que se dé la vulcanización.

El efecto de los Acelerantes de vulcanización también permite reducir la proporción de azufre a utilizar en las mezclas, se logra abolir en gran medida el problema de las eflorescencias, se obtienen vulcanizados con mejores propiedades mecánicas que los obtenidos con la vulcanización con solo azufre, y además se mejora considerablemente el envejecimiento de los vulcanizados.

Existen diferentes tipos de acelerantes de vulcanizado disponibles en el mercado, y antes de determinar el acelerante a utilizar en un proceso de vulcanización, es muy importante conocer primero las propiedades y especificaciones que debe satisfacer el producto final. Por ejemplo algunos acelerantes tienen el inconveniente de comunicar un sabor amargo a la goma, por lo que no pueden ser utilizados para fabricar artículos que van a entrar en contacto con alimentos.

En el momento de seleccionar un acelerante de vulcanización, es importante atender también a tres características principales del proceso de vulcanización:

- **Velocidad de Vulcanización:** Es el mayor o menor grado de activación de la reacción entre el caucho y el azufre. En el reograma o curva de viscosidad, viene dada por la mayor o menor inclinación de la parte más rápidamente ascendente de la curva.
- **Precocidad:** Tendencia a vulcanizar prematuramente la mezcla. En el reograma viene dada por la extensión del tramo de la curva desde que se alcanza la ordenada mínima hasta que comienza a ascender.
- **Plateau:** Periodo de tiempo, contado desde que se alcanza el punto óptimo de vulcanización, durante el cual las propiedades del vulcanizado no varían o lo hacen solo ligeramente. En el reograma viene indicado por la extensión aproximadamente horizontal de la curva a partir de su punto máximo alcanzado.

Para comprender más fácilmente los términos de velocidad, precocidad, y plateau, tenemos en la Ilustración 5, el reograma de tres compuestos de caucho natural en los que solo se cambia el tipo de acelerante utilizado. El acelerante de la curva A (difenilguanidina) es relativamente lento pero precoz, el acelerante B (dietilditiocarbamato de zinc) es muy rápido pero a la vez muy precoz y tiene un plateau muy corto, por último, el acelerante C (cicloexilbenzotiacil sulfenamida) es más rápido que el A, es también menos precoz y tiene un plateau prolongado.

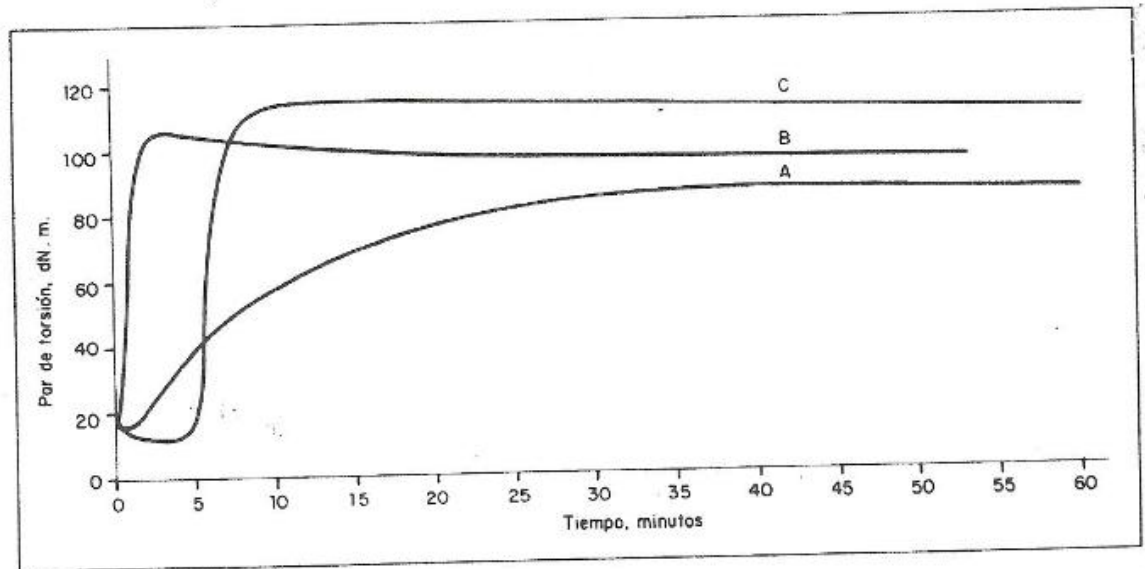
Ilustración 5: Reograma para tres diferentes clases de Acelerantes

Mezcla Base: Caucho Natural 100; Óxido de Zinc 5; Acido Esteárico 2; Acelerante 1; Azufre 2,5.

Acelerante A: Difenilguanidina

Acelerante B: Dietilditiocarbamato de Zinc

Acelerante C: Ciclohexilbenzotiacil sulfenamida

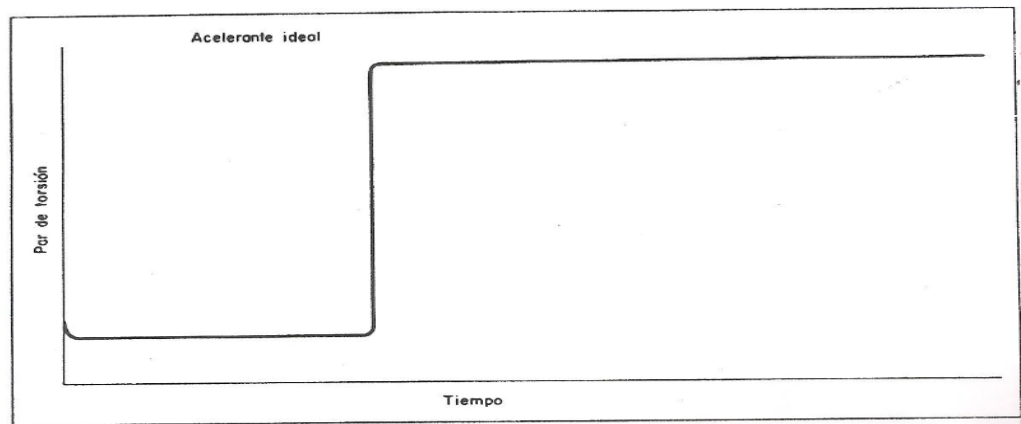


Fuente: Manual de Tecnología del Caucho. Royo J.

Estos tres aspectos son fundamentales para tener en cuenta, pues existen algunos acelerantes con los que se alcanza el punto óptimo muy rápidamente, pero al prolongar el tiempo de calentamiento, se produce una reversión, es decir una pérdida de propiedades mecánicas en la goma vulcanizada. Los acelerantes han sido clasificados generalmente según su velocidad de reacción en lentos, medios, rápidos, y ultra rápidos.

Un acelerante o mezcla ideal presentaría un reograma con un periodo de inducción prolongado en el que la mezcla se encuentre plastificada y pueda manipularse fácilmente, con una vulcanización instantánea y con un plateau prolongado. Algo así como lo que se muestra en la Ilustración 6.

Ilustración 6: Reograma ideal para una mezcla de Caucho



Fuente: Manual de Tecnología del Caucho. Royo J.

Los acelerantes lentos más comunes son las guanidinas, como por ejemplo el difenilguanidina (DPG), o el diorto-tolilguanidina (DOTG), y generalmente se utilizan como acelerante secundario en combinación con otro tipo de acelerantes con el fin de disminuir el tiempo óptimo de vulcanización y mejorar la dispersión de la mezcla.

Los acelerantes medios están constituidos por los 2-mercaptobenzotiazol (MTB) y sus derivados como por ejemplo el disulfuro de benzotiacilo (MTBS). Estos derivados del MTB son los que presentan el inconveniente del sabor amargo en el producto final.

Los acelerantes rápidos los constituyen los sulfuros de tiuram (TMTM, TMTD, TETD, etc.). Debido a que son excesivamente precoces, suelen utilizarse combinados con otros aceleradores.

Los ultra-rápidos están conformados por los ditio-carbamatos y xantatos. Debido también a su excesiva precocidad, su uso está limitado a mezclas de látex.

Para que los acelerantes ejerzan su efecto por completo, se acostumbra emplearlos en combinación con **Activadores**, los más utilizados son el óxido de zinc y el ácido esteárico. En otras palabras los activadores mejoran sustancialmente el efecto de los acelerantes. Algunos activadores no cumplen la función de acelerantes cuando se usan solos, pero cuando se mezclan activadores con acelerantes, aumentan el efecto del acelerante y hacen que el proceso de vulcanización sea más rápido y económico, pues hacen que se reduzca la proporción de acelerantes a utilizar en la mezcla.

En algunos casos especiales, es necesario obtener una seguridad suficiente de ausencia de prevulcanización, por lo que se recurre al empleo de **Retardantes**. La función del retardante es reducir la precocidad del sistema de acelerantes sin alterar la velocidad de la vulcanización ni el grado de vulcanización alcanzado.

El caucho natural es una sustancia orgánica y por tanto es susceptible a la oxidación debido al efecto del oxígeno y del ozono atmosférico. Estos componentes, sumados a

otros tales como el calor, la fatiga mecánica, o las radiaciones ultravioleta, aceleran muy marcadamente la degradación de los compuestos de caucho, efecto que se conoce como envejecimiento. Para proteger el caucho del envejecimiento, se utilizan en la mezcla sustancias conocidas como **Antioxidantes**, y existe en el mercado una gran cantidad de diferentes antioxidantes que atienden a diferentes causas de envejecimiento, como el calor, la fatiga, la oxidación, etc. Algunos antioxidantes son manchadizos, y como se explica anteriormente es importante conocer las especificaciones y aplicaciones del producto final antes de seleccionar cada uno de los elementos de la mezcla a vulcanizar.

El uso de antidegradantes y antioxidantes en la mezcla, tienen sus efectos sobre las propiedades del vulcanizado resultante, es decir, sobre el producto final. En la tabla 12 se muestran los datos obtenidos experimentalmente de los efectos de dos tipos diferentes de antidegradantes, sobre las propiedades de un compuesto vulcanizado. También muestra las propiedades del mismo compuesto pero sin ningún tipo de antioxidante, con el fin de comparar.

Tabla 12: Efectos de los Antioxidantes sobre las Propiedades de los Vulcanizados

Mezcla base: caucho natural con 47 ppcc de negro de carbono N-330.

<i>Antioxidante</i>	<i>ninguno</i>	<i>fenil-beta-naftilamina</i>	<i>producto de condensación acetona-difenilamina</i>
<i>Valores originales:</i>			
resistencia a la tracción, MPa	22,3	22,8	23,0
alargamiento en la rotura, %	389	445	450
<i>Después de 4 días de envejecimiento en aire a 100° C:</i>			
resistencia a la tracción, MPa	4,0	11,6	14,3
alargamiento en la rotura, %	147	260	260
<i>Después de 8 días de envejecimiento en bomba de oxígeno a 70°C y 21 atm:</i>			
resistencia a la tracción, MPa	no medible	12,1	11,0
alargamiento en la rotura, %	no medible	320	275
<i>Resistencia a fatiga por flexión DeMattia:</i>			
kilociclos para alcanzar el grado C	62	250	178

Fuente: Manual de Tecnología del Caucho. Royo J.

Según los datos obtenidos experimentalmente y que se muestran en la tabla, se puede ver como el antioxidante fenil-beta-naftilamina brinda menor protección contra el envejecimiento en calor, pero brinda mejor resistencia a la oxidación y a la fatiga.

Con los ingredientes que se han mencionado hasta el momento: Caucho Natural, Agente Vulcanizante, Acelerantes de Vulcanizado, Activadores, y Antioxidantes, es posible obtener un vulcanizado "goma pura", pero dentro de las industrias manufactureras de

artículos de caucho se utilizan muy poco estos vulcanizados goma pura, y es muy frecuente la adición de **Cargas**.

Las cargas se pueden clasificar según su efecto en: Cargas reforzantes, y cargas diluyentes. Las cargas reforzantes se emplean por razones técnicas, para aumentar la resistencia del vulcanizado a la abrasión, al desgarrar y a la tracción²⁴; y las cargas diluyentes se utilizan por razones económicas buscando rendir el material, aunque las características mecánicas del material disminuyen.

La carga reforzante por excelencia para el vulcanizado del caucho es el negro de carbono, conocido popularmente como negro de humo. Su poder reforzante permite obtener vulcanizados más resistentes a la tracción, al desgarrar y a la abrasión según el tipo de negro de humo utilizado. Aumenta también la rigidez y la dureza de los vulcanizados, pero el costo de este aumento en las propiedades mecánicas se paga con una disminución de las propiedades elásticas.

La siguiente tabla muestra los efectos de la proporción y características del negro de carbono sobre las propiedades de las mezclas y sus vulcanizados.

Tabla 13: Efecto de la Proporción y Tamaño del Negro de Carbono sobre las Propiedades del Vulcanizado

	Proporción de negro de carbono ↑	Tamaño de partícula ↓ Superficie específica ↑
Viscosidad	→	→
Facilidad de dispersión	←	←

Dureza	→	→
Rigidez (módulos)	→	→
Resistencia a tracción	↗	→
Alargamiento a rotura	←	←
Resistencia al desgarrar	↗	→
Resistencia a la abrasión	↗	→
Resiliencia	←	←
Histéresis	→	→
Conductividad eléctrica	→	→

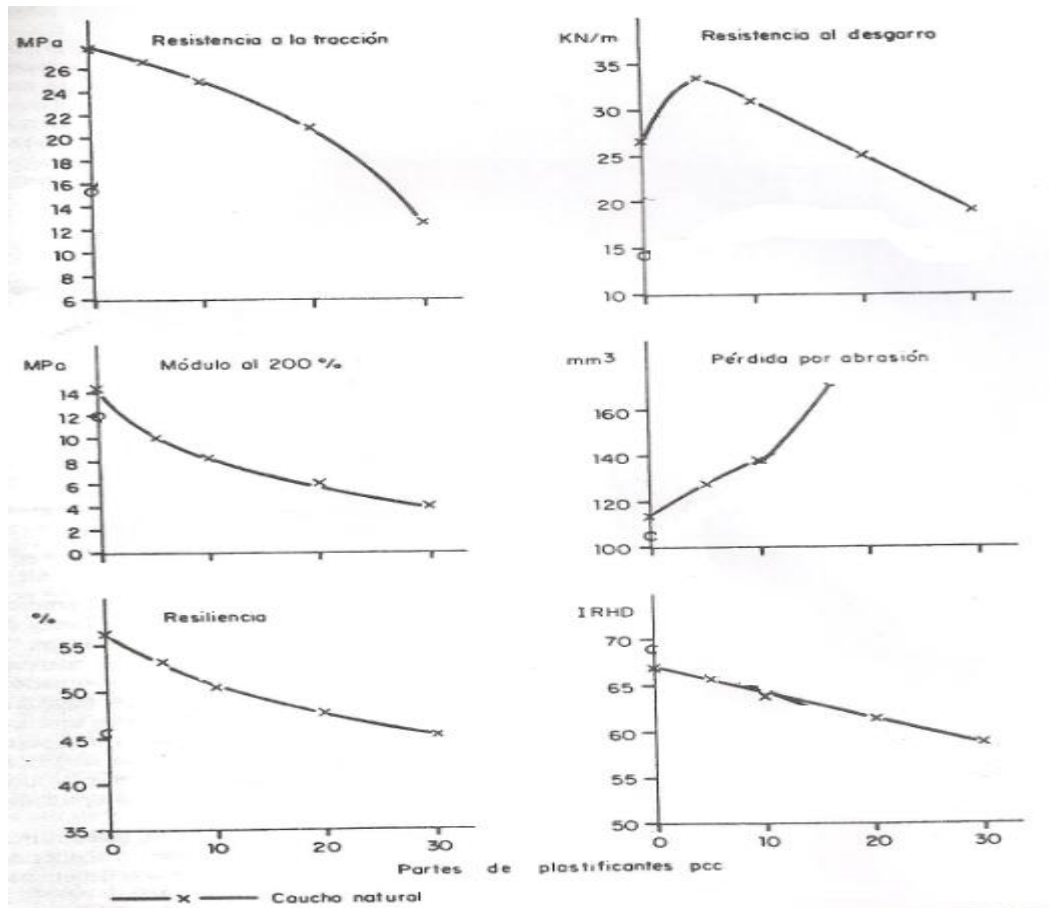
→ Aumento ← Disminuye

Fuente: Manual de Tecnología del Caucho. Royo J.

Junto con las cargas, otro ingrediente muy utilizado es el **Plastificante**, cuyo propósito es como lo indica su nombre, aumentar la plasticidad del caucho crudo, es decir, reducir su viscosidad con el fin de facilitar la preparación y elaboración posterior de la mezcla, pues así se facilita la incorporación de los ingredientes y se mejora considerablemente la dispersión. El efecto que producen los plastificantes en los vulcanizados es que disminuyen la rigidez y dureza, aumenta el alargamiento a la rotura y mejora el

comportamiento a temperaturas bajas. Sin embargo, estas mejoras van acompañadas de una pérdida de la resistencia mecánica y de un empeoramiento de las propiedades elásticas.

Ilustración 7: Efectos de los plastificantes sobre los Vulcanizados

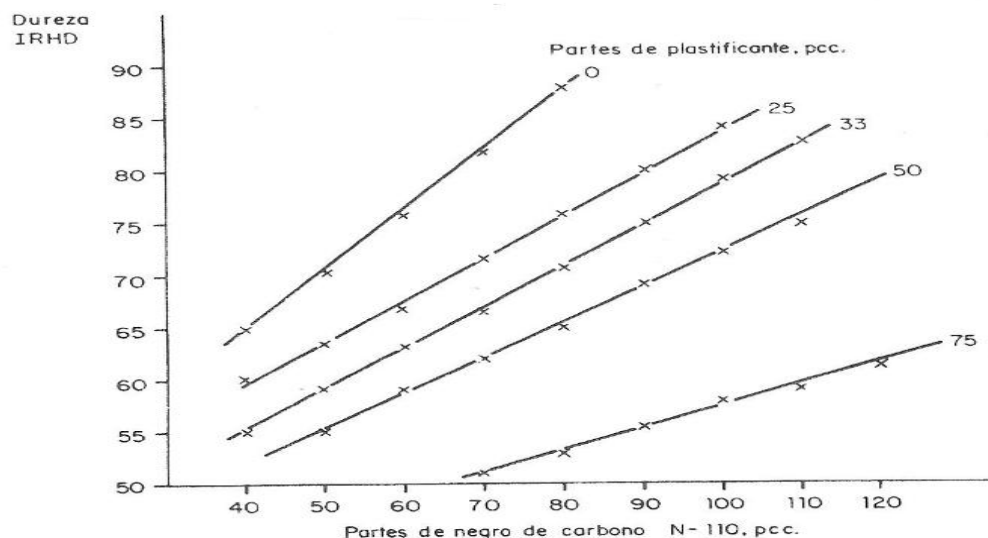


Fuente: Manual de Tecnología del Caucho. Royo J.

La ilustración 7 muestra el efecto de los plastificantes sobre las propiedades mecánicas de los vulcanizados. Claramente se aprecia que a medida que va aumentando la cantidad de plastificante utilizado en la mezcla, las propiedades van cambiando proporcionalmente.

De los datos de la gráfica se puede concluir que a medida que se utilice mayor cantidad de plastificantes en la mezcla, las propiedades y la calidad del vulcanizado van a ser mucho menores. En el experimento anterior la única propiedad que aumentó con el uso de plastificantes fue la resistencia al desgarro, pero solo hasta cierto punto, porque a partir de allí comenzó a disminuir.

Ilustración 8: Efectos de la cantidad de Carga y Plastificantes sobre la dureza del Vulcanizado



Fuente: Manual de Tecnología del Caucho. Royo J.

En la ilustración 8 figura se muestran los efectos de cantidades variables de carga y plastificante sobre la dureza del producto final. Se logra observar como la dureza aumenta a medida que aumenta la cantidad de carga, y también como la dureza disminuye a medida que aumenta la cantidad de plastificante.

Los plastificantes más utilizados en la actualidad son los aceites minerales derivados del petróleo, y se clasifican en aromáticos, nafténicos y parafínicos, según la proporción de átomos de carbono de cada naturaleza que contengan. A los aceites minerales le siguen los plastificantes sintéticos tipo éster. Al momento de elegir el tipo de aceite mineral a utilizar, es muy importante considerar su compatibilidad con el caucho que se está procesando. Para el caso del Caucho Natural, su compatibilidad con los tres tipos de aceite mineral es muy alta, pero esto no sucede con algunos cauchos sintéticos.

Tabla 14: Compatibilidad de los Aceites Minerales con diferentes tipos de Caucho

Tipo de aceite mineral	NR	SBR	BR	NBR	CR	CSM	EPDM	IIR
parafínico	+	+	+	—	—	—	+	+
relativamente nafténico	+	+	+	—	—	—	+	+
nafténico	+	+	+	o	o	o	+	o
relativamente aromático	+	+	+	o	+	+	+	—
aromático	+	+	+	+	+	+	o	—
altamente aromático	+	+	+	+	+	+	o	—

+ muy compatible
o moderadamente compatible
— incompatible

Fuente: Manual de Tecnología del Caucho. Royo J.

Dependiendo del tipo de aceite mineral que se utilice, el efecto sobre las propiedades va a ser diferente. En la tabla 15 se muestran las propiedades de tres mezclas de caucho natural en las que solo varia el tipo de aceite mineral utilizado. Como se puede observar el aromático brinda mejores propiedades de dureza y resistencia, el parafínico proporciona mayor elasticidad y resiliencia, y el nafténico se encuentra en el punto intermedio.

Los aceites minerales aromáticos tienen un mayor efecto plastificante, y ayudan en mayor medida a la dispersión de las cargas reforzantes en la mezcla, pero presentan el inconveniente de alterar la coloración de las gomas de color claro.

Los aceites minerales parafínicos, por su parte, actúan más como auxiliares de elaboración que como plastificante, no influyen en la coloración, y mejoran las propiedades del vulcanizado a bajas temperaturas.

Los aceites minerales nafténicos ocupan el punto intermedio entre los aromáticos y los parafínicos.

Tabla 15: Efectos de Aceites Minerales en Vulcanizados de Caucho Natural

	Resistencia a tracción, MPa	Dureza IRHD	Resiliencia %	Resistencia al desgarro kN/m
aromático	19,5	64	31	33
nafténico	15,0	63	34	23
parafínico	14,7	62	36	19

Fuente: Manual de Tecnología del Caucho. Royo J.

Existen también otros productos que prácticamente no modifican la viscosidad de la mezcla ni tampoco la dureza o rigidez de los vulcanizados, pero que sí facilitan la elaboración de las mezclas, por lo que son denominados "auxiliares de elaboración".

Todos los ingredientes de la mezcla que van a ser utilizados en el proceso de vulcanización, pasan previamente por un proceso de trituración o masticación mecánica, y luego son mezclados en una maquina industrial conocida como mezclador banbury, la cual se encarga de obtener una mezcla homogénea, cumpliendo así con las primeras etapas del proceso de vulcanización.

3.2.1.2 Sistemas de Vulcanización

Las dosis de los ingredientes vulcanizantes dependen en gran medida de las especificaciones requeridas para el producto que está siendo fabricado; convencionalmente por cada 100 partes de Caucho Natural, se utilizan dosis de entre 2-3 partes de Azufre (agente vulcanizante), 0.4-1 parte de acelerantes, 4-5 partes de Óxido de Zinc (activador), y 1-2 partes de Ácido Esteárico (plastificante). Una vulcanización utilizando las cantidades de ingredientes anteriores, se conoce como tipo de **Vulcanización Convencional (CV)**, y se caracteriza porque contiene una mayor cantidad de azufre (2-3 partes), que de acelerantes (0.4-1 partes).

En el sistema de vulcanización convencional de caucho natural, se presenta un problema dado por la tendencia a la "Reversión", que se presenta debido a las altas temperaturas a las que queda sometido el vulcanizado después de sobrepasar el punto óptimo de vulcanización, el punto de Plateau. Los efectos de la reversión, significan una disminución de la dureza y de la resistencia mecánica de los vulcanizados, y entre mayor sea la temperatura, mayores son los efectos negativos de la reversión.

En busca disminuir un poco esos efectos negativos de la reversión, se ha desarrollado un sistema de vulcanización conocido como **Vulcanización Eficiente (EV)**, que consiste básicamente en utilizar en la mezcla, menores cantidades de azufre y mayores cantidades de acelerantes. El sistema de vulcanización eficiente, proporciona al producto final un excelente envejecimiento, sin embargo la resistencia mecánica y las propiedades dinámicas del vulcanizado son de menor calidad que en la vulcanización convencional.

Una solución a estos inconvenientes puede ser la aplicación de sistemas de **Vulcanización Semi-Eficiente (Semi-EV)**, que consisten en utilizar cantidades de azufre y acelerantes intermedias entre los sistemas de vulcanización eficiente y convencional, dando como resultado, materiales con propiedades mecánicas también intermedias.

En la tabla a continuación se pueden observar las cantidades de azufre y acelerantes utilizadas en cada uno de los tipos de vulcanización: convencional, eficiente, y semi-eficiente y las propiedades de los vulcanizados resultantes de cada sistema con diferentes periodos de envejecimiento; se nota que las características mecánicas del producto final van a ser diferentes dependiendo del sistema de vulcanización aplicado.

Tabla 16: Comparación entre los Tres Sistemas de Vulcanización

Mezcla Base: Caucho Natural 100; Negro de Carbono 50; Óxido de Zinc 3,5; Acido Estéarico 2Ñ Antioxidante 2; Aceite Mineral Aromático 4.

Mezcla n.º Sistema vulcanizante	1 convencional	2 EV	3 EV	4 Semi-EV
Ciclohexilbenzotiacilsulfenamida (CBS)	0,5	3,0	2,2	0,3
Disulfuro de tetrametiluram. (TMTD)	—	2,0	1,0	0,4
Azufre	2,5	0,33	0,25	1,2
Prevulcanización Mooney (min a 120° C)	19	8	12	12
Tiempo de vulcanización a 140 ° C, min	30	30	40	30
Tendencia del vulcanizado a eflorescer	ninguna	fuerte	ligera	ninguna
<i>Propiedades originales</i>				
Dureza, IRHD	68	71	61	67
Resistencia a tracción, MPa	29,2	26,6	27,2	29,1
Alargamiento en la rotura, %	490	460	555	490
Módulo al 300%, MPa	8,9	8,6	6,7	9,0
Resistencia al desgarro, kN/m	39	29	—	35
Deformación remanente por compresión, 22 h a 70° C, %	44	17	21	19
Resistencia a fatiga por tracción, Kc	120	39	—	58
<i>Después de 8 semanas de envejecimiento en aire a 70° C</i>				
Resistencia a tracción, MPa	20,0	22,0	25,0	23,6
Alargamiento en la rotura, %	275	405	435	360
Módulo al 300%, MPa	—	13,4	10,4	11,6
Resistencia al desgarro, kN/m	18	18	—	23
Deformación remanente por compresión, 22 h a 70° C, %	36	13	19	17
Resistencia a fatiga por tracción, Kc	9	7	—	27
<i>Después de 5 días de envejecimiento en aire a 100° C</i>				
Resistencia a tracción, MPa	6,8	20,0	22,9	15,6
Alargamiento en la rotura, %	130	275	470	305

Fuente: Manual de Tecnología del Caucho. Royo J.

3.2.1.3 Métodos de Vulcanización

Los métodos de vulcanización pueden ser clasificados en métodos continuos, y en métodos discontinuos. La vulcanización continua es la que le confiere a la manufactura su forma definitiva al mismo tiempo que el caucho está siendo vulcanizado; y la vulcanización discontinua, también conocida como vulcanización por lote, es la que se le aplica a artículos que previamente han adquirido su forma definitiva.

Los métodos de vulcanización continua que se utilizan masivamente en la industria manufacturera de artículos de caucho son: el método de vulcanización por moldeo Inyección, y el método de vulcanización por moldeo Prensado.

El proceso de vulcanización por moldeo inyección es realizado por una moderna maquina conocida como inyectora, la cual mediante la acción de tornillo extrusor en una recamara a alta temperatura, se encarga de plastificar la mezcla homogénea de caucho no vulcanizado junto con los demás ingredientes y luego la inyecta bajo presión (1800 PSI) en el interior de un molde cerrado previamente diseñado con la forma del producto final, y que esta calentado a la temperatura (170°C-180°C) necesaria para que se dé la vulcanización.

La vulcanización por moldeo prensado es un proceso muy similar al de moldeo inyección, pero en este caso el molde se compone de dos o más placas separadas, y la mezcla cruda se introduce en una cavidad del molde caliente y seguidamente se cierran las placas del molde mediante la acción de una prensa hidráulica que ejerce una fuerza de prensado necesaria para que la mezcla se distribuya y llene por completo la cavidad del molde. Luego el molde se calienta hasta alcanzar las temperaturas de vulcanización.

En cuanto a los métodos de vulcanización discontinua o por lote, el más utilizado es la vulcanización en autoclave²⁶. Autoclave es un recipiente de presión metálico especialmente diseñado para trabajar a alta presión y que alcanza temperaturas interiores por encima de los 150°C con vapor de agua saturado o aire caliente. Se utiliza mucho para la vulcanización de artículos extruidos, y para la de artículos con alma de metal y revestimiento de caucho, como por ejemplo mangueras de radiadores para automóvil, empaques lineales, o tuberías metálicas con cubierta de goma; también es muy utilizado en el proceso de reencauche de llantas.

El método de vulcanización empleado también tiene sus efectos sobre las propiedades del producto final, como se demuestra en la siguiente tabla:

Tabla 17: Efecto del Método de Vulcanización sobre las Propiedades del Vulcanizado

	Método de Vulcanización	Esfuerzo Alargamiento de 300% MPa	Resistencia a Tracción MPa	Alargamiento a la rotura %	Elasticidad por Rebote
Caucho Natural	En prensa	8,9	24,5	530	59
	En vapor	7,0	20,6	530	58

Fuente: Manual de Tecnología del Caucho. Royo J.

Los valores que muestra la tabla 17, comparan las propiedades obtenidas para un compuesto de caucho natural vulcanizado por moldeo en prensa, contra las propiedades obtenidas para el mismo compuesto vulcanizado con vapor en autoclave. Por lo general, las propiedades mecánicas de los vulcanizados en vapor, son inferiores a las de los vulcanizados por moldeo.

Es importante saber que no existe un método ni reacción química única de vulcanización, las propiedades de un compuesto de caucho vulcanizado varían de acuerdo a muchos

factores, entre ellos, la cantidad y el tipo de ingredientes del compuesto, el sistema y el tipo de vulcanización utilizado, la temperatura, etc. Por lo tanto, se deben tener bien claros los objetivos principales que debe cumplir un compuesto de caucho:

- Tener las propiedades deseadas para satisfacer las necesidades del producto final.
- Hacer de la manufactura, un proceso eficiente en cuanto al aprovechamiento de equipos y materias primas disponibles.
- Lograr el menor costo posible, obteniendo las propiedades finales deseadas.

Es decir que si se va a fabricar un producto, se deben conocer anticipadamente las propiedades e indicaciones que debe cumplir dicho producto, y partiendo de ello, buscar la forma más económica y eficiente de obtenerlo. ¿Cómo?, pues seleccionando los materiales, el sistema y el método de vulcanización adecuados para el procesamiento del producto que estamos fabricando.

Todos los productos son diferentes, y cada uno, de acuerdo a sus características, requiere diferentes ingredientes, y se adapta mejor a determinado sistema o método de vulcanización.

A partir de lo anterior podemos concluir que no existe un método ni un sistema de vulcanización mejor o peor que otro; lo que se debe tener en cuenta son las características que debe cumplir el producto final, y bajo estos parámetros se debe evaluar cuál es el método y sistema que le confieren al producto final dichas propiedades.

Como se sabe, el caucho natural es el material con las mejores propiedades elásticas que existe o que se halla descubierto hasta el día de hoy, pero otras de sus propiedades son muy deficientes, como por ejemplo la resistencia a los aceites y a los hidrocarburos, la resistencia al ozono, y la deformación por compresión permanente, entre otras.

En busca de obtener compuestos que presenten las excelentes propiedades elásticas del caucho natural, y que además presenten buenos niveles de propiedades en las que el caucho natural no es tan bueno, la industria ha desarrollado diferentes tipos de cauchos sintéticos, que en muchas ocasiones se utilizan como complemento para caucho natural, y especialmente cuando se requieren propiedades mejoradas de los materiales.

Por ejemplo: Estamos fabricando un empaque de caucho para el filtro de aceite de un motor. Sabemos que el caucho natural es muy elástico, pero tiene muy mala resistencia a los aceites y resistencia regular al calor, entonces en este caso podríamos adicionar a la mezcla, determinada cantidad de caucho de silicona que presenta una excelente resistencia a los aceites y al calor. El producto final después de la vulcanización, sería un empaque de caucho con buenas propiedades elásticas, y a la vez resistente al aceite y al calor del motor.

Y así como el caucho sintético de silicona, existen múltiples tipos de cauchos sintéticos con variadas propiedades mecánicas que se utilizan con frecuencia en la industria

manufacturera de artículos de caucho. A continuación se describen las principales características de los cauchos sintéticos más comunes:

- **Caucho Poliisopreno (IR):**

Se vulcaniza con los mismos ingredientes que el NR, pero para conservar los mismos indicadores de vulcanización, es necesario utilizar mayores niveles de activadores y acelerantes. Pueden ser mezclados con el NR, SBR, y BR.

Le brinda al vulcanizado un mejor desempeño a bajas temperaturas, sin embargo, las propiedades físicas no son tan buenas como las del NR.

- **Caucho Butadieno – Estireno (SBR):**

Pueden ser formulados usando los mismos ingredientes que con el caucho natural NR, sin embargo, el proceso de curado es mucho más lento. Puede ser mezclado con NR, IR, y BR. Mejora las propiedades de desgaste y aumenta la dureza del material, también proporciona mayor resistencia al envejecimiento por calor. El SBR se utiliza principalmente en la fabricación de las bandas de rodamiento de las llantas, y también en la fabricación de cinturones, mangueras para maquinarias, empaques, y pedales de freno y embrague.

- **Caucho Polibutadieno (BR):**

Su proceso de transformación es más difícil que el del NR y el SBR, pero aun así se puede mezclar con NR, IR, SBR, o NBR para mejorar las propiedades de resistencia a la abrasión y la flexibilidad a bajas temperaturas. Presenta pobre resistencia al deslizamiento en húmedo, y sus características de envejecimiento son similares a las del SBR. Es utilizado en los compuestos para neumáticos de baja resistencia a la rodadura, en la fabricación de cintas transportadoras, calzado y otras aplicaciones como centros de pelotas de golf, donde se buscan buenas propiedades dinámicas. No ha sido aprobado para la producción de artículos de caucho que entren en contacto con alimentos o agua potable.

- **Caucho Butilo (IIR):**

Presenta alta resistencia permeabilidad a los gases y a la humedad, alto amortiguamiento, y excelentes propiedades de aislamiento eléctrico. Es bueno resistiendo al ozono, a la intemperie, al calor seco, y al vapor. Sus propiedades mecánicas son más pobres que las del NR y el SBR. Su principal aplicación son los neumáticos de aire. También se utiliza en para producir pegantes, masillas, selladores, goma de mascar, e incluso en sistemas de impermeabilización de altas cualidades. Otra aplicación del IIR es como recubrimiento de cableado eléctrico y elementos de fibra óptica para aprovechar sus cualidades de aislante eléctrico.

- **Caucho Acrilonitrilo (NBR):**

Es poco compatible con el NR, pero si puede ser mezclado con el SBR. Le brinda al vulcanizado una buena resistencia a los Hidrocarburos y aceites. Baja permeabilidad a

los gases y bajos indicadores de aislamiento eléctrico. Se aplica en el sector automotriz para la fabricación de mangueras de combustibles, y sellos. También se usa para fabricar productos moldeados, calzado, adhesivos, selladores, esponjas, espumas, alfombra, y guantes desechables.

- **Cauchos de Etileno – Propileno (EPDM):**

Contiene grandes cantidades de cargas y plastificantes. Presenta bajos esfuerzos de tensión, resistentes al ozono y a las condiciones ambientales. Son buenos aislantes eléctricos y resistentes al agua caliente y al vapor. Se utiliza en los como aislante eléctrico en cables de potencia para alto voltaje. Otras de sus aplicaciones se encuentran en mangueras para radiador, jardín y riego, además de tubos, y correas.

- **Caucho Silicona (MQ):**

Brinda excelente estabilidad a altas temperaturas, y excelente flexibilidad en las bajas temperaturas. Buenas propiedades de aislamiento eléctrico y de resistencia a la compresión permanente. Buena resistencia al agua. Muy alta permeabilidad de gases. La silicona es muy utilizada en la industria farmacéutica para la fabricación de prótesis cardiacas e implantes mamarios. También se aplica en adhesivos, moldes e impermeabilizantes.

Tabla 18: Propiedades de los Vulcanizados de Diferentes Tipos de Caucho

	NR	IR	SBR	BR	IIR	NBR	EPDM	MQ (Silicona)
Intervalo de Dureza Vulcanizado	30-95	30-90	40-90	40-90	40-75	40-90	40-90	40-85
Resistencia a Tracción: Sin carga R	E	MB	M	MM	B	M	M	M
Resistencia a Tracción: Con carga	E	MB	MB	R	B	MB	B	B
Resistencia al Desgarro	MB	MB	B	M	B	B	B	MM
Resistencia a la Abrasión	MB	MB	B	E	B	MB	B	MM
Resiliencia en Caliente	E	E	B	E	MB	B	MB	E
Deformación Remanente a 23°C	MB	MB	B	B	R	MB	B	MB
Resistencia al Calor	R	R	B	B	B	B	MB	E
Resistencia al Frio	MB	MB	B	MB	MB	B	MB	E
Resistencia al Ozono	M	M	M	M	MB	M	E	E
Resistencia a la Oxidación	R	R	B	B	E	B	E	E
Resistencia al Agua	MB	E	B	B	MB	B	MB	E
Resistencia a Aceites	M	M	M	M	MB	M	E	E
Resistencia a Hidrocarburos	MM	MM	MM	MM	MM	MB	M	R
Permeabilidad a Gases	R	R	R	R	E	MB	R	MM
Aislamiento Eléctrico	E	E	MB	MB	MB	M	MM	MB
Adhesión a Metales	E	E	E	MB	B	E	B	MB
Adhesión a Tejidos	E	E	B	B	B	B	R	E

MM = muy mala; M = mala; R = regular; B = buena; MB = muy buena; E = excelente

Fuente: Manual de Tecnología del Caucho. Royo J.

3.2.2 Laminado

El laminado, conocido también como calandrado, es el proceso mediante el cual se hace pasar la mezcla de caucho por entre una serie de rodillos cilíndricos generalmente calientes que están girando constantemente y además generan una compresión sobre el material, con el fin de darle al caucho una forma de lámina consistente y una superficie lisa.

El caucho puede ser sometido al proceso de laminación en dos de sus diferentes etapas de transformación y producción. La primera es durante la transformación y beneficio del látex natural recién extraído del árbol, se realiza después de la coagulación, y en este punto, el laminado busca obtener láminas de caucho seco y así facilitar el almacenamiento, embalaje, transporte, y comercialización del caucho natural como materia prima. La otra etapa en la que se presenta el laminado, es durante la manufactura de artículos de caucho que tengan apariencia final de lámina, como por ejemplo tapetes, revestimientos de caucho para textiles, espumas de caucho, bandas para llantas, etc.

3.2.3 Deshumidificación

La deshumidificación o secado, es un proceso simple que se realiza con el fin de eliminar el exceso de agua y demás materia volátil contenida en el caucho, y de una vez, conferirle una humedad determinada al caucho. Generalmente el proceso de deshumidificación se realiza después de la extracción del caucho natural en el árbol, posterior a la coagulación y laminación, aunque también la etapa final del proceso de transformación a Caucho Técnicamente Especificado (TSR) consiste precisamente en el secado.

Para la deshumidificación o secado, el caucho natural es expuesto a temperaturas aproximadas de 100°C en el interior de hornos industriales especialmente diseñados para el procesamiento de TSR. Además de eliminar el exceso de agua y materia volátil, las temperaturas alcanzadas en la deshumidificación, eliminan también otras impurezas que no se eliminaron completamente en etapas anteriores, como por ejemplo, algunos residuos de plantas o insectos.

El proceso de deshumidificación como se ha dicho está relacionado con la obtención de humedades requeridas para diversos efectos de procesamiento, ya que la presencia de agua en el caucho natural es muy indeseada para su procesamiento.

3.3 OBJETIVO 3: IDENTIFICAR LOS MERCADOS MAS APTOS PARA EXPORTAR NUESTRO PRODUCTO, TENIENDO EN CUENTA LOS FACTORES DE DEMANDA, FACILIDAD LOGISTICA EXPORTADORA Y NIVELES DE PRODUCCION EN LOS DESTINOS POTENCIALES.

Como ya se ha hecho alusión el caucho natural es obtenido del látex emanado por una amplia gama de plantas, pero la planta que se explota comercialmente es *Hevea Brasiliensis*, especie originaria del Amazonas.

El caucho era usado por los nativos americanos mucho antes de la llegada de los europeos, quienes observando lo útil que les resultaba a los nativos, emprendieron la tarea de estudiarlo.

El primer uso masivo que se le dio al caucho fue como borrador, posteriormente fue empleado en la fabricación de jarras y tubos flexibles, y a partir de 1820 se comenzó a incluirse en la fabricación de prendas de vestir. No obstante, el caucho tiene ciertas limitantes como resultado de su alta sensibilidad a la temperatura y la exposición a los rayos solares. En 1842 Goodyear descubre la vulcanización, procedimiento con el cual el caucho mantiene sus propiedades de elasticidad e impermeabilidad en frío y calor. Este evento marca un hito y se da el boom en la fabricación de artículos en caucho y numerosas variedades de estos artículos salen al mercado. La demanda por este producto natural aumenta, impulsada entre otras cosas, por la creciente industria del automóvil. La industria de fabricación de llantas es actualmente el mayor consumidor de caucho natural en el mundo.

En la actualidad la producción de caucho se relega a casi una veintena de países. En el último año se comercializaron aproximadamente 6'620.000 toneladas de caucho natural, de los cuales el 85% son provistas por tres países (Tailandia, Indonesia y Malasia).

En cuanto al plano nacional la explotación se remonta al siglo XIX. Hoy en día hay cerca de 44.100 hectáreas sembradas a nivel nacional. Esta producción es insuficiente para suplir la demanda interna de 9.050 toneladas, que aunque las tendencias muestran que ha venido diezmándose en el último año (pasando de 17.048 toneladas en el 2008 a 9.050 actualmente) (Fuente: MADR-Agronet, consumo aparente nacional); aun supera ampliamente la producción interna, que actualmente ronda las 3.985 toneladas. Bajo esta tónica el mercado colombiano se ha visto obligado a importar aproximadamente 7900 toneladas en promedio (promedio del último cuatrienio) (Fuente: MADR-Agronet, importaciones caucho natural en Colombia).

El gobierno ha presentado un programa para los cultivadores con el fin de propender por el desarrollo de las comunidades marginadas y aumentar la producción nacional. El caucho fue incluido por el gobierno nacional como un producto en el plan de desarrollo nacional alternativo (PLANTE), con el cual se ofrece a los colonos, indígenas, campesinos de 42 municipios de Caquetá, Guaviare, Putumayo, Meta, Santander y el sur de Bolívar, una alternativa económica a mediano plazo que les garantice unos ingresos mínimos si se acogen voluntariamente a los planes de erradicación de cultivos ilícitos.

Colombia cuenta con todas las condiciones y capacidad propicias para aumentar en gran medida su producción, pues posee cerca de 263.000 hectáreas explotables con condiciones agroecológicas óptimas. (Fuente: agronet.gov.co) La cifra de hectáreas explotables pueden ascender a 900.000 Hectáreas si se consideran regiones en condiciones de suelo subóptimas.

Según las proyecciones de Asoheca, Mavalle y otras organizaciones pertinentes a la Cadena Productiva, con este estimado de hectáreas explotadas se podría atender la demanda nacional, y empezar a pensar en incursionar en los mercados internacionales.

Colombia cuenta con las condiciones naturales y de demanda para incrementar la producción, pero para alcanzar este fin es necesario que se mejore de manera palpable la escogencia de los clones a sembrar, la tecnificación de las plantaciones y el beneficio, constituyéndose este último elemento en el principal determinante del rezago en la calidad y rendimiento del caucho, lo que le ha restado competitividad al caucho colombiano.

El gremio cauchero en Colombia es insistente en que la experiencia y el conocimiento a la hora de escoger los clones son factores fundamentales para mejorar gradualmente la producción nacional.

Otro aspecto importante es el relacionado con el beneficio del caucho, donde el 75% del caucho producido en Colombia es caucho en lámina que se clasifica según sus características visibles, y el país al igual que el resto del mundo demanda caucho técnicamente especificado (TSR), esto relega la producción interna a la pequeña y mediana industria.

Las organizaciones de cultivadores de caucho nacionales están vislumbrando la posibilidad de desarrollar planes de cultivo a gran escala, proyectos presentados al Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial, quienes deben velar porque estos proyectos de cultivo cumplan a cabalidad con las políticas de Producción y Consumo Sostenible, los proyectos presentados a la vigencia son:

ASOHECA: 1600 Hectáreas.

MAVALLE: 1400 Hectáreas.

CUNDINAMARCA: 200 Hectáreas.

A la par de reconstruir el tejido social en las zonas marginales, el gobierno nacional está considerando el concepto de visión estratégica de cadena y pretende consolidarla identificando las principales limitantes, debilidades, amenazas, oportunidades, fortalezas y conflictos, a lo largo de los diferentes eslabones y actores de la cadena del caucho, hasta llegar al consumidor final, con características de producto óptimas, altas especificidades de calidad, buen precio, productividad y rendimiento sostenible y competitivo. (Agronet.gov.co, La Cadena del caucho en Colombia).

El cultivo del caucho natural (*Hevea Brasiliensis*) y su proceso de transformación agroindustrial es una cadena que presenta grandes potencialidades para el país, genera empleo rural productivo, construye capital social, es fuente de captura de carbono, y cumple con una función protectora-productora en cuencas y subcuencas hidrográficas, además de ser un cultivo de desarrollo alternativo en áreas con cultivos no lícitos.

En el último decenio se han desarrollado una serie de reuniones y simposios entre el gobierno nacional y los actores del gremio cauchero, con el fin de identificar las ventajas naturales y comparativas del sector, sus potencialidades, problemáticas, y su entorno macroeconómico. En estos escenarios se da a conocer la voluntad de los diversos agentes públicos y privados de formar parte de esta cadena productiva. (sioc.minagricultura.gov.co)

El 30 de Octubre de 2001 se firma la declaración de voluntades para el estudio, formulación, y concertación de una propuesta de acuerdo sectorial de Competitividad de la Cadena de Caucho natural y su industria”, documento firmado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural, el Ministerio de Desarrollo Económico, el Departamento Nacional de planeación, CORPOICA, la Dirección del plan presidencial PLANTE, el gerente general de FEDECAUCHO, el gerente de Suramericana de cauchos SA, el gerente de Latexport SA, y el gerente de Procaucho SA. En dicha declaración se ratifica que los mecanismos de los Acuerdos Sectoriales de Competitividad (ASC), es el escenario propicio para compartir una visión estratégica de la cadena, establecer propósitos y metas comunes, y coordinar acciones en pro de cumplir a cabalidad dichos objetivos y metas. También se definen otras acciones como realizar un diagnóstico estratégico que permita definir las condiciones actuales y las requeridas por el subsector heveícola y su industria, identificar y establecer acciones para mejorar la producción, productividad, suministro, cosecha, beneficio y transformación industrial del caucho natural como materia prima. También se definió la creación de un comité técnico integrado por representantes del sector público y privado, y se designó un secretario técnico como miembro facilitador y orientador de la política agraria inherente al sector cauchero.

En dichas reuniones llevadas a cabo principalmente en el año 2002, el comité estableció lineamientos estratégicos de acción y una visión hacia el año 2020.

Actualmente el comité técnico del sector del caucho en Colombia está conformado por una serie de actores provenientes de cinco núcleos diferentes:

- Representantes del sector público: Ministerio de Comercio Exterior, Ministerio de Desarrollo económico, ministerio del medio ambiente, ministerio de agricultura y desarrollo rural, Departamento nacional de Planeación, SENA, PLANTE, Presidencia de la República, Gobernación de Caldas, Cundinamarca, Antioquia y Santander, respectivamente.

- Representantes del sector industrial: Suramericana de cauchos, Rodimez, PMC, Propolímeros, ASOCOLCAUCHOS, Siliconas y elastómeros.

- Representantes del gremio cauchero: FEDECAUCHO, ASOHECA, PROCAUCHO, ASOHESAN, ASOHECALDAS, MAVALLE y otras asociaciones heveícolas a nivel nacional.
- Representantes de institutos y programas del sector público o privado: INCORA, SENA, Banco Agrario, Bolsa Nacional agropecuaria, FINAGRO, CORPOICA, PROEXPORT, SINCHI y Cámara de Comercio de Bogotá.
- Algunas universidades privadas y públicas a lo largo y ancho del territorio nacional.

3.3.1 Entorno Internacional:

Actualmente el caucho natural representa el 40% del total de consumo de elastómeros (caucho), con una participación de 17'056.000 toneladas y se sigue manteniendo la tendencia que se viene dando hace más de una década donde el consumo mundial está por encima de la producción mundial que se aproxima actualmente a las 12'151.000 toneladas para el año 2014, generándose un déficit de alrededor 5'000000 toneladas para el año 2014, condición que ha propendido por disparar las tasas de importaciones y ha obligado a muchos países a mantener una tendencia importadora.

A continuación se analiza la balanza comercial de los principales consumidores y las potencias productoras:

o 3.3.1.1 EEUU:

Tabla 19: Balanza Comercial Caucho Natural EEUU

Valor importado 2009	Valor importado 2010	Valor importado 2011	Valor importado 2012	Valor importado 2013
16.255.988	22.947.210	29.230.023	29.861.021	28.729.529
Valor exportado 2009	Valor exportado 2010	Valor exportado 2011	Valor exportado 2012	Valor exportado 2013
9.607.179	12.136.081	14.834.235	15.664.740	14.710.407
Balanza comercial caucho natural				
2009	2010	2011	2012	2013
-6.648.809	-10.811.129	-14.395.788	-14.196.281	-14.019.122

Fuente: Trademap.

Estados Unidos presenta un déficit en la balanza comercial en lo que respecta al caucho natural y sus manufacturas, esto debido a que se erige como el segundo principal consumidor de caucho natural en el mundo y no cuenta con una estructura o cadena productiva sólida, sólo produce caucho sintético el cual es obtenido mediante ingeniería.

○ **3.3.1.2 China:**

Tabla 20: Balanza Comercial Caucho Natural China

Valor importado 2009	Valor importado 2010	Valor importado 2011	Valor importado 2012	Valor importado 2013
10.374.140	16.925.289	23.062.948	20.651.789	19.894.818
Valor exportado 2009	Valor exportado 2010	Valor exportado 2011	Valor exportado 2012	Valor exportado 2013
10.663.752	14.895.968	20.924.871	22.151.607	23.136.996
Balanza comercial caucho natural				
2009	2010	2011	2012	2013
289.612	-2.029.321	-2.138.077	1.499.818	3.242.178

China ha mostrado un crecimiento gradual de sus exportaciones, lo que se va ha visto jalonado por el crecimiento palpable de su área proyectada, también la buena escogencia de los clones para su producción lo que le ha permitido gozar de economías de escala al crecer su producción sin apelar a un crecimiento considerable de sus costos de producción. Su producción le permite suplir su demanda interna y a la vez tener un remanente el cual es destinado a exportación.

También vale recalcar que en el presente año la demanda externa de la mayor economía de Asia se ha debilitado. Menores importaciones y una desaceleración de la producción industrial son señales de ello, el enfriamiento del mayor demandante de materias primas ha repercutido en los precios de cotización internacional de diversas variedades de caucho, continuando la tendencia descendiente de períodos anteriores.

Es de suma importancia también resaltar que los cambios en la política económica China que propenden por el fortalecimiento de la demanda interna, es decir mayor consumo de los hogares vía incremento de los salarios y mayores niveles de crédito han incidido en la dinámica del mercado de caucho natural. Acorde a los objetivos del gobierno, dicho cambio en el modelo económico Chino acarreará una demanda creciente en temas relacionados al consumo de los compradores chinos, desencadenando a su vez una mayor demanda de automóviles, lo que implica mayor demanda de caucho natural (presente en la composición de neumáticos y otras autopartes) con lo cual podría presentarse un incremento en las importaciones de dichas manufacturas.

○ **3.3.1.3 Tailandia**

Tabla 21: Balanza Comercial Caucho Natural Tailandia

Valor importado 2009	Valor importado 2010	Valor importado 2011	Valor importado 2012	Valor importado 2013
1.187.542	1.838.763	2.381.427	2.826.601	2.547.342
Valor exportado 2009	Valor exportado 2010	Valor exportado 2011	Valor exportado 2012	Valor exportado 2013
9.017.555	14.647.385	22.048.104	17.442.564	16.749.075
Balanza comercial caucho natural				
2009	2010	2011	2012	2013
7.830.013	12.808.622	19.666.677	14.615.963	14.201.733

La tendencia de Tailandia es netamente exportadora, pero la situación económica actual en las grandes economías globales donde se da un escenario de incertidumbres ha generado mayores volatilidades en los mercados de commodities, entre ellos el caucho, lo que ha visto diezmada la tasa de crecimiento de las exportaciones en las tres potencias productoras (aunque nunca hasta llegar a un nivel inferior a las importaciones), a raíz de esto el Consejo Tripartito Internacional de Caucho (ITRC) conformado por estos tres países, está estudiando la viabilidad de un mercado integrado de caucho, el cual provea precios como lo hacen actualmente la bolsa de Shanghái, Tokio y Singapur, buscando incrementar la dinámica del mercado y buscando disminuir los riesgos asociados a una mayor volatilidad, en menoscabo del sector exportador en estos países.

Hay varios parámetros que se emplean para hacer un análisis riguroso y emitir un juicio sobre el comportamiento del mercado de caucho natural en el contexto mundial. Dichos parámetros son la producción mundial de látex y caucho sólido, áreas sembradas, estándares de calidad del caucho, usos del caucho natural, consumo, incentivos, fomentos en cada país y producción de madera de caucho natural.

A continuación analizaremos algunas cifras pertinentes a los últimos años en lo que respecta a estos parámetros que se constituyen como el termómetro del comportamiento del mercado y determinantes en la oferta y la demanda del producto. (Informe trimestral caucho natural, análisis y estrategia, 2013).

3.3.2 Producción de Látex y Caucho Sólido

- Asia tiene un aporte de aproximadamente el 90% de la producción mundial con una participación que se estima en 15'350.500 toneladas.
- Tailandia, Indonesia y Malasia, son los mayores productores, contribuyen con el 66% de la producción mundial con un aporte de 11'257.000 toneladas.
- La India y la China se proyectan como nuevas potencias productoras de caucho natural con una participación estimada en toneladas de 629.000 y 615.000 respectivamente para el año 2013.
- Malasia ha mostrado un rezago en su producción a pesar de pertenecer al lote de países de potencias presentando un crecimiento promedio inferior al de economías emergentes como Vietnam e India en los últimos cuatro años, este rezago quizás pueda deberse a que en India y Vietnam se produce a menores costos y se tiene una tradición cauchera cada vez más arraigada y mayor experiencia en la escogencia de los clones.
- Vietnam ha incrementado palpablemente su participación como país productor pasando de un promedio de 269.000 toneladas a principios de la década del año 2000 a presentar una producción actual que ronda las 1'020.000 toneladas como promedio en este último cuatrienio, constituyéndose en el quinto productor de caucho natural y el cuarto

exportador mundial, al ocupar el 10,6% del volumen del grueso de las exportaciones globales. (Fuentes: TradeMap, International Rubber Study Group)

Tabla 22: Principales Países Importadores de Manufacturas de Caucho desde Vietnam

Importadores	Indicadores comerciales								Arancelario (estimado) enfrentado por Viet Nam
	Valor exportado en 2012 (miles de USD)	Saldo comercial en 2012 (miles de USD)	Participación de las exportaciones para Viet Nam (%)	Tasa de crecimiento de los valores exportados entre 2008-2012 (% p.a.)	Tasa de crecimiento de los valores exportados entre 2011-2012 (% p.a.)	Posición relativa del país socio en las importaciones mundiales	Participación de los países socios en las importaciones mundiales (%)	Tasa de crecimiento de las importaciones totales del país socio entre 2008-2012 (% p.a.)	
Total	2880128	1365338	100	37	20		100	12	
China	755023	516746	26,2	45	38	2	9,6	21	0,5
Malasia	629827	536783	21,9	93	77	14	2,1	24	2,1
Estados Unidos de América	217222	181617	7,5	22	2	1	13,8	13	1,8
India	197153	151093	6,8	127	124	17	1,8	26	11,7
Corea, República de	130219	-53392	4,5	24	-5	19	1,5	15	2,6
Taipéi Chino	125510	16931	4,4	24	-14	31	0,7	14	6,2
Alemania	123998	114422	4,3	22	-15	3	7,7	10	0,1
Japón	101497	-106976	3,5	22	-3	6	3	12	0
Turquía	51202	50394	1,8	25	-13	20	1,4	15	0,1
Brasil	47024	42623	1,6	29	-10	15	2,1	15	13,3
Indonesia	40641	18294	1,4	41	7	23	1,2	22	0
Italia	38391	36857	1,3	19	-20	9	2,5	4	0,1
España	33268	27201	1,2	24	-24	13	2,1	5	0,1
Australia	31472	26673	1,1	37	8	16	2	18	0,1
Tailandia	30617	-333861	1,1	33	66	21	1,3	21	
México	26468	24533	0,9	58	85	7	2,9	16	10,4

Fuente: Trademap

Esta situación implica que esta economía emergente sustrae parte de la cuota de mercado que podrían suplir los países productores latinoamericanos, dadas las facilidades arancelarias con sus vecinos comerciales como Indonesia, Tailandia y China, también el bajo arancel con los países de la Unión Europea. Esto aunado al crecimiento exponencial de la participación de sus exportaciones a destinos como Malasia e India, donde ha casi triplicado el grueso de sus exportaciones con umbrales de 127%, a países de Europa mostrando umbrales de crecimiento de sus exportaciones hasta del 58%, y con un mercado de suma importancia como es el Estadounidense con un crecimiento del 22%, altamente superior a las cantidades exportadas por los países latinoamericanos entre los que se cuenta Colombia. Por esta razón se puede decir que Vietnam posee una ventaja comparativa importante con respecto a los países latinoamericanos, pues produce más y a menores costes, y los clones existentes en dicho país propenden por una producción que le permite disfrutar de una economía de escala producto de una mayor eficiencia o producción por hectárea sin necesidad de aumentar considerablemente sus costos.

- América central y América del sur participan con el 2% de la producción mundial.

- Solo 9 países conforman el lote de grandes y medianos productores y entre estos constituyen el 92% de la producción mundial. (Fuente: TradeMap)

Ver en CD “anexo producción mundial”

El incremento que sufrirá la producción de caucho hacia el año 2020 dependerá en gran medida de las políticas de área sembrada de los países emergentes en cuanto a producción y que se prevé serán potencias en un horizonte de tiempo de 5 años, como lo son India, China y Brasil aunque sus umbrales de producción no alcanzaran los de las potencias productoras como lo son Indonesia, Tailandia exceptuando Malasia para el cual se prevé un rezago, proyectándose un total de toneladas producidas en el mundo de 21'419000 para el 2020.

3.3.3 Áreas Sembradas de Caucho Natural:

- Para el año 2013 el total de hectáreas sembradas a nivel mundial se estima en 11'836.430.

- Para el 2013 Asia tiene el 92,5% de la producción con un total de 10'880.900 hectáreas sembradas.

- Solo las tres potencias productoras poseen el 75% del total del área cultivada en el mundo con una participación de 8'877.000 hectáreas sembradas.

- China e India participan con 1'070.000 y 735.000 hectáreas respectivamente.

- El total de hectáreas sembradas en América del sur y central representa el 2,6% del total de áreas sembradas en el mundo. (Fuente: TradeMap, 2013)

Tabla 23: Área Sembrada de Hevea en Principales Países Productores

En miles de hectáreas

Pais	Año	Area	Area en producción	% Área en producción	Producción Kg por Ha
Bangladesh	2009	40.80	20.00	49.0%	865
Cambodia	2011	213.10	45.20	21.2%	1,150
China	2011	1,070.00	609.00	56.9%	1,161
India	2011	735.00	491.00	66.8%	1,819
Indonesia	2011	3,456.00	2,792.00	80.8%	1,080
Malaysia	2011	1,023.00	865.00	84.6%	1,510
Myanmar	2011	504.70	186.60	37.0%	686
Papua N.G.	2007	24.50	-	-	-
Philippines	2011	145.20	77.50	53.4%	1,373
Sri Lanka	2011	128.53	101.00	78.6%	1,557
Thailand	2011	2,765.00	1,985.00	71.8%	1,798
Vietnam	2011	834.20	471.90	56.6%	1,720
Cameroon	2011	52.00	35.00	67.3%	1,601
Côte d'Ivoire	2011	190.00	140.40	73.9%	1,664
Gabon	2011	11.50	10.60	92.2%	1,868
Ghana	2010	28.50	-	-	1,220
Liberia	1999	108.90	-	-	-
Nigeria	2011	182.00	61.50	33.8%	899
D.R.of Congo	1999	35.00	-	-	-
Brazil	2011	184.50	134.90	73.1%	1,232
Guatemala	2010	90.00	50.00	55.6%	1,660
Mexico	2010	14.00	9.80	70.0%	-

Fuente: IRSG

Con base en el número de hectáreas sembradas de caucho natural (11'836.430) y la producción de caucho natural (11'774.000) toneladas, se calcula la producción por hectárea, lo que arroja un valor estimado de 990 kg/Hectárea, pero se debe tener en cuenta que existen algunas áreas que no han entrado en producción y otras que se encuentran en la etapa final de producción, por lo que se estima la producción promedio en el mundo de 1100 kg/ hectáreas activas. (International Rubber Study Group).

Según estudios del instituto del desarrollo del caucho de Malasia, esta producción promedio estimada puede aumentar a 2500 kg/Ha, atribuible a nuevos programas de educación que incentiven la capacitación sobre el cultivo, eficiente desarrollo de la agronomía, prácticas de manejo de la cosecha, sistemas propios de explotación con nuevos clones que propician un mayor rendimiento.

El comportamiento de la producción de las diferentes calidades de caucho se ha caracterizado o han tenido como patrón el boom en la producción de caucho técnicamente especificado del tipo 20, ósea TSR20 más comúnmente denominado. En el año de 1975 la producción de TSR 20 era del 20,5%, mientras que en el año de 1999 era de 54,5% dentro del total de caucho sólido precocido, actualmente la producción de caucho TSR 20 se estima que acapara alrededor de 69% del total de producción del caucho sólido precocido.

La distribución porcentual para los tipos de caucho se presenta en la siguiente tabla, donde además de la clase TSR 20, es de resaltar la producción de caucho tipo lámina RSS (Rubber Smoke Sheet).

Tabla 24: Participación por Tipo de Caucho en la Industria Manufacturera

Tipos de caucho participación mundial en producción	
Calidad	Porcentaje participación
TSR20	54,5
TSR10	8,2
Otro TSR	4,2
TSR-L-5	3
Otros RSS	5,4
RSS-3	20,5
RSS-1	2
Otras calidades	2,2
Total	100%

Fuente: IRSG

La calidad de caucho denominada TSR corresponde a los cauchos técnicamente especificados, y su presentación es en bloques con dimensiones universalmente normalizadas.

Una de las principales características de la producción de caucho natural en el mundo es la existencia de pequeños productores, y en algunos casos, los pequeños plantadores producen hojas (láminas) en sus propias plantaciones, empleando laminadoras manuales y secando las láminas al sol, de este hecho se deriva la notable participación de las láminas en la producción mundial con un porcentaje de aproximadamente 30% de la producción total.

3.3.4 Usos del Caucho Natural a Nivel Mundial:

El Caucho natural, a nivel mundial se emplea en la fabricación de diversos artículos, teniendo su mayor aplicación en aquellos sectores donde sus propiedades como material de ingeniería (amortiguación) son requeridos, destacándose principalmente el sector de las llantas, la línea automotriz, los adhesivos, calzado y línea médica.

Tabla 25: Distribución Usos del Caucho Natural en el Mundo

Artículo	Porcentaje
Llantas	67%
Látex	11%
Automotriz	8%
Calzado	5%
Adhesivos	3%
Médico	2%
Otros	4%

Fuente: IRSG, 2013

En cuanto al látex se puede afirmar que su fabricación en presentación “látex concentrado” es destinada mayoritariamente en la fabricación de guantes y preservativos, con una participación del 52% del total del látex.

Tabla 26: Distribución Usos del Látex Natural Concentrado

Uso del látex natural concentrado a nivel mundial	
Artículos	Porcentaje
Guantes y preservativos	52%
Cuero artificial	10%
Pegantes	10%
Hilo elástico	10%
Engomado de tapetes	5%
Globos	3%
Varios	10%

Fuente: IRSG, 2013

3.3.5 Consumo Mundial de Caucho Natural:

El consumo de caucho natural en la última década ha tenido un crecimiento lineal con un gradiente de aproximadamente 2,3% anual, remontándonos al año 2000 donde el consumo mundial de caucho natural era de 7'360.000 toneladas, y proyectando un incremento anual concerniente al gradiente mencionado, el consumo actual sería 11'120.000 toneladas, lo cual coincide con los valores aproximados actuales de consumo de caucho natural (www.minambiente.gov.co/cadenacaucho).

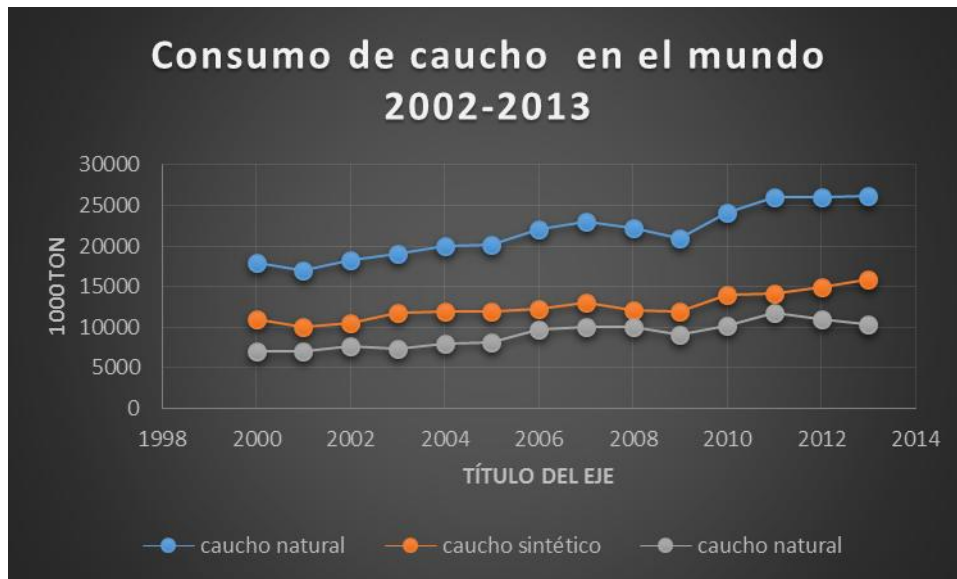
El principal consumidor de caucho natural en el mundo es China, el cual demanda una cantidad promedio anual de 2'243.000 toneladas en el año 2013 (20%) del consumo mundial seguido por Estados Unidos con un consumo de 906300 toneladas que representan un 8% aproximadamente del consumo mundial. Japón los sigue con 5,8% del consumo mundial e India después con 4,2% del total del consumo mundial (Retos y oportunidades del caucho a nivel mundial; Becerra, Manuel).

Tailandia, Indonesia y Malasia suman entre los 3 un consumo del 9,8% del total mundial, y también cabe resaltar que el consumo de caucho natural en los países asiáticos aumentó casi un 105% entre 2000 y 2013 (Retos y oportunidades del caucho a nivel mundial; Becerra, Manuel)). Esto puede explicar el superávit en la balanza comercial para el producto en éstos tres países, donde su potencial exportador se deriva de la alta producción que permite que la demanda interna sea cubierta en su totalidad y el consumo que como se dijo anteriormente corresponde al 9,8% del total mundial sea casi insulso en comparación con los altos niveles de producción.

Diez países se pueden catalogar como los grandes consumidores al consumir el 76% del total de la producción de caucho natural.

La evolución del consumo de caucho natural a nivel mundial está ligada a los requerimientos en especial de la industria llantera debido a que esta ha tenido un auge importante no solo en los países altamente industrializados, sino también en los países que constituyen economías emergentes, igualmente se ha mostrado un tendencia marcada de crecimiento en el consumo de caucho natural tanto como caucho sintético en el mercado internacional, presentándose una relación consumo de caucho natural/ consumo de caucho total de un 40%.

Ilustración 9: Consumo caucho natural y sintético en el mundo 2002-2013



Fuente: International Rubber Study Group

El comportamiento del consumo de caucho a nivel mundial muestra una tendencia o proporción de 60% de caucho sintético y 40% de caucho natural esto debido a los siguientes factores:

El caucho sintético cumple con mayores estándares de calidad dado a que es hecho mediante ingeniería.

El consumo o empleo de caucho natural en elementos como neumáticos ,calzado y adhesivos presenta una baja fracción, lo que quiere decir que se emplea en mayor medida caucho sintético en la elaboración de estos artículos que constituyen los ítems más comercializados, debido a que se desean obtener ciertas propiedades que solo se obtienen por medio de ingeniería.

3.3.6 Comportamiento del Precio del Caucho Natural a Nivel Mundial:

Ver archivo adjunto en CD "modeloregresionlineal".

El precio del caucho natural ha fluctuado en los últimos años mostrando una tendencia marcada al alza, lo anterior se puede constatar mediante el modelo de regresión lineal tomando todas las variables que pueden incidir en su comportamiento, dichas variables consideradas para correr el modelo en un principio fueron las siguientes: PIB de China, PIB de los demás países asiáticos (global), PIB de los países de la Eurozona (global), PIB de Estados Unidos, PIB del mundo, precio del petróleo, producción de caucho natural (1000 ton), consumo caucho natural (1000 ton), tasa de cambio USA/Malasia, tasa de cambio USA/Tailandia, tasa de cambio USA/Indonesia, inflación de USA, inflación de Malasia, inflación de Tailandia e inflación de Indonesia.

La metodología que se siguió fue la siguiente: En un principio se corrió el modelo de regresión lineal múltiple con todas las variables en cuestión. De todas estas se eligieron las dos variables más significativas en el modelo, o sea aquellas que mostraran un menor valor P. Al elegirse estas dos variables se corrió nuevamente un modelo de regresión múltiple con estas dos variables lo cual arrojó un coeficiente de correlación R^2 , a partir de ahí se fueron incluyendo 1 por 1 las variables restantes tomándolas en forma descendente según su valor P presentado en el primer modelo. Si la inclusión de cada una de estas variables arroja un coeficiente R^2 superior a la del modelo corrido en primera instancia (El modelo que incluye las dos variables de mayor significancia, o sea de menor valor P) quiere decir que la nueva variable es significativa para el modelo definitivo, lo anterior con el fin de medir colinealidad entre las variables y evitar redundancia en la inclusión de las variables. Siguiendo esta metodología obtuvimos un modelo definitivo descrito por las siguientes variables: Tasa de cambio USA/Tailandia, consumo mundial, producción mundial, inflación de Estados Unidos, y PIB mundial.

De estas variables es claro que una revaluación de la moneda de Tailandia, un mayor consumo mundial, la inflación de Estados Unidos, un aumento del PIB mundial, una disminución en la producción de caucho natural, son variables que propenden por una tendencia al alza del precio de la lámina de caucho.

Otros parámetros que inciden en menor medida (afirmación que se hace basados en nuestro modelo de regresión lineal múltiple) y hacen que el precio tenga una tendencia a la baja son los siguientes:

-Altos stocks de caucho natural en los principales países productores lo que incrementó la oferta y por consiguiente propendió por un precio a la baja.

-Deprecación de la moneda de Indonesia principal productor, lo cual también jaló el precio a la baja, comercializadores dispuestos a pagar menos por mayor volumen en los principales países consumidores.

-Sobreexplotación de los árboles en los principales países productores lo cual generó mayores stocks.

-Dumping sobre los precios en los principales países productores, lo cual generó una ruptura del precio mundial.

-Debilidad de las monedas de Indonesia y Malasia, principales países productores.

- La carencia de acuerdos de los países principales productores para darle control a la sobreproducción y fijar un precio global.

-La desaparición del INRO (Internacional Natural Rubber Organization) la cual ejercía la función de sostenedor del precio, ya que hacía las veces de comprador directo de los consumidores a los principales productores.

-“Dumping” del precio del caucho sintético lo que presionó a la baja el precio de este sustituto del caucho natural aumentando la demanda de caucho sintético y disminuyendo la demanda de caucho natural, presionando a su vez el precio de caucho natural hacia la baja.

Las variables que influyen en mayor medida en el precio del caucho natural según nuestro modelo de regresión lineal propenden por una tendencia bajista, lo cual coincide con la tendencia que se ha ido dando en el comportamiento real del precio.

3.3.7 Incentivos a Nivel Mundial para la Plantación de Caucho:

A nivel mundial existen diversos incentivos para la producción de caucho natural, que abarcan desde la fijación del precio hasta el sostenimiento de éste, hasta primas para plantar árboles, todo esto depende de las políticas que implante cada país.

Adentrándonos en el contexto de cada país, en el Brasil por ejemplo existen incentivos por parte del estado para adquirir plantas procesadoras de caucho natural y para productores de acuerdo a la cantidad producida. Por otro lado, en Tailandia, por ejemplo, el gobierno fija el precio y apoya al pequeño productor, y existe un incentivo económico a toda aquella persona que se decante por la producción de caucho.

Y en Malasia el gobierno ofrece una prima para plantar árboles si el propietario tiene menos de 2 hectáreas. Todos estos incentivos propenden por aumentar la producción y su rendimiento y de esta manera jalar el precio mundial a la baja, también abolir los déficits en la balanza comercial para el producto en diversos países donde se ve una clara tendencia importadora.

3.3.8 Mercado del caucho natural: Entorno Nacional:

El análisis de la situación nacional del caucho y su industria se realiza desde los siguientes puntos de vista: producción nacional de caucho natural, hectáreas sembradas, proyectos de siembra de caucho, calidades de caucho actuales y proyectos, usos del caucho natural en Colombia, precios del caucho natural colombiano y del importado, incentivos para la producción, producción de madera, y exportaciones e importaciones de productos de caucho.

3.3.9 Producción de Látex y Caucho Sólido en Colombia:

Actualmente en Colombia se produce caucho natural de diversas presentaciones dentro de las cuales se cuentan: látex, caucho en lámina, caucho ripio y caucho granulado. La gran mayoría de productores de caucho natural se encuentran organizados en gremios por regiones mayormente departamentales, entre las más importantes en el país son:

Asoheca: Asociación de Reforestadores y cultivadores de caucho del Caquetá.

Mavalle: cuya administración se encuentra en Puerto Gaitán, Meta.

Asocaucheros: con administración en el departamento del Cauca.

Presentándose en el país la producción más elevada en los departamentos de Meta y Caquetá, en donde se presenta producción de caucho en dos presentaciones básicamente: lámina y ripio. Cabe resaltar que en la actualidad funciona en este departamento la única planta que procesa caucho técnicamente especificado. En este mismo departamento se da la existencia de un jardín clonal proveyendo material vegetal a otras zonas del país. (Fuente: Dane)

3.3.10 Áreas Sembradas de Caucho en Colombia:

Con base en información presentada por el “plan quinquenal de desarrollo heveícola colombiano” en Colombia existen actualmente 44100 hectáreas sembradas de caucho natural y cuya distribución se da de la siguiente manera:

El solo departamento de Caquetá representa el 12,9% del área plantada en el país aportando en total 5700 Hectáreas.

El núcleo de la Amazonia que incluye los departamentos de Guaviare, Caquetá y Putumayo tienen sembrados 8100 Hectáreas, que representan el 18% del total de área plantada en el país.

La zona cafetera representa el 4,5% del área plantada con un aporte de 2000 Hectáreas, todas aportadas por el departamento de Caldas, pues en el Quindío y Risaralda no se posee registro de Hectáreas cultivadas o proyectadas.

El departamento del Meta se erige como la principal fuerza productora en el país, debido a la factibilidad de sus tierras para llevar a cabo el cultivo, y las condiciones climáticas y de terreno (terrenos vastos), que constituyen un gran potencial para establecer nuevas hectáreas de cultivo.

Tabla 27: Área Cultivada en Colombia por Departamento

Departamento	2010	2011	2012	2013
Meta	9998	11498	12500	13500
Santander	5611	5911	6500	7000
Caquetá	4310	4810	5100	5700
Antioquia	2577	2827	3100	4000
Córdoba	1732	1832	2000	2500
Caldas	1385	1585	1650	2000
Guaviare	844	894	1100	2000
Cundinamarca	834	884	920	1200
Vichada	347	1500	2500	3000
Otros	2280	1979	2630	3200
Total	29918	33720	38000	44100

Fuente: Cadena Productiva del Caucho

Igualmente para el año 2015 Asoheca tiene proyectado sembrar alrededor de 1400 hectáreas en el Departamento de Caquetá, para los departamentos de Vichada, Guaviare y Meta Mavalle tiene proyectado para el 2015 sembrar unas 1600 Hectáreas, y para el área de los Santanderes la Compañía Cauchera Colombiana tiene planeada la explotación de 1200 hectáreas, estos tres núcleos caucheros constituyen las principales fuerzas productoras en el país.

Para medir el potencial exportador, vale la pena hacer hincapié en un aspecto que puede marcar un hito en cuanto a la producción y su diferenciación y es las plantas de procesamiento de caucho natural para producir caucho técnicamente especificado, tanto en la zona del Magdalena Medio antioqueño, donde se procesa media tonelada por hora, que transformaría en promedio una producción de 7000 hectáreas anual (Fuente: Cadena productiva del Caucho, 2013).

Se tiene proyectado el establecimiento de otra planta financiada por entes gubernamentales y del gremio cauchero pertinentes a los departamentos de Santander y Norte de Santander, con una capacidad instalada de 2 toneladas por hora para transformar en TSR 20 y TSR 10 y una capacidad proyectada para atender 10.000 Hectáreas anuales, mediante la programación de 2 turnos en la planta. (Fuente: Cadena productiva del caucho).

Igualmente en la región de la Orinoquia se tienen proyectadas la instauración de dos plantas para atender alrededor de 20.000 Ha anuales.

Según Censo realizado por ASOHECA en el año 2012 se estimaron las edades de las hectáreas plantadas en Caquetá, lo cual nos dará indicio del potencial exportador de nuestro país, pues la producción nacional depende en gran medida de este departamento y de la calidad del caucho de éste mismo, dado que la única planta productora de caucho técnicamente especificado se encuentra en este departamento.

Igualmente esta estadística mide el potencial exportador de un producto altamente transado en el mercado de la construcción como es el caucho en lámina (Rubber Smoke Sheet) por sus siglas en inglés.

-El 50,6% del total del área sembrada se encuentra entre 7 y 10 años con una participación de 2.884 hectáreas.

-El 36% del área total en el Caquetá se encuentra entre 0 y 6 años con una participación de 2.052 hectáreas.

-Solo el 13,4% tiene una edad superior a 10 años

- La presentación del caucho producido en El Caquetá es en lámina (75%) y en ripio (25%).

A continuación se presenta una tabla que muestra el comportamiento del cultivo en el departamento del Caquetá, lo que representa la tercera fuerza productora del país por debajo de Meta y Santander, en la tabla se especifican las hectáreas cultivadas por municipio.

Ver archivo adjunto en el CD “Anexos Excel”, Hoja “Producción Lámina y ripio Caquetá”.

En el país se estima una producción de alrededor de 3.950 toneladas, las cuales se producen en alrededor 44.100 hectáreas lo que arroja un rendimiento por hectárea de 0,09 toneladas/hectárea- año, lo que nos lleva a pensar que el país es netamente importador, y que las exportaciones deben darse en un comienzo indirectamente, hasta el momento donde se alcancen umbrales de producción que equiparen el consumo aparente nacional, solo en este punto se podría dar la posibilidad de exportar en grandes volúmenes y directamente por parte de los comercializadores nacionales, además es apreciable el gran rezago en el rendimiento por hectárea en el país con respecto al rendimiento mundial, lo que se ve reflejado dada la baja tradición cauchera en el país y la baja tecnificación en el proceso de beneficio.

El número de hectáreas proyectadas de siembra de caucho natural en los diferentes departamentos de Colombia que se tienen para los siguientes 5 años son los siguientes:

ASOHECA: 800 Hectáreas. (Caquetá y Putumayo)

Mavalle: 1.100 Hectáreas (Meta y núcleo del Amazonia)

Cundinamarca: 200 Hectáreas.

Caldas: 400 Hectáreas.

Cauca: 200 Hectáreas

Santander: 1.200 Hectáreas

3.3.11 Consumo de caucho en Colombia y su influencia en el potencial exportador de caucho natural en sus formas básicas y Manufacturas:

Las industrias transformadoras de caucho en Colombia, consumen tanto caucho natural como caucho sintético, observándose una proporción del 40% de caucho natural respecto del total de caucho consumido.

Cabe resaltar el análisis de consumo de caucho natural en Colombia se mide solo tomando las importaciones de este producto como referencia para calcular una aproximación del denominado “consumo aparente” el cual se obtiene con la siguiente ecuación:

Consumo aparente= Producción+ importaciones- exportaciones, la producción no alcanza a constituir ni el 10% del total de importaciones de caucho natural y sus manufacturas en Colombia, por consiguiente se asume el consumo aparente simplemente como el grueso de las importaciones, algunos datos estadísticos infieren que la producción de caucho natural en Colombia representa el 3,7% de las importaciones, además en el país no se da prácticamente producción de caucho sintético (solo una pequeña producción marginal en la planta ubicada en el departamento del Caquetá).

Paralelamente, el empleo del 60% de caucho sintético en la producción de manufacturas hacen con que el país se vea obligado a importar además de caucho natural, caucho sintético, de ahí se deriva la condición de país netamente importador. El empleo del caucho natural en la fabricación de manufacturas se aproxima al 40% del total de elastómeros empleados en el país, donde Colombia ni siquiera alcanza abastecer con su producción la demanda de este ítem.

Tabla 28: Importaciones Colombia de Caucho Natural vs Caucho Sintético

Año	Caucho natural	Caucho sintético	Total caucho	%NR/Total
2010	20320,00452	34356,41657	54676,42109	41%
2011	20787,76294	32424,29258	53212,05553	38%
2012	25496,20957	38234,0555	63730,26508	33%
2013	20984,51082	30578,25333	51562,76414	49%
2014	20984,51082	30578,25333	51562,76414	41%

Fuente: TradeMap

-Desde 1990 se ha dado un incremento ostensible en la importación de caucho natural.

-En la última década se ha dado una estabilización en las importaciones de caucho natural.

-Se importa caucho natural en diferentes presentaciones como lo son: látex, hojas ahumadas, hojas crepe y caucho técnicamente especificado.

-Las mayores importaciones corresponden a los cauchos técnicamente especificados con una participación del 69%, seguido por el látex, con una participación del 21,5%, respecto del total de las importaciones de caucho natural.

-Las mayores importaciones de caucho técnicamente especificado se realizan desde Singapur, Malasia e Indonesia.

-Las mayores importaciones de caucho natural como látex se efectúan desde Guatemala, representando en promedio el 71,5% del total de látex importado en la última década.

- El comportamiento porcentual de caucho natural, respecto al total de caucho consumido corresponde al 40% en promedio desde el año 1989 hasta la actualidad.

-Las importaciones anuales de caucho natural en promedio en los últimos 10 años rondan las 15.467 toneladas.

Bajo estos matices se podría afirmar que actualmente dada la producción, el consumo nacional y las tasas de importaciones se constituye como inviable exportar caucho natural y sus manufacturas, pues la demanda interna no alcanza a ser atendida.

3.3.12 Precios del Caucho Natural Colombiano:

Existen estadísticas recientes desde 1980 que indican que el precio del caucho natural colombiano muestra una tendencia al alza en los últimos años en las presentaciones de lámina y ripio.

El comportamiento del precio del caucho natural colombiano ha mostrado un sincronismo respecto al precio del caucho natural producido a nivel internacional, ambos han mostrado una tendencia al alza, esto debido principalmente al esfuerzo mancomunado que han realizado las diversas asociaciones pertenecientes al gremio cauchero a nivel nacional propendiendo por una mejora constante de la calidad del caucho.

El precio que se considera como determinante a nivel nacional es el precio pagado a los campesinos del Caquetá ya que este departamento se constituye como la principal fuerza productiva en el país en lo concerniente al caucho natural (no tanto en hectáreas cultivadas y proyectadas, pero si por rendimiento por hectárea).

A continuación se presenta una tabla donde se muestra la cotización del precio de caucho natural colombiano, en concepto de precio pagado a los campesinos del Caquetá en pesos/Kg.

Tabla 29: Precio Caucho Natural Colombiano (pagado a campesinos del Caquetá)

Precio en Colombia

Años	Lámina (\$) Kl.	Ripio \$ Kl.	TSR (\$) Kl.	Látex Preservado (\$) Lt.	Crepé (\$) Kl.
2010	5.8	3.4	5.8	1.4	5.8
2011	7	4	7	1.8	7
2012	6	3.5	6.2	1.6	6.2
2013	4.5	2.5	4.55	1.6	5.5

Fuente: STN – Consejo de la OCP
Ministerio de Agricultura – Presentación Subsector Heveícola Colombiano Diciembre 2013

Pero el precio de exportación en Colombia se calcula de acuerdo al precio al que se cotiza el Caucho natural en las principales bolsas del mundo.

3.3.13 Exportaciones Colombianas de Productos de Caucho

Colombia exporta un amplio abanico de productos elaborados a base de caucho natural, pero, a su vez, debido a sus bajos niveles de tecnificación y producción que no satisface la demanda, exporta pequeños volúmenes. En el empleo global de elastómeros, en Colombia se da un empleo de 80% de caucho natural y 20% de caucho sintético en la participación en la composición del producto terminado. En Colombia la fabricación de estos productos la encabezan productos como llantas neumáticas para automóvil, camión, material rodante agrícola y material rodante de uso industrial, llantas sólidas, neumáticos, bandas transportadoras, artículos deportivos, mangueras, artículos para línea automotriz, guantes y prendas de vestir.

A continuación se muestra una gráfica donde por partida arancelaria se muestra el principal destino de exportación de cada manufactura producida.

Tabla 30: Principales destinos de Exportación por Tipo de Manufactura

Partida Arancelaria	Denominación	País
4006-100000	Perfiles para recauchutar	Ecuador (96%)
4006-900000	Perfiles, tubos, discos, arandelas	Venezuela (53%)
4008-111000 al 4008-29000	Placa, hoja o tiras de caucho	Venezuela (50%)
4006-000000	Hilos y cuerdas de caucho vulcanizado	Honduras (94%)
4010-110000 al 4010-190000	Correas de transmisión	EEUU (38%), Ecuador (40%)
4010-210000 al 4010-290000	Correas de transmisión	EEUU (39%) Perú (34%)
4011-100000 al 4011-990000	Llantas neumáticas	Venezuela (35%) Brasil (29%)
4012-901000	Protector	Ecuador (42%)
4012-902000	Bandajes (llanta) maciza	Venezuela (100%)
4012-904000 al 4012-100000	Bandas de rodadura intercambiables	Ecuador (89%)
4013-100000 al 4013-900000	Cámaras de caucho para neumáticos	Ecuador (76%)
4014-100000	Preservativos de caucho	Venezuela (88%)
4014-900000	Artículos de Higiene o farmacia (tetinas)	Perú (39%)
4015-110000	Guantes para cirugía	Perú (74%)
4015-199000	Los demás guantes	Perú (57%)
4015-909000	Las demás prendas para vestir	EEUU (46%)
4016-100000	Las demás manufacturas de caucho	El Salvador (90%)

4016-910000	Revestimiento para suelo y alfombras	Venezuela (63%)
4016-920000	Gomas de borrar	Ecuador (54%)
4016-930000	Juntas empaquetaduras	Ecuador (36%)
4016-959000 al 4016-991000	Otros artículos de uso técnico	Costa Rica (38%) El Salvador (21%)
4016-992000	Partes material de transporte	EEUU (88%)
4016-993000	Tapones de caucho	Ecuador (86%)
4016-997000	Bandas extruidas para recauchar	Ecuador (50%)
4016-999000	Demás manufacturas	EEUU (50%)
4017-000000	Caucho endurecido (Ebonita)	Venezuela (65%)

Fuente: TradeMap

A pesar de que la producción de caucho técnicamente especificado en Colombia muestra niveles bajos éste constituye el principal ítem en las exportaciones de caucho natural en sus diversas presentaciones en el país, esto se puede deber al crecimiento acelerado del sector automotriz y autopartes, lo que ha obligado al país a atender esta demanda creciente a nivel mundial, sobre todo en lo que respecta al sector de neumáticos donde estos son fabricados principalmente a base de caucho TSR 20 y TSR 10, además de los neumáticos nuevos y recauchutados que son reexportados desde el país.

Principales países importadores de Caucho y Manufacturas desde Colombia. (Valor FOB)

Tabla 31: Principales Importadores de Caucho y sus Manufacturas desde Colombia

País importador	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Brasil	56960594	48960233	77282492	91342653	62440471	54067629
Ecuador	21418904	17008435	22901512	24856786	24842101	17866027
Venezuela	28108784	23519082	6000161	10022345	10071380	3979892
México	18023411	10527691	8753488	22132681	13831052	2417179
Perú	6527271	5628860	7095866	10341765	13226201	11399073
Chile	8497075	7367161	7893248	8416544	8486766	5343842
Argentina	4351664	3773583	3991808	5516016	12979688	2818042
Estados Unidos	3526351	4082925	2925190	4606956	2447213	4205348
Panamá	932905	1455169	3081026	3347156	2663048	1723694
Otros	9495722	5823270	6763999	6793040	8661650	7443861

Fuente: TradeMap

De las tablas anteriores se puede inferir que se muestra una tendencia creciente en las exportaciones a países como Perú, Panamá y Estados Unidos, esto se puede deber al fortalecimiento de lazos comerciales por los acuerdos celebrados con dichos países (CAN y TLC, respectivamente), otros mercados atractivos en lo concerniente a exportación de manufacturas son Ecuador y Venezuela que aunque han mostrado tendencias descendentes en cuanto a la recepción de exportaciones provenientes de Colombia, constituyen una participación considerable en la recepción de manufacturas, además de ser los principales destinos de la más amplia diferenciación en cuanto a portafolio de productos entre los cuales se cuentan correas de transmisión, perfiles para recauchutar, preservativos de caucho, cámaras de caucho para neumáticos, juntas y empaquetaduras, tapones de caucho, bandas extruidas para recauchutar, entre otros. En el caso puntual de Panamá existen relaciones externas por parte de la CAN³³ con dicho país, donde por medio de Políticas de Integración Comercial se cobijan aspectos como: Zonas de Libre Comercio²⁷, Arancel Externo Común²⁸, Normas de Origen²⁹, Normas Técnicas³⁰, Normas Sanitarias³¹ y Franjas de Precios³².

Además de la tabla también se puede inferir que la producción de manufacturas en Colombia y su comercialización son destinadas en una proporción cada vez menor a suplir la demanda nacional de éstas, alcanzando un nivel de 0,05% en la destinación de la producción de manufacturas a la satisfacción de la demanda nacional en el presente año.

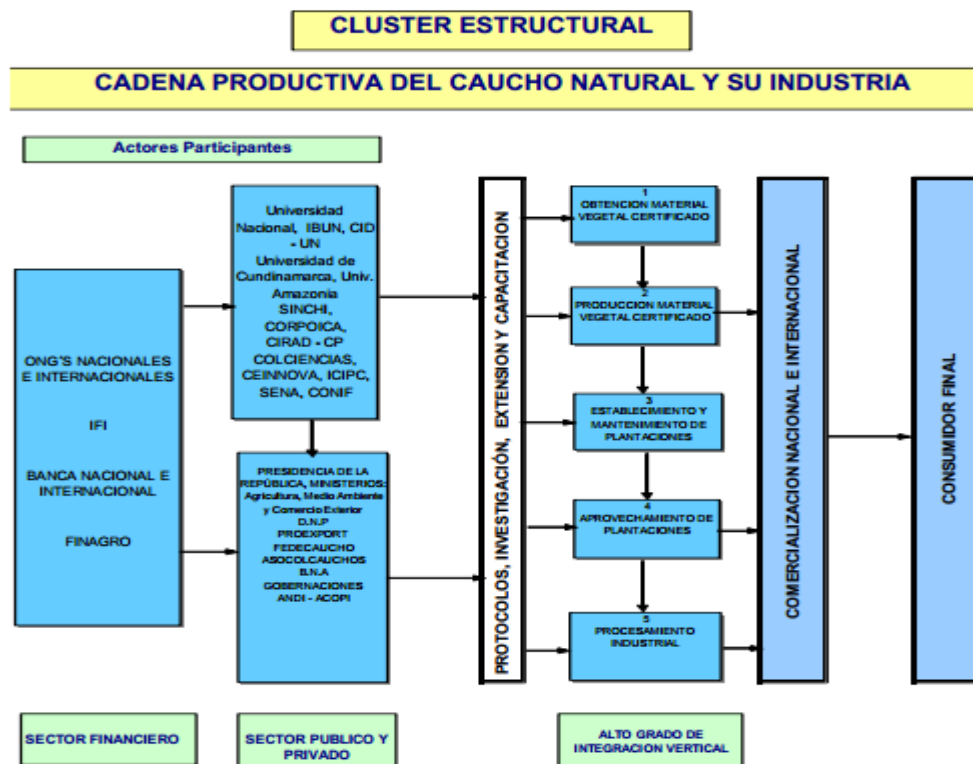
3.3.14 Características de la Cadena Productiva del Caucho Natural:

Antes de entrar a escudriñar el comportamiento del mercado de las manufacturas como tal es menester adentrarnos en la conformación de la cadena productiva del caucho en Colombia, pues de su conformación y los aspectos que constituyen fortalezas, amenazas, oportunidades y debilidades (Matriz DOFA) se desglosan todos los determinantes del comportamiento del mercado y su proyección a futuro.

Es así como dentro de las características de la cadena productiva del caucho natural la de más relevancia es su conformación, donde se da la fuerza sinérgica entre la industria productora de artículos de caucho vinculadas a ASOCOLCAUCHOS (Asociación Colombiana de Industriales del caucho) y los cultivadores de caucho en el país vinculados a FEDECAUCHO, esta fuerza sinérgica se materializa en la unión de dichas instituciones bajo el acompañamiento del Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural conformando la denominada “Cadena productiva del caucho natural y su industria”

La Cadena productiva del Caucho natural y su industria, es un proceso o conducto regular que consta de una marcada integración vertical³⁴, lo cual se aprecia desde la obtención de material vegetal certificado, pasando por la producción de material vegetal, el establecimiento y mantenimiento de plantaciones, el procesamiento industrial y la comercialización nacional e internacional de artículos de caucho manufacturados.

Ilustración 10: Clúster estructural cadena productiva del caucho natural



Fuente: Acuerdo sectorial cadena productiva del caucho.

o **3.3.14.1 Diagnóstico Estratégico DOFA:**

El Diagnóstico del sector en el contexto de la Cadena productiva, cuenta con la participación de los diferentes eslabones involucrados en ella. La metodología seguida para hacer el diagnóstico del sector se basa en la participación colectiva de dichos eslabones y toma en cuenta los factores que lo impactan directamente como lo son factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos y ambientales. Entendiéndose cada uno como:

Factores políticos: Influyen de manera positiva o negativa dentro del sector. Pueden ser cambios de política estatal con respecto al sector, incentivos a los cultivadores, entre otros.

Factores económicos: entendidos como todos aquellos factores que afectan las condiciones de acceso a recursos financieros o económicos. Abarca aspectos como accesos al crédito, condiciones de comercialización, fomento, etc.

Factor social: Cada sector económico se desenvuelve dentro de unas condiciones sociales particulares que afectan de manera positiva o negativa su posterior desempeño. Pueden ser situaciones de orden público o establecimiento de zonas de cultivos ilícitos.

Factores tecnológicos: decisivos en el desarrollo de los cultivos y la industria. Manejo de clones, técnicas de rayado, equipos de laboratorio, etc.

Factores ambientales: No tan determinantes como los demás pero forman parte del diagnóstico, inherentes a los planes gubernamentales y legislaciones futuras que involucran el sector.

Después de establecidos dichos factores, se procede a clasificarlos como amenazas, oportunidades, debilidades y fortalezas (DOFA). Las debilidades y fortalezas son de carácter interno del sector. No tienen relación con factores externos pues son inherentes a habilidades que han sido aprendidas o a falencias constantes que no han sido superadas.

Las amenazas y oportunidades tienen relación con factores externos del sector pues no son fácilmente dominables por el sector y representan posibilidades de mejorar o perder posicionamiento.

Dentro del rango de variables que definen cada uno de los factores dentro de la matriz DOFA están la estabilidad y variabilidad en el futuro, es así como se definen 3 tipos de aspectos:

- Aspectos dinámicos o variables que pueden mejorar en el futuro.
- Aspectos dinámicos o variables que pueden empeorar en el futuro.
- Aspectos que no se pueden alterar o permanecen estáticos a lo largo del tiempo.

Tabla 32: Matriz DOFA Cadena Productiva del Caucho en Colombia

FORTALEZAS
Alto reconocimiento en el mercado internacional de los productos de caucho transformado
Promulgación de ley 344 ³⁵ para apoyar proyectos de ciencia y tecnología
La posición geográfica es óptima para abrir mercados, además de condiciones edafoclimáticas ³⁷ para el cultivo, y para la industria portuaria (costa en dos océanos)
Promulgación de ley 686 ³⁶ , por la cual se establece el fondo de fomento cauchero.
Industria diversificada en Colombia con alta capacidad instalada posible.
Institutos y laboratorios de tecnología de caucho en diversas localidades a nivel nacional
Cultivos de caucho catalogados como multipropósito al cumplir varias funciones (protector, reforestador, conservador de cuencas hidrográficas, productor de biomasa, como materia prima es no perecedero.
Existencia de acuerdo sectorial de competitividad

Propensión por calidad de vida, arraigo y estabilidad del tejido social
Sinergia con otros productos, lo que se traduce en una buena rentabilidad del cultivo, también largo período económico del árbol.
Propensión a generación de empleo debido a su alto empleo de mano de obra tanto a nivel industrial como primario

Debilidades
Alta dependencia de las importaciones
Alto costo de mano de obra
Baja diversificación de la base genética del material vegetal, propendiendo por la importación de clones lo que eleva los costos
Bajos niveles de automatización en los procesos de la pequeña y la mediana industria, contratiempos en la seguridad industrial para el manejo de químicos en la transformación de los compuestos.
Deficiencia en la capacitación especializada del cultivo (principalmente en la agronomía)
Difícil acceso a créditos e incentivos en algunas zonas del país al presentarse condiciones desfavorables para cumplir con estándares para otorgamiento
En el proceso de transformación se generan residuos sólidos, gases y líquidos.
Precaria estandarización en procesos, calidad y normatividad en la etapa de beneficio (sangría), igualmente tecnología incipiente en producción y siembra.
Pobreza y necesidades insatisfechas en zonas potenciales de cultivo
Falta de reconocimiento social del productor de caucho y falta de educación cauchera.
Inexistencia de censo nacional cauchero y manufacturero, inexistencia de base de datos de actores e instituciones, y ausencia de centralización de la información.
Inexistencia de un plan de desarrollo del sector cauchero a nivel nacional
Inexistencia de una fuerza gremial, industrial y de producción organizada y fuerte, lo que impide inscripción ante organismos internacionales.
A nivel académico se presenta ausencia de líneas de profundización en caucho en las diversas instituciones del país, y a nivel productivo, el personal se contrata por proyectos lo que constituye una falta de continuidad en la investigación.
Inexistencia de compromiso por parte de la industria llantera para involucrarse en los procesos de

cultivo de caucho

Oportunidades
Acceso a tecnologías internacionales y desarrollo de investigación adaptativa
Desarrollo biotecnológico creciente en el país
Demanda nacional ampliamente insatisfecha
Desarrollo de acuerdo sectorial de competitividad entre los diferentes actores de la cadena
Financiamiento de proyectos productivos para la erradicación de cultivos ilícitos
Diversidad de aplicaciones de la materia prima
El cultivo se constituye sumidero de CO2 y captura de carbono
Voluntad del gobierno por fortalecer el cultivo de caucho a corto, mediano y largo plazo, mediante políticas de inversión y cooperación para el fomento
Alta potencialidad industrial en el país (industria diversificada) para absorber la producción nacional y exportar productos desarrollados o transformados, y para satisfacer la demanda interna.
Existencia de programas de apoyo a las exportaciones.
Capacitación del SENA para el cultivo y manejo del caucho.

Amenazas
Alto costo de las asesorías y capacitaciones
Colombia no es considerado por el ALCA ³⁸ como país estratégico si se habla de cultivo de caucho
Restricción y prohibición de insumos para el desarrollo del sector
Los productos procesados de caucho no son biodegradables
Devaluación del precio e inestabilidad del precio del caucho a nivel internacional
Condiciones de orden público, desplazamiento forzado, pérdida de legitimidad del estado en las zonas propensas de cultivo
Problema del mal suramericano de las hojas en algunas partes del país

Los aspectos señalados en verde son aspectos dinámicos o variables que pueden mejorar con el tiempo.

Los aspectos señalados en rojo son aspectos dinámicos o variables que pueden empeorar con el tiempo.

Los aspectos señalados en amarillo son aspectos que no se pueden alterar y permanecen estáticos a lo largo del tiempo.

Al hacer el cruce entre algunos aspectos positivos y negativos se plantean una serie de estrategias o aplicación de correctivos como los mencionados a continuación:

-Aprovechar el tamaño de mercado interno y establecer planes de siembra para contrarrestar de alguna manera la alta dependencia a las importaciones.

-Hacer alarde de las bondades ecológicas del cultivo para contrarrestar los efectos ecológicos nocivos de otras industrias.

-Creación de programas específicos e incentivos para la exportación de artículos de caucho en el país.

-Propender por la creación de acuerdos internacionales que impliquen beneficio al sector cauchero del país, igualmente delegar representantes del sector en negociaciones.

-Atención al problema social por parte del gobierno.

- Creación de un banco nacional de expertos, investigadores, técnicos, y especialistas en cultivo y transformación del caucho. Paralelamente creación de un Centro Virtual de Investigación y Desarrollo tecnológico del caucho.

-Creación de un centro de información de historia y una base de datos que abarque historia, beneficio, industria y comercialización del caucho natural. Paralelamente creación de un sistema de información integral para toda la cadena a través de publicaciones periódicas, medios electrónicos e internet.

- Creación de programas educativos para fortalecer el reconocimiento de cada actor del sector y propendan por el conocimiento de la cultura cauchera.

- Desarrollo de una guía ambiental del cultivo donde se resalten las bondades del cultivo.

- Conformación de un Consejo Nacional de la Cadena Productiva del caucho natural y su industria.

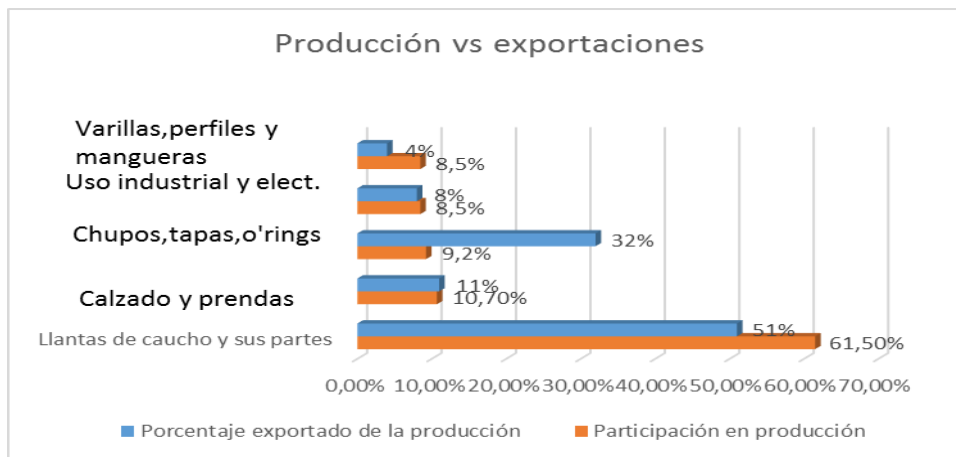
-Propender por el acceso a tecnologías avanzadas en todos los niveles del proceso heveícola.

- Propender por el establecimiento de alianzas estratégicas tanto a nivel nacional como internacional para facilitar el financiamiento de proyectos productivos.
- Estudios de inteligencia de mercado para el caucho y sus productos (esencial para fortalecer el sector exportador)
- Suplantar las importaciones paulatinamente instaurando programas de fomento para la siembra de caucho natural en Colombia y promoviendo la creación de organizaciones de productores y transformadores de caucho a nivel regional.
- Enlazar la cadena productiva del caucho con otras cadenas.
- Capacitación de las personas de zonas marginales para disminuir en costos por concepto de mano de obra.
- Desarrollo de un plan Nacional de Investigación y Desarrollo sobre el cultivo y la transformación del caucho natural.
- Cerciorarse que todo material vegetal para jardín clonal y siembra debe ser certificado.
- Desarrollo de nuevas tecnologías en la industrialización y producción de la cadena.
- Mejora en procesos productivos y métodos que propendan por reducción de costos en todas las variables participantes en el proceso productivo.
- Respaldo ya sea económico, científico o logístico a empresas procesadoras de caucho para labores de investigación, desarrollo, comercialización y promoción de sus productos.
- Crear incentivos para la adquisición y renovación de maquinaria industrial para el proceso de transformación del producto primario en manufacturas.
- Fortalecimiento de las instituciones educativas para formar técnicos para la transformación del caucho en sus formas básicas.
- Creación de un Centro Nacional de Capacitación y Transferencia de Tecnología para la Agroindustria del Caucho.
- Integrar los estudios de agroforestería a los cultivos de caucho natural.
- Garantizar los recursos financieros mínimos para el establecimiento del cultivo, agilizar ante intermediarios financieros y estudiar nuevas formas de financiación.
- Ceñirse a normas ISO para subsanar el aspecto de la contaminación y estandarizar procesos.
- Establecer laboratorios o institutos del caucho en las diversas ciudades del país para realizar pruebas de control y calidad de los productos manufacturados y formas básicas, y ofrecer asesorías en lo concerniente al proceso productivo y de esta manera desarrollar productos a un bajo costo.

-Implementar protocolos para medir eficiencia del cultivo y procesos en el nivel primario.

En cuanto a las exportaciones del sector del caucho en Colombia, se puede decir que el sector se ha constituido en los últimos años en pionero en lo que respecta en comercialización al extranjero, y ya cuenta con estadísticas valiosas ya que en el 2013 exportó una canasta diversificada por un valor de 1780000 dólares a alrededor de 70 países, como se resume en la siguiente gráfica donde se analiza la participación de cada subsector en las exportaciones comparándolas con su respectiva producción segmentada por producto:

Ilustración 11: Participación en producción y porcentaje exportado de la producción por tipo de manufactura



Se puede observar que el sector llanero puede tener todavía un mayor potencial exportador de acuerdo a su relación producción/exportación, pero esto se ve menoscabado por la tendencia importadora de dicho sector donde Colombia en el año 2013 importó alrededor de 802 millones de dólares en llantas y neumáticos.

Ilustración 12: Participación en las exportaciones y las importaciones totales en Colombia por tipo de manufactura



Fuente: TradeMap

De acuerdo a la gráfica que mide la balanza comercial agregada se puede inferir que se da un potencial exportador en todos los segmentos, especialmente en el sector de las manufacturas vía profundización de la relación comercial con los estados unidos, mayor industrialización en países que se han consolidado como grandes socios comerciales como es el caso de Ecuador, Venezuela y Perú, donde se ha dado también un incremento palpable en la industria automotriz y la industrialización en dichos países de la mano de una mayor urbanización y crecimiento demográfico.

En cuanto a los Estados Unidos como destino de las exportaciones de la cadena de caucho, en comparación con otros sectores productivos del país se puede decir que es débil actualmente, debido a que los principales socios comerciales como lo son los países suramericanos, acaparan la mayoría de las exportaciones de manufactura de caucho del país, además de la relativa diversidad del mercado de exportación de la cadena.

Para tener una concepción del peso del mercado estadounidense en las importaciones desde Colombia, se puede afirmar que al eliminar los rubros de petróleo y carbón el mercado norteamericano representa cerca del 10% de nuestras exportaciones totales.

No obstante esto no quiere decir que el mercado norteamericano carece de importancia pues se constituye como el tercer principal socio comercial de Colombia.

Un punto importante a considerar es la situación de la balanza comercial con Estados Unidos, que aunque deficitaria (hecho que no se puede considerar negativo, en sí mismo), presenta una brecha menor que aquella con el resto del mundo.

Este fenómeno se puede constituir como un indicador de especial capacidad (tanto desde el punto de vista competitivo como desde el punto de vista geográfico) para llevar a cabo operaciones comerciales exitosas en este país, en comparación con otros destinos globales, esto aunado al tratado de libre comercio que constituye una herramienta poderosa para el fortalecimiento del sector del caucho y potencial exportador hacia este país.

Salvo por la desaceleración producto de la crisis internacional que golpeó especialmente al sector caucho y plástico en razón a sus niveles de venta en el exterior y al impacto de la crisis en el sector industrial, la dinámica exportadora de la cadena presenta una tendencia positiva.

De hecho el sector cauchero presenta una importante resiliencia teniendo en cuenta la pronta recuperación de la cadena traducida en niveles exportadores similares a los exhibidos antes de la crisis, fenómeno explicado por la relativa diversidad de destinos de exportación y la importancia de los mercados regionales.

Si tomamos las exportaciones solo como destino a los Estados Unidos, la tasa de crecimiento anual muestra un rendimiento del 4% (promedio últimos 5 años), situación que sitúa a la cadena dentro del promedio en términos de crecimiento en comparación con otras actividades industriales.

Sin embargo, al desagregar la canasta exportadora de acuerdo al tipo de producto, se observa que existen segmentos altamente dinámicos como las manufacturas de caucho que ha crecido en promedio 8% y 9% anual (promedio últimos 5 años).

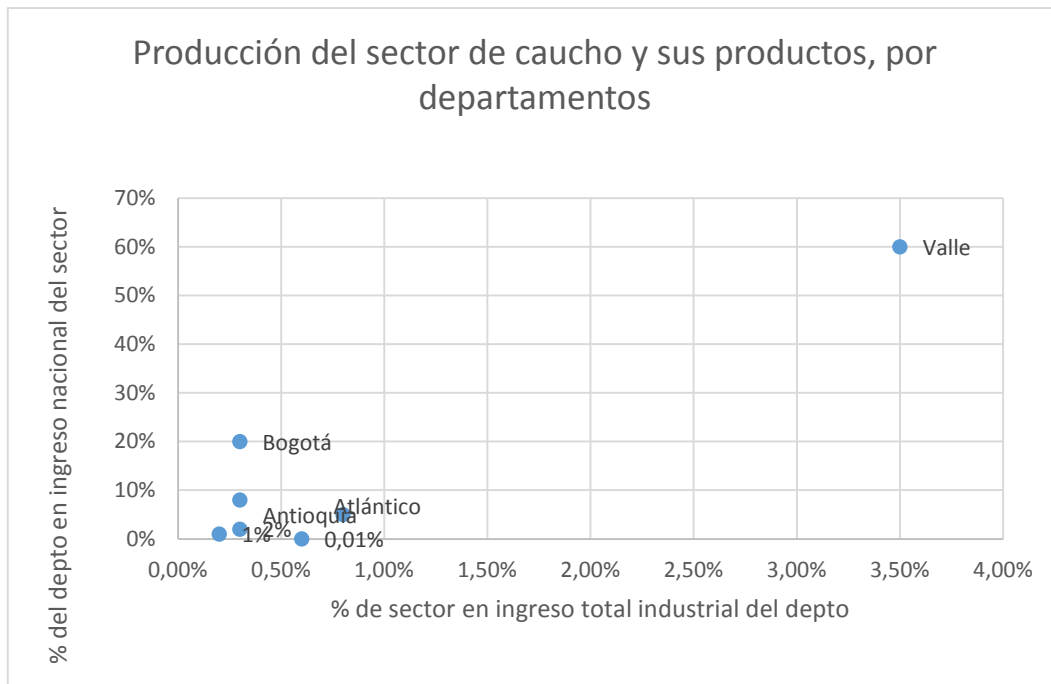
Bajo estas circunstancias se puede afirmar que existe espacio y demanda para los productos, razón por la cual la industria colombiana no debe escatimar en esfuerzos para tomar ventaja de las condiciones de acceso y estabilidad que brinda el TLC. Todos estos alicientes implican construir capacidades y adelantar una agenda en investigación y desarrollo que permita que el país consolide una oferta competitiva de alto valor que responda a las mayores exigencias de calidad que supone este mercado. Cabe resaltar que la revaluación del peso ha tenido efectos nocivos en la balanza comercial agregada ya que ha impulsado las importaciones de manufacturas de caucho principalmente de países como China, Brasil y México.

○ **3.3.14.2 Análisis Regional en Colombia:**

El caucho natural tiene sus principales focos hablando propiamente del cultivo en los departamentos de Meta, Santander y Caquetá, estos tres departamentos para el 2013 suman según cifras de Agronet, casi 26.200 Hectáreas cultivadas (Información anteriormente constatada en la tabla de producción nacional), lo que representa casi el 85% del total nacional. Para el caso de las manufacturas de caucho propiamente hablando que utilizan tanto caucho natural como caucho sintético, la producción de estas manufacturas se concentra principalmente en el Valle del Cauca, Antioquia y Bogotá. El peso que representa el departamento del Valle del Cauca se debe principalmente a la

presencia de importantes industrias como Industria Colombiana de Llantas SA. En Bogotá por su parte se desarrollan otro tipo de manufacturas de caucho como productos de látex, balones, entre otros.

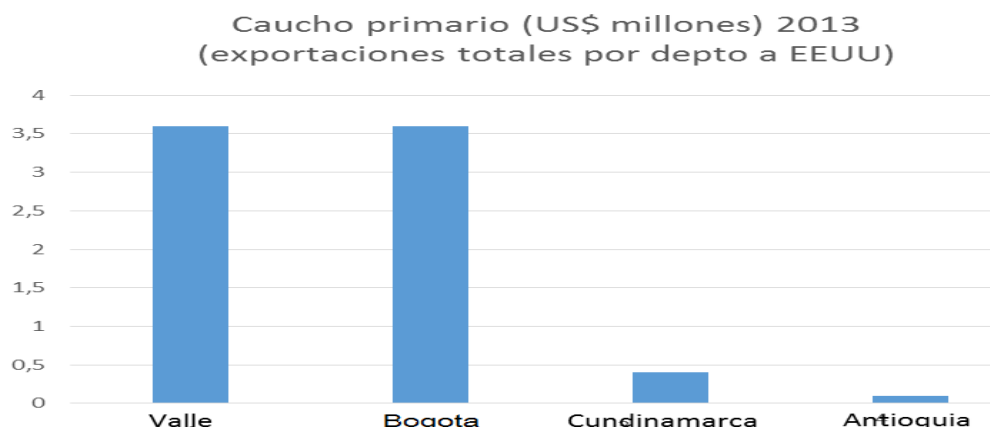
Ilustración 13: Producción del sector caucho por departamentos.



Fuente: DANE, 2013

De la gráfica se deduce que la mayoría de exportaciones de manufacturas de caucho provienen del Valle del Cauca, principalmente neumáticos para vehículos y camiones, además que este departamento aporta el 60% del ingreso nacional por concepto de exportaciones de manufacturas de caucho, y que el ingreso del departamento del valle (más exportador) por concepto de exportaciones de productos de todos los sectores de la industria está sustentado en un 3,5% por la exportación de productos de caucho.

Ilustración 14: Exportaciones caucho en forma primaria por departamento (US MILLONES)



Fuente: Dane

Los productos de caucho utilizan, como materia prima, caucho sintético (obtenido de la refinación de petróleo) y/o caucho natural (extraído de la corteza de árboles intertropicales como moráceas y euforbiáceas). En Colombia se produce caucho natural de diversas presentaciones entre las cuales se pueden resaltar el látex, el caucho en lámina, el caucho en ripio y caucho granulado. La cadena productiva se compone de varias etapas como lo son el cultivo (controlando plagas y enfermedades), la recolección de látex contenido en la red de vasos laticíferos, y la disolución, filtrado, acidificación, coagulación, laminación, secado y empaque de látex, hasta obtener el caucho natural.

El componente agropecuario o vegetal de la cadena de caucho es un eslabón importante, y sus posibilidades de expansión en el país son sustanciales.

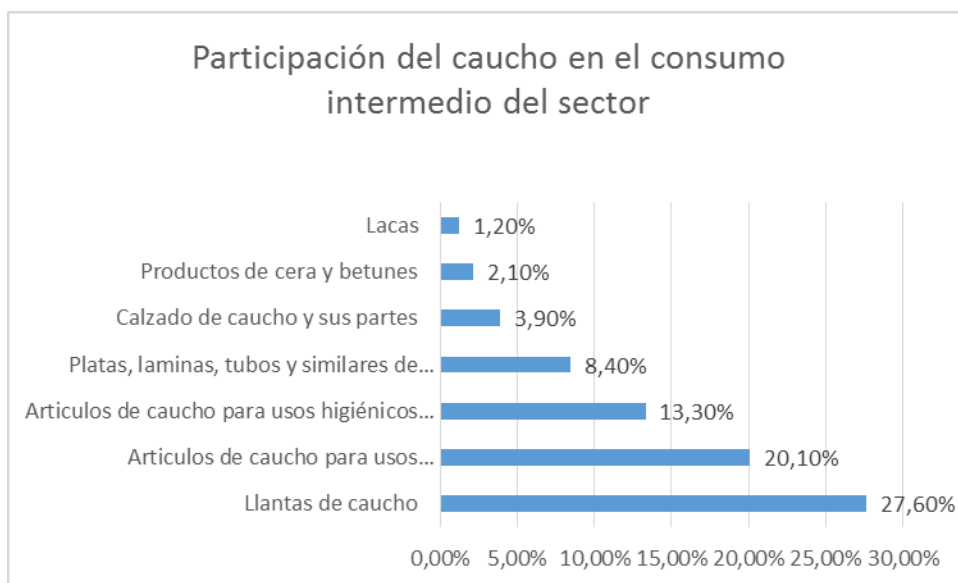
La producción en el país de caucho natural ha mostrado un comportamiento o tendencia creciente, y se cuentan con proyectos a futuro de gran envergadura sobre todo en la parte de la altillanura lo que puede considerarse un factor que hará mantener dicha tendencia en un horizonte de tiempo amplio.

Las oportunidades de crecimiento del sector de caucho natural son palpables para Colombia, tanto como producto para vender al mercado doméstico, (principalmente a empresas industriales que producen bienes de caucho) como para exportar a los mercados internacionales (si se llevan a cabo los proyectos presentados por ASOHECA, Mavalle y otras instituciones en lo que respecta a hectáreas proyectadas)

Un aspecto importante se da cuando nos remitimos al mercado norteamericano donde las importaciones en 2013 de caucho natural (principalmente técnicamente especificado) ascendieron a casi 5.000 millones de dólares, la mayor parte de este monto la constituyen países de Asia, como Indonesia (que aportó 3064 millones de US), Tailandia (con un aporte de 1.074 millones de USD) o Malasia (con un aporte de 193 millones de USD), países que representan mayores costos de flete que Colombia. (Fuente: trade-nosis.com, 2013). Se da también el hecho que el caucho natural representa un porcentaje

considerable del consumo intermedio³⁹ de diferentes productos. En las llantas de caucho, por ejemplo, el caucho natural representa el 28% del costo intermedio, en artículos industriales este representa alrededor del 20%, y para usos higiénicos y similares (productos de látex) representa alrededor del 13%. El consumo intermedio en esta medida se constituye como un termómetro para calcular el total del consumo aparente mundial, también la demanda en nuestro caso nacional al dar cuenta de la cantidad de caucho natural dispensada para la elaboración de los productos, lo que permitiría la confección de planes de siembra en el país con miras a atender dicha demanda.

Ilustración 15: Participación caucho en consumo intermedio del sector



Fuente: Uncomtrade, 2013.

Los principales socios comerciales de Colombia en lo que compete a las manufacturas de caucho son Venezuela, Ecuador y EEUU países que adquirieron esta condición dada su ubicación geográfica estratégica con respecto a Colombia, y los acuerdos comerciales que facilitan la comercialización de dichos productos.

A continuación hacemos un análisis riguroso del mercado de cada uno de estos países, y otros, que constituyen potencial exportador para nuestro país:

3.3.15 Análisis del Mercado de EEUU:

Estados Unidos es un mercado de gran tamaño, con oportunidades en las diferentes industrias que componen el sector.

En el 2013, para todo el sector analizado EEUU importó 43.937 millones de dólares en manufacturas de caucho y caucho en sus formas primarias, siendo el subsector de la llantas el que mayor peso tiene en las importaciones con un porcentaje del 25% de este grueso, seguido por el caucho natural tecnificado(18%) y los guantes de látex para uso médico (16%), todos estos productos con importaciones que superan los 500 millones de dólares en 2013, cabe resaltar que en la última década las importaciones de este sector tuvieron un mayor dinamismo que el promedio de los demás sectores.(Fuente: aprovechamientotlc.com)

Si hacemos hincapié en el crecimiento de las importaciones de Estados Unidos de este sector, el panorama se vislumbra como alentador, pues en lo que respecta al último decenio solo en el periodo comprendido entre 2006 y 2008 las importaciones de manufacturas de caucho crecieron por debajo del total (demás sectores de la industria), en los demás períodos su crecimiento fue sustancialmente mayor, lo que se ha visto traducido por un crecimiento promedio de 8,7% , casi 5 puntos porcentuales por encima del promedio del resto de sectores, teniendo especial dinamismo el mercado de caucho natural grado 20 o comúnmente denominado TSR 20 con un crecimiento anual promedio estimado del 10% y un monto en importaciones de más de 200 millones de dólares.

Ilustración 16: Crecimiento importaciones EEUU últimos 5 años por tipo de manufactura.

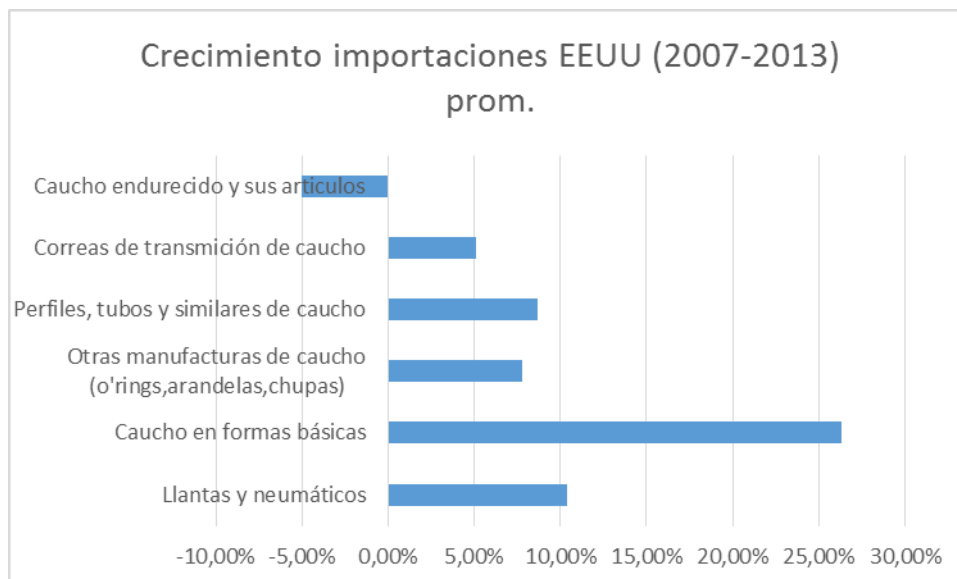
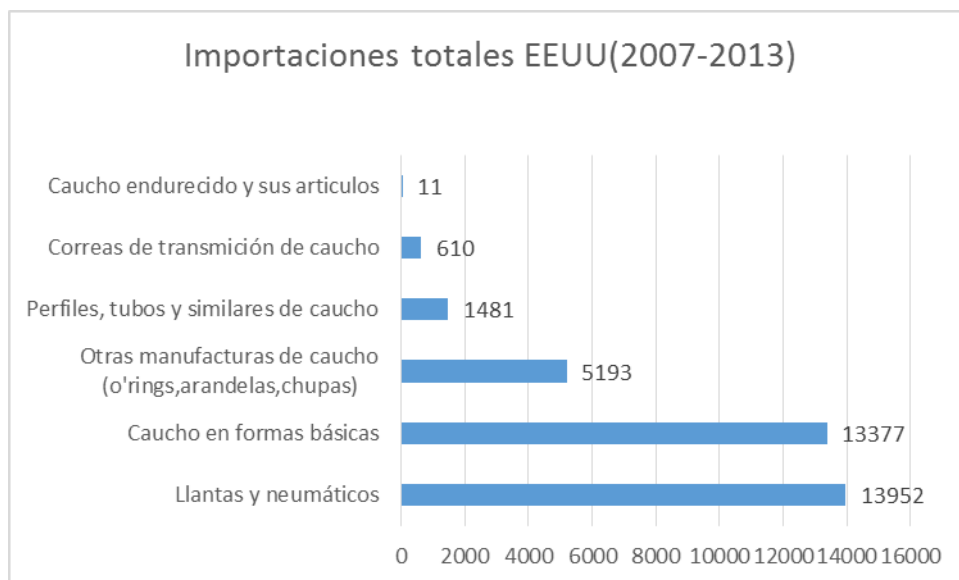


Ilustración 17: Importaciones EEUU artículos de caucho últimos 5 años (miles USD)



Fuente: Uncomtrade

Los principales competidores de Colombia en el mercado de Estados Unidos son China que participa con el 24% de importaciones de caucho en sus formas primarias y manufacturas, Canadá con el 18% y México con el 12%. De hecho estos tres países se constituyen como las relaciones comerciales más sólidas.

Parte de este fenómeno se explica por la cercanía geográfica de Canadá y México que disminuye de manera importante los costos de transporte de productos que tienden a tener una relación peso/valor desfavorable, mientras que en el caso de China este impase se subsana por medio de los beneficios competitivos de producción en gran escala.

Tabla 33: Origen de las Importaciones de Caucho y sus Manufacturas de EEUU

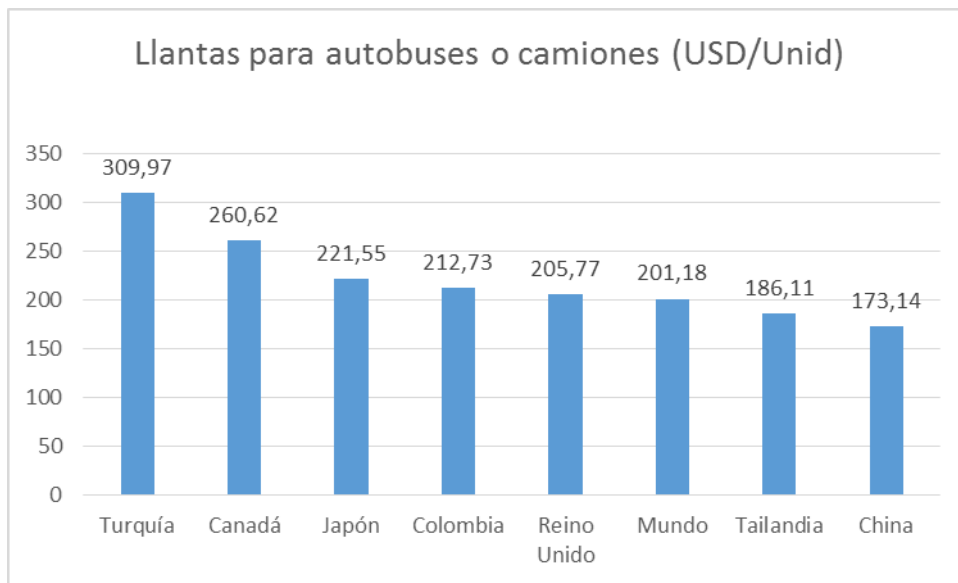
	Caucho en formas básicas	Manufacturas de caucho	Llantas y neumáticos
Principales orígenes	Indonesia (40,3%)	Malasia (16,2%)	China (21,8%)
	Tailandia (14,4%)	China (14,2%)	Canadá (14,6%)
	Canadá (7,3%)	Canadá (10,8%)	Japón (13,2%)
	Corea (3,9%)	México (10,5%)	Corea (11,5%)
	Japón (3,6%)	Tailandia (9,3%)	Tailandia (6,9%)
Mercado USD Millón.	7612	7575	14043

Fuente: UNComtrade

Ahora bien, para tener una mejor concepción del mapa de competidores es necesario evaluar aspectos adicionales al valor total y volumen de las exportaciones, y tener en cuenta el “grado de sofisticación” de la canasta exportadora de los países. Como una

aproximación a este concepto, la siguiente gráfica muestra el valor promedio en dólares por kilogramo de las llantas de caucho para buses y camiones importadas por origen hacia los Estados Unidos.

Ilustración 18: Valor promedio USD/Kg llantas caucho para buses y camiones



Fuente: UNComtrade, 2013

De la gráfica se deduce que las llantas para buses o camiones constituyen un producto interesante en la medida que cuentan con un mercado grande en los Estados Unidos de más de 1980 millones de dólares anuales y constituyen una fortaleza palpable del segmento de caucho en el país, siendo el primer producto más exportado de la cadena, tanto a Estados Unidos como al mundo. En este caso el país se ubica dentro de un rango de precios competitivo si se tiene en cuenta que el país supera el promedio de precio mundial, jalonado hacia abajo por países como China y Tailandia ubicándonos en un segmento de mayor calidad y precio, y ocupando una posición casi similar a la de países como Japón que tiene una participación en las importaciones americanas de productos pertinentes a todos los sectores de la industria 125 veces superior a la colombiana. Esto nos lleva a pensar que un comercializador en Estados Unidos estaría dispuesto a pagar más por un producto Colombiano que por uno tailandés o chino.

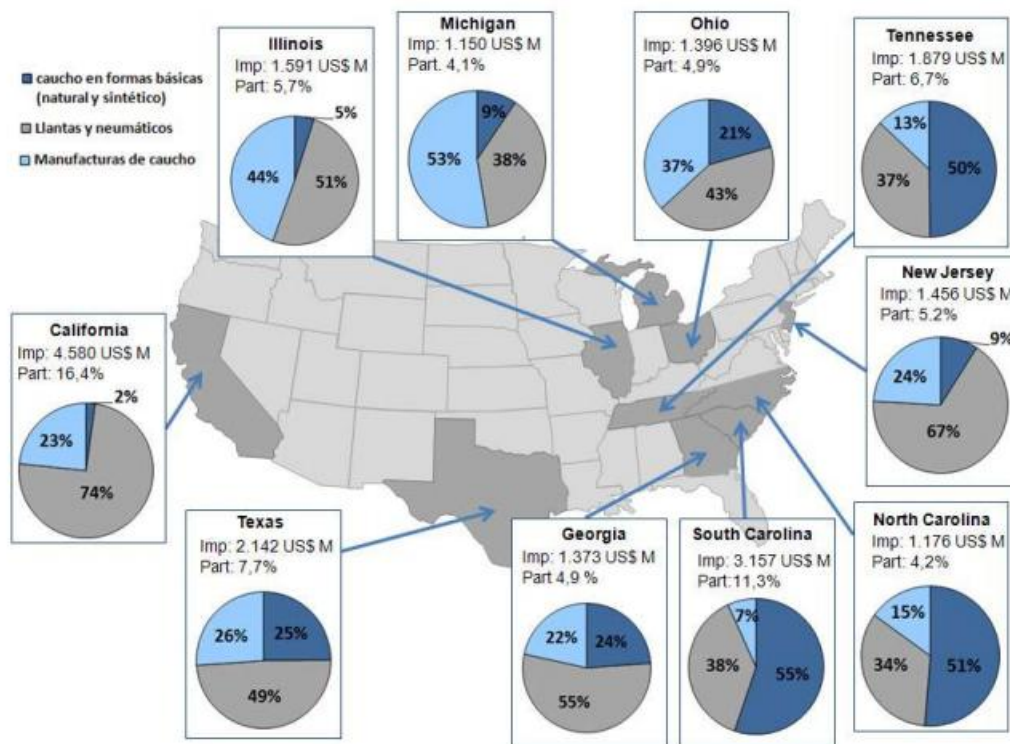
Para cristalizar las oportunidades, es necesario entender las dinámicas regionales del mercado objetivo (en este caso EEUU). En el segmento del caucho se da una tendencia donde los estados que más demandan caucho y sus productos son: California, con el 16,4% y un mercado de un poco más de 4580 millones de dólares, Carolina del Sur con el 11,3%, Texas con el 7,7%, Tennessee con el 6,7%.

Al desagregar esta demanda por subsector se ve una marcada diversidad en la participación por estado, por ejemplo, se observa que en California, New Jersey y Georgia concentran su consumo en llantas y neumáticos segmento en el cual se cuenta con una

capacidad exportadora consolidada en mercados regionales, mientras que se encuentra un interesante mercado regional para la industria nacional de manufacturas de caucho en el bloque de estados colindantes con los grandes lagos.

Estados con mayores importaciones de caucho (importaciones, participación y distribución por subsectores).

Ilustración 19: Importaciones caucho formas básicas o manufacturas por estado en EEUU



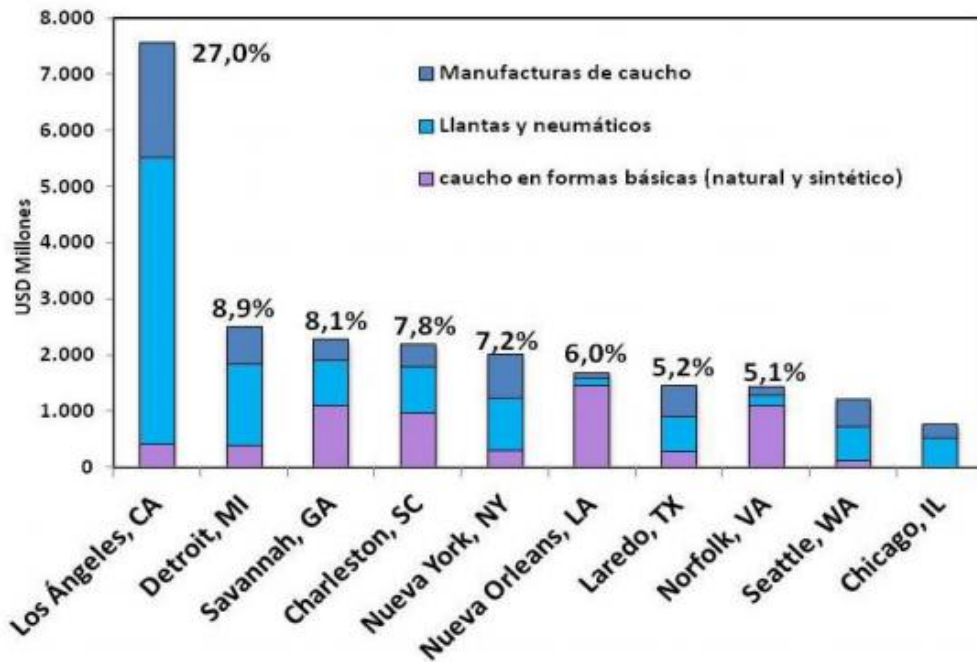
Fuente: US Census Bureau, 2013.

Ahora bien, desde el punto de vista logístico, es menester considerar dos factores de vital importancia: puertos de entrada y canales de distribución. En el primero de los casos, no es extraño observar la importante participación de China y otros países asiáticos como Japón, Tailandia y Malasia dado que el grueso de sus exportaciones ingresa a EEUU por el puerto de Los Ángeles.

Esto constituye una oportunidad importante de exportación para Antioquia y El Valle con fortalezas exportadoras de manufacturas de caucho, por tener acceso a menores costos al puerto de Buenaventura, puerto donde Antioquia exportaría manufacturas que presentan alto índice de producción en el departamento como o’rings, arandelas, empaques, chupas y bandas de caucho bajo términos FOB hacia el puerto de Los Ángeles, presentándose la oportunidad de atender los mercados de la Costa Oeste de los

Estados Unidos. De igual manera se encuentra un nicho de vital importancia para Bogotá y el departamento de Bolívar para los mercados de Ohio, Pennsylvania y New Jersey usando como ventana de entrada el puerto de Nueva York, el quinto puerto en importancia en lo concerniente a importaciones de caucho.

Ilustración 20: Puertos con mayores importaciones de caucho EEUU, 2013.

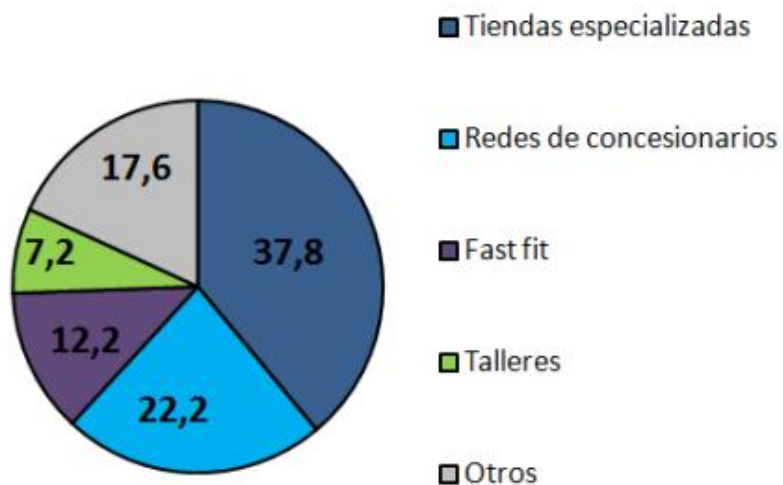


Fuente: US Census, cálculos propios.

Finalmente, un punto importante que se debe tener en cuenta es la gran dinámica que tienen los canales de distribución en los Estados Unidos en lo que respecta a los medios por los cuales las llantas llegan a su consumidor final. En términos generales se encuentra que en el 2013 el 38% de la ventas de neumáticos en Estados Unidos se llevan a cabo en tiendas especializadas, el 22% por medio de redes de concesionarios, el 13% en tiendas fast-fit (las cuales ofrecen servicios rápidos para vehículos como instalación de las llantas y cambios de aceites) y el 7% en talleres mecánicos, en esta medida estas estadísticas constituyen una oportunidad inmejorable para que el país siga incursionando en el mercado americano en la medida en que los talleres mecánicos y los puntos fast-fit demandan menores cantidades de productos, y pueden, de esta manera, ser un buen mecanismo para iniciar una estrategia exportadora a pequeña escala como mecanismo para adquirir experiencia y ganar posicionamiento gradual en el mercado. También el exportador debe cerciorarse que los términos, aspectos legislativos en EEUU y comportamiento de la demanda en dicho país los hacen competitivos en precio a la hora de comercializar el producto en un canal de distribución como la tienda fast-fit.

Esto aunado a la alta participación de los talleres mecánicos y las tiendas fast-fit en los canales de distribución al interior de los Estados Unidos brindan una interesante oportunidad para explorar y adentrarse en el mercado exportando pequeñas cantidades.

Ilustración 21: Participación de los canales de distribución en el mercado de llantas en Estados Unidos.



Fuente: Marketline, 2013

Los sectores de caucho y sus manufacturas cuentan con una experiencia exportadora importante, una gama de productos relativamente amplia, lo que ensancha su oferta, y una gran oportunidad de diversificación y ampliación.

Existe, en este sentido, un potencial favorable para incrementar la cantidad y el valor agregado de las exportaciones de Colombia al mercado norteamericano dado a que actualmente su participación como destino de las exportaciones colombianas es relativamente baja (mercado por explorar), se debe aprovechar también algunos aspectos atractivos para explorar este mercado como lo son: su gran tamaño, grandes flujos de importaciones, nuevas condiciones arancelarias y vínculos económicos generados con el tratado de Libre Comercio recientemente implementado.

Un análisis del cambio en la situación arancelaria cobijado por la implementación del tratado de libre comercio se da a continuación:

Se identifican en el sector plástico y caucho 724 partidas arancelarias o productos, 160 artículos de caucho, 405 artículos de plástico, 44 productos de caucho en formas primarias y 115 de plástico en formas primarias. De estas 724 partidas, 246 contaban ya

con acceso libre de arancel al mercado estadounidense y por lo tanto el TLC no tiene un impacto arancelario directo, 454 se encontraban cobijados bajo el régimen ATPDEA⁴⁰, u otros regímenes especiales, con lo cual se mantiene el arancel cero pero se estabiliza su situación al anularse su dependencia con la ratificación anual por parte del Congreso Norteamericano, y 24 productos que pasan de arancel positivo⁴¹ a desgravación inmediata.

Ahora remitiéndonos a un análisis por subsectores encontramos que el 76% de los artículos de caucho, el 60% de los artículos de plástico, el 0% de los productos de caucho en formas primarias y el 80% de los productos de plástico en formas primarias pasan de régimen APTDEA a arancel cero. El 100% de los productos de caucho en formas primarias antes entraban libres y después de la entrada en vigencia también. De otro lado, los productos que presentan una situación de arancel positivo a desgravación inmediata corresponden a artículos de plástico como bolsas de plástico y textiles.

De dichas partidas arancelarias, las exportaciones colombianas a este mercado en 2011 se concentraron en un 22% (US\$682000) en productos que ya ingresaban libres al mercado de EEUU y su situación no varía con la entrada en vigencia del TLC, 77% (US\$2387000) en productos que pasan de régimen APTDEA a arancel cero permanente, y el 1% restante (US\$3100) en productos no cubiertos por ATPDEA que tiene desgravación total o inmediata con el TLC.

Un porcentaje importante de las exportaciones de Colombia de los sectores de caucho y plástico son de productos que pasan de la situación relativamente incierta del ATPDEA a un arancel de cero. Estos productos tienen un mercado en Estados Unidos de casi \$US 2387000.

Para los artículos de desgravación inmediata se catalogan de “Categoría A” , para los artículos de desgravación a 5 años se consideran de “Categoría B”, para artículos con desgravación a 7 años se consideran de “Categoría C”, y para artículos con desgravación a 10 años se consideran de “Categoría D”.

Ilustración 22: Análisis de los cambios en la situación arancelaria para el ingreso a Estados Unidos de los productos de los sectores de caucho y plástico.

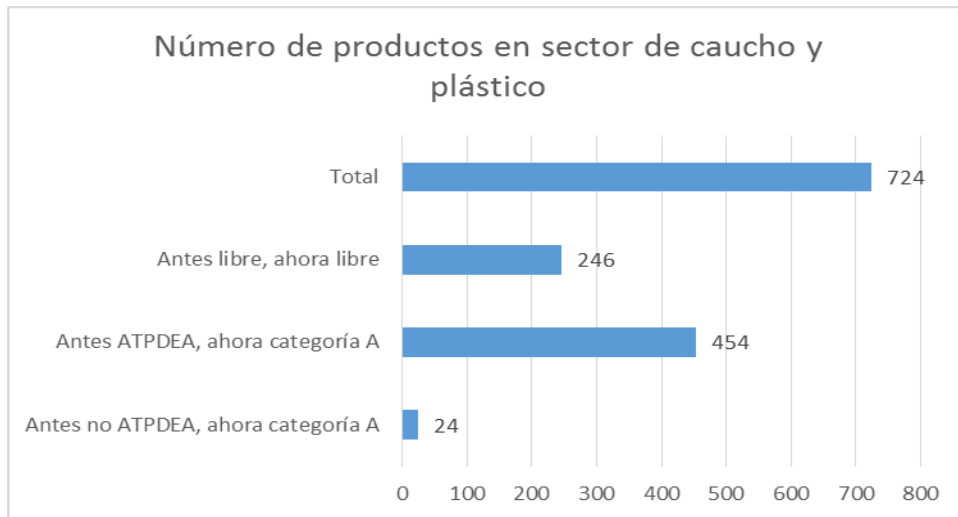


Ilustración 23: Participación en exportaciones de Colombia, 2013.

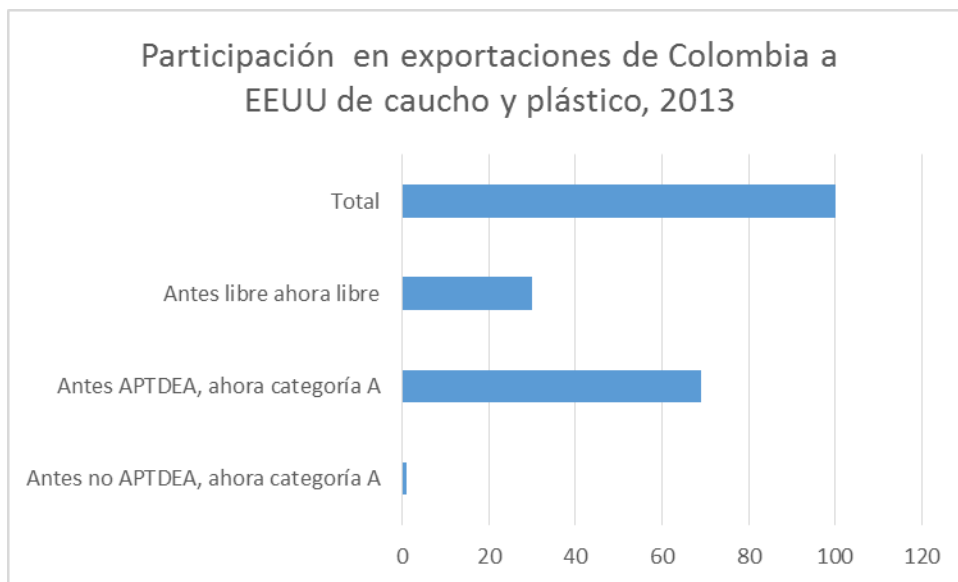
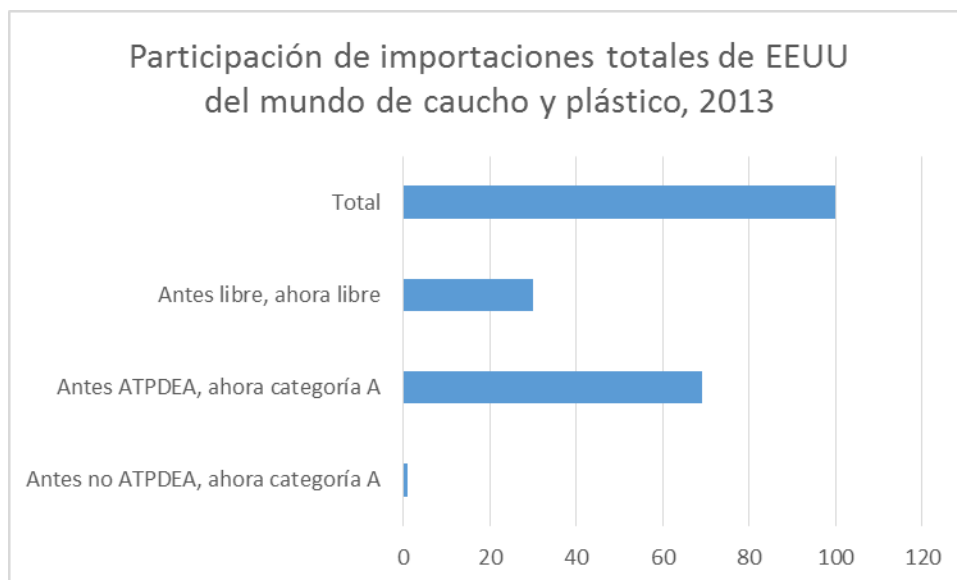


Ilustración 24: Participación por producto en las importaciones de EEUU según situación arancelaria antes y después TLC.



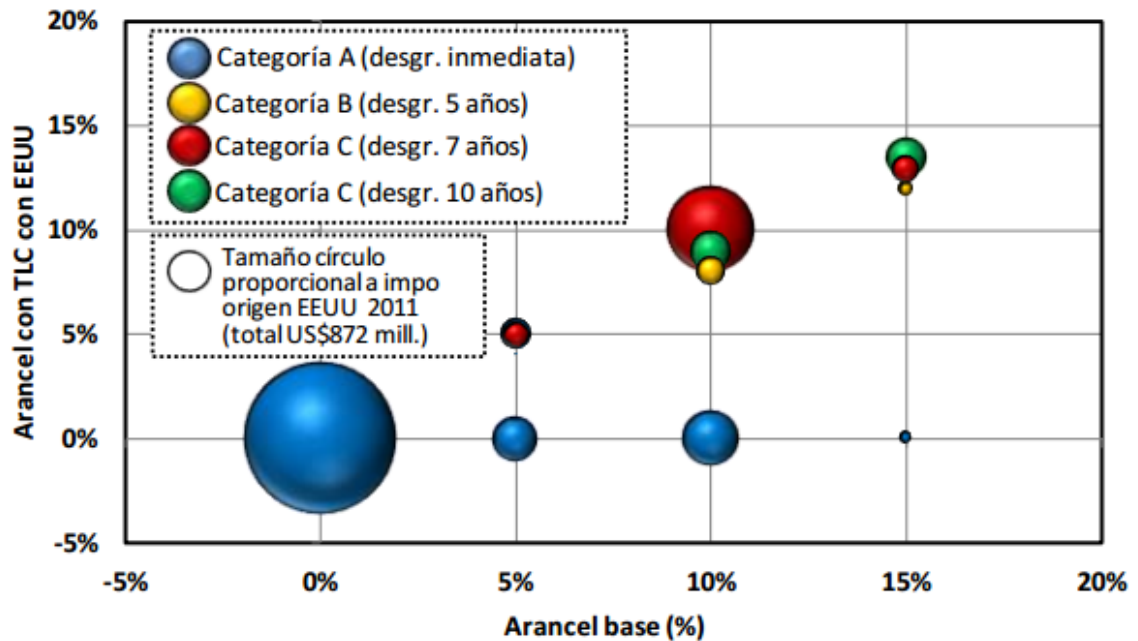
Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

Por otro lado, para analizar el potencial exportador de Colombia hacia EEUU, es menester también analizar la contraparte, o sea el cambio en la situación arancelaria de los productos de los sectores de caucho y plástico que ingresan a Colombia provenientes de Estados Unidos, este resultado se presenta en el siguiente gráfico, en el cual se especifica el cambio arancelario con la entrada en vigencia del TLC con Estados Unidos, así como el tamaño de las importaciones representadas por el tamaño de cada círculo.

Se identifican cuatro grupos de productos, uno con desgravación inmediata a cero, otro con desgravación progresiva a cinco años, otro a siete y otro a diez. El subgrupo al cual Colombia incurre a importar en mayor cantidad es el que contiene productos sin cambio arancelario, es decir, el que se mantiene en cero aranceles. A este grupo le siguen los productos que pasan de arancel de 10% a arancel de 0% en siete años, seguidos de los productos con desgravación inmediata a 0% que antes tenía aranceles de 10% y 5%. Entre los productos más exportados que tienen desgravación progresiva con el TLC se encuentran: polímeros acrílicos y metacrílicos, aminoplastos, artículos de caucho vulcanizado sin endurecer y placas, bandas, hojas de caucho natural., estos sumando una cifra de alrededor de 5 millones de dólares.

Por su parte, se encuentran 6 productos con desgravación inmediata de 10% o 5% a 0%: neumáticos nuevos de caucho para máquinas de construcción y para vehículos automotores de turismo y otros vehículos, telas de filamentos sintéticos o artificiales, placas, láminas, hojas y similares autoadhesivas, de plástico, y resinas de petróleo.

Ilustración 25: Análisis de los cambios en la situación arancelaria para el ingreso de Estados Unidos a Colombia de los productos de los sectores de caucho y plástico.



Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

Para acelerar realmente el desarrollo del sector de caucho en los próximos años, es importante hacer énfasis en los productos que representan un mayor potencial, con un enfoque particular en el mercado norteamericano. Con este fin se analiza con rigor el potencial exportador de los bienes que componen el sector, evaluando para cada uno 5 características:

1. La sofisticación.
2. La cercanía a nuestras capacidades.
3. Las oportunidades de mercado en EEUU.
4. El comportamiento de las exportaciones de países competidores de la región que cuentan con TLC con EEUU en los años posteriores a su entrada en vigencia.
5. El cambio arancelario con la entrada en vigencia del TLC entre Colombia y Estados Unidos.

En términos generales un producto estratégico ideal sería aquel que se mostrara más sofisticado que el promedio de las exportaciones de Colombia, que sean relativamente fáciles de producir, es decir, que estén cercanos a nuestras capacidades, que tengan pertinencia con un mercado en EEUU dinámico y de tamaño considerable, e idealmente que estos productos tengan un cambio arancelario con el TLC, y cuyas exportaciones en países de la región que ya han atravesado los primeros años de un TLC con Estados Unidos (CAFTA, México, Chile, Perú) hayan tenido un comportamiento favorable.

Es de subrayar que existen productos los cuales Colombia exporta poco o nada a Estado Unidos pero si a otros países , por ejemplo, llantas y neumáticos de caucho. Las exportaciones de los tres tipos de neumáticos incluidos en la siguiente tabla (neumaticos nuevos de caucho entre 16 pulgadas y 17 pulgadas de diámetro, entre 17 y 18 pulgadas, y mayores de 18 pulgadas de diámetro suman al menos 40.000 \$US.

Ver Archivo adjunto en el CD "Anexos Excel", Hoja "Partidas Arancelarias Neumático".

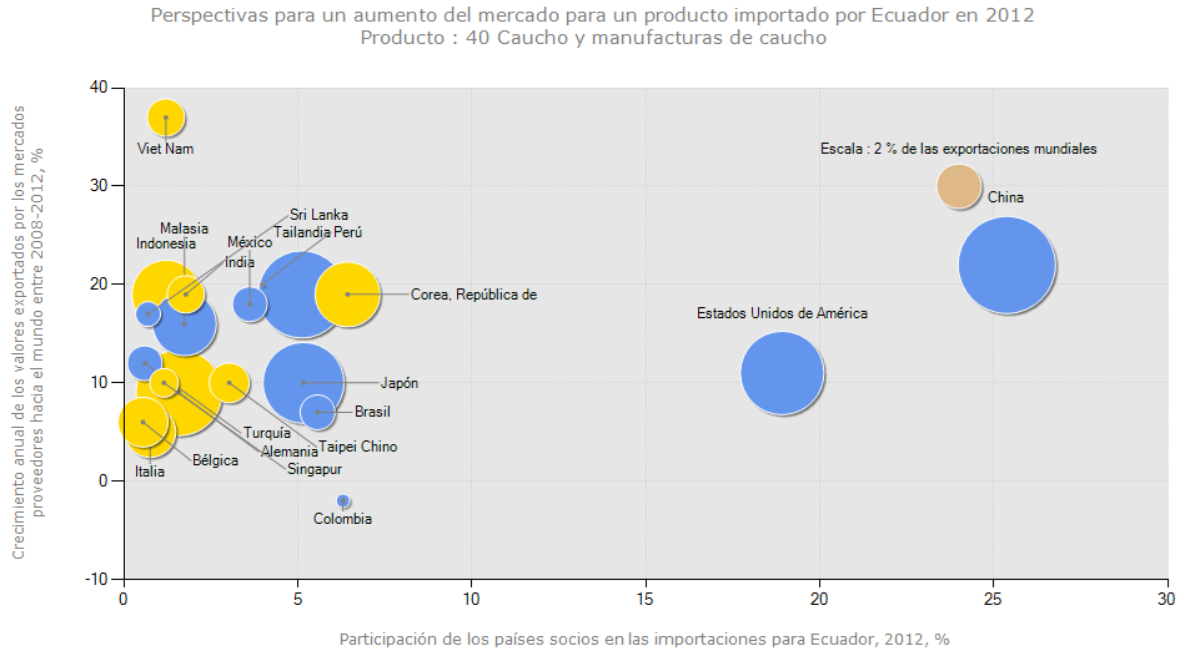
Bajo estos matices surgen una serie de "necesidades" en el sector del caucho en Colombia para posicionarse a nivel internacional, pues la experiencia habla que el sector del caucho y lo referente a las exportaciones de sus manufacturas han tenido un crecimiento inferior al esperado debido a factores como la tendencia al alza de los precios internacionales del caucho natural técnicamente especificado, lo cual genera presiones sobre los costos de producción, también se ha visto la influencia de la creciente competencia internacional y la revaluación de la tasa de cambio.

Existen, paralelamente, otros retos específicos relacionados con el comercio exterior, y particularmente con el aprovechamiento del TLC con Estados Unidos, estos se muestran en la siguiente tabla y tocan 5 temas neurálgicos de tipo: regulatorios, institucionales, de capital humano y competitividad, siendo el tema de competitividad el que mas baches presenta a la hora de analizar el sector exportador, traducido en altos costos de transporte y logística, energía y gas, también se presentan baches o debilidades en la legislación laboral concerniente al sector.

Se requiere de igual manera la implementación de medidas como reducir el contrabando técnico, apoyos para eliminar cuellos de botella en el proceso productivo que permitan a las empresas cumplir con estándares de calidad exigidos en el mercado norteamericano, o diseñar estrategias y planes de contingencia para facilitar la relocalización de plantas de las empresas exportadoras.

3.3.16 Análisis del Mercado con el Ecuador:

Ilustración 26: Participación de Colombia y otros socios comerciales en las importaciones de Ecuador.



Fuente: Trademap

El gráfico de burbujas muestra el tamaño de burbuja el cual equivale a la participación del socio comercial con Ecuador en el tamaño de las exportaciones totales en el mundo de caucho y sus manufacturas. La línea horizontal hace alusión a la participación de los países socios comerciales en las importaciones para Ecuador, lo cual muestra que solo China, Estados Unidos y la República de Corea rebasan el posicionamiento de Colombia en dicho país, tanto en cantidad exportada como en ventaja competitiva pues para el último cuatrienio estos países han mostrado un crecimiento positivo en detrimento de Colombia que, por el contrario ha mostrado un crecimiento inverso. Se creería que se deben hacer campañas agresivas de marketing para promover los productos en Ecuador, mejorar en estandarización de los productos por medio de mayores índices de tecnificación, todo esto con el fin de contrarrestar el efecto del crecimiento y concatenarlo a la buena posición en la participación de las importaciones para Ecuador.

Tabla 34: Origen Importaciones de Caucho y sus Manufacturas de Ecuador

Exportadores	Indicadores comerciales		Participación de las importaciones para Ecuador (%)	Tasa de crecimiento de los valores importados entre 2011-2012 (% p.a.)	Arancelario (estimado) aplicado por Ecuador
	Valor importada en 2012 (miles de USD)	Saldo comercial en 2012 (miles de USD)			
Mundo	448662	-374558	100	11	
China	113861	-113857	25,4	12	4,8
Estados Unidos	84888	-84613	18,9	44	4,8
Corea	28853	-28850	6,4	36	4,8
Colombia	28259	-3953	6,3	6	0
Brasil	24990	-24944	5,6	3	1,1
Japón	23167	-23167	5,2	15	4,8
Tailandia	22948	-22948	5,1	125	4,8

Fuente: TradeMap

En esta tabla puede presenciarse que por encima de Colombia los principales socios comerciales de Ecuador en cuanto a importación de manufacturas de caucho son Estados Unidos, China y la República de Corea, los cuales cuentan con una ventaja comparativa con respecto a Colombia en lo que respecta a exportaciones de manufacturas de caucho hacia Ecuador, lo que difiere es el concepto de arancel donde a Colombia se le genera una desgravación total y a los demás países en cuestión se les aplica una tarifa del 4,8, lo que se traduce en su lejanía geográficamente hablando y a la carencia de acuerdos comerciales regionales que le confieran facilidades en el ámbito impositivo a las importaciones.

Antes de pasar a describir los acuerdos comerciales con el Ecuador, es menester hacer hincapié en las características del mercado con este país, el cual se da bajo los siguientes lineamientos:

1. Condiciones de pago entre 90 y 180 días.
2. Solicitud de crédito directo.
3. Las empresas importadoras en Ecuador suelen pedir exclusividad de productos y marcas.
4. Mercado en su mayoría formado por empresarios informales.

Bajo este contexto se da en el Ecuador la situación de la vigencia de un solo acuerdo comercial (CAN), acuerdo llevado a cabo entre Colombia, Perú, Ecuador y Venezuela.

Bajo este acuerdo se estipuló una grabación por concepto de arancel del 0% siempre y cuando se cumplan las condiciones de posesión de certificado de origen por parte de las importaciones en cuestión.

Cabe resaltar que para con este país se posee una ventaja comparativa con respecto a otros países de Latinoamérica si se habla de aranceles, principalmente del MERCOSUR, lo cual se resume en la siguiente tabla:

Tabla 35: Acuerdos Comerciales de Ecuador con Países de Suramérica

País	Mecanismo	Ad. Valor	%Liberación	%Pagar
Colombia	CAN	20	100	0
Bolivia	CAN	20	100	0
Venezuela	CAN	20	100	0
Perú	Acuerdo Bilateral	20	100	0
Chile	Aladi-AAP	20	100	0
Argentina	CAN-Mercosur	20	59	8,2
Brasil	CAN-Mercosur	20	59	8,2
Paraguay	CAN-Mercosur	20	81	3,8
Uruguay	CAN-Mercosur	20	85	3

Fuente: Proexport

Lo cual indica que Colombia tiene el 100% de liberación en el 20% de derechos arancelarios, lo cual lo ubican en una posición de preferencia con respecto a los países del MERCOSUR.

3.3.17 Análisis del Mercado con China:

Tabla 36: Origen Importaciones de Caucho y sus Manufacturas de China

Exportadores	Indicadores comerciales				Arancelario (estimado) aplicado por China
	Valor importada en 2012 (miles de USD)	Saldo comercial en 2012 (miles de USD)	Participación de las importaciones para China (%)	Tasa de crecimiento de los valores importadas entre 2011-2012 (% p.a.)	
Mundo	20651789	1499818	100	-10	
Tailandia	5988389	-5687478	29	-11	0,5
Malasia	2978487	-2618750	14,4	-22	0,5
Japón	1995990	-1301242	9,7	-5	9,3
Indonesia	1827440	-1490048	8,8	-20	0,5
Corea	1422130	-1057153	6,9	-9	9
Estados Unidos	1333180	3113081	6,5	0	9,3
Alemania	805875	-316096	3,9	5	9,3

Fuente: TradeMap

Otra oportunidad latente es el creciente interés de China por materias primas que se producen en el trópico dada la ausencia de estaciones, donde el caucho y sus manufacturas se encuentran abarcados dentro de esta preferencia, además se ha venido

concibiendo la posibilidad del establecimiento y firma de un tratado de libre comercio entre Colombia y China, lo cual subsanaría en gran medida la gran barrera arancelaria que se ha constituido en el principal bache para el comercio entre estos dos países.

Para el caso de China los mercados latinoamericanos se ven muy rezagados ya que el arancel aplicado por China a las importaciones de manufacturas de caucho de Latinoamérica oscilan entre el 9 y el 10% ante un 0,5% aplicado a las potencias exportadoras del sudeste asiático, aunque si se analiza la tasa de crecimiento en el último cuatrienio un país latinoamericano como México rebasa a países como Tailandia e Indonesia, lo que lleva a pensar que a pesar de la desventaja en lo concerniente al ámbito arancelario se posee potencial para crecer en exportaciones hacia este mercado, vía factores productivos más baratos y propensión a la tecnificación, y proyecciones de áreas sembradas, el único escollo lo constituirían los costos de transporte a altos fletes por la lejanía geográficamente hablando.

3.3.18 Análisis del Mercado con Brasil:

Tabla 37: Origen Importaciones de Caucho y sus Manufacturas de Brasil

Exportadores	Indicadores comerciales				Arancelario (estimado) aplicado por Brasil
	Valor importada en 2012 (miles de USD)	Saldo comercial en 2012 (miles de USD)	Participación de las importaciones para Brasil (%)	Tasa de crecimiento de los valores importadas entre 2011-2012 (% p.a.)	
Mundo	4539749	-2078951	100	-11	
Estados Unidos	677770	-119019	14,9	-6	13,3
China	565941	-542355	12,5	1	13,3
Tailandia	399143	-368977	8,8	-27	13,3
Japón	303303	-290873	6,7	-1	13,3
Malasia	279952	-268352	6,2	-11	13,3
Indonesia	274803	-267644	6,1	-46	13,3
Argentina	266467	205518	5,9	-8	0

Fuente: TradeMap

Con respecto al mercado brasilero se puede afirmar que a pesar de ser el país al cual se exporta mayoritariamente manufacturas de caucho para diferentes usos industriales (o'rings, arandelas, empaques, chupas), aun se ve rezagado con respecto a otros países como los gigantes del sudeste asiático, Estados Unidos y China, lo cual se puede ver explicado por el gran jalonamiento que implica en las exportaciones el sector llantero, cuyos productos demandan una cantidad de caucho técnicamente especificado (TSR) para su elaboración, esto aunado a la calidad importadora de Colombia en este aspecto, pues las pocas plantas productoras de manufacturas de esta índole se vieron obligadas a cesar sus operaciones tal es el caso de Icollantas. Cabe resaltar que el Brasil le ofrece a Colombia un mercado potencial de 216 millones de habitantes, con un PIB que oscila los 569 mil millones de USD, lo que permite una demanda en productos de caucho importados de 74000 mil millones de USD.

El Acuerdo de Complementación Económica CAN-Mercosur creó para Colombia oportunidades de exportación en sectores importantes de la economía, y permite al país importar bienes de capital y materias primas e insumos a menores costos, generando valor agregado y efectos de incremento en la competitividad de la producción nacional. Este acuerdo igualmente propende por la conformación de una zona de libre comercio de bienes, tanto agrícolas como industriales, lo cual se establece a través de un programa de liberación comercial aplicable a los productos originarios de los territorios de las partes signatarias. Dicho programa consiste en desgravaciones progresivas y automáticas, aplicables sobre los aranceles vigentes para las importaciones de terceros países en cada parte signataria, igualmente el acuerdo se celebra bajo los preceptos de Trato Nacional¹¹, asimetría¹², y nación más favorecida¹³. Dentro de este contexto también es menester recalcar que el acuerdo respeta la asimetría prevista en ALADI, producto de las diferencias latentes en los niveles de desarrollo económico de los países miembros. Esta asimetría se hace efectiva en plazos de desgravación diferenciados, así como en las normas de origen estipulados.

Bajo este contexto los plazos de desgravación para Colombia en el mercado de Brasil son los siguientes: Inmediata, a 6 años (intermedia), a 12 años (general), y a 15 años (sensible). Las preferencias concernientes al Patrimonio Histórico, que han regulado el comercio con estos países del Mercosur en los cuales se incluye Brasil, se acentúan con la celebración del acuerdo, de tal manera que este será el punto de partida para los productos beneficiados de este tratamiento, paralelamente el acuerdo conserva las preferencias arancelarias y otras condiciones de acceso establecidas en los Acuerdos Regionales de la Preferencia Arancelaria Regional y la Nómina de acceso a mercados (NAM).

En lo que concierne a las "normas de origen" también se refleja la asimetría contemplada en ALADI: Mientras las exportaciones de Colombia hacia Brasil deben cumplir con un valor de contenido regional inicial del 50% que será del 55% después del octavo año de vigencia del acuerdo, las exportaciones de Brasil hacia Colombia deben tener un valor de contenido regional del 60%.

Los requisitos específicos de origen negociados con Brasil son compatibles con la estructura productiva colombiana. En el ámbito agrícola este tratado cuenta con unas cláusulas de salvaguardia, las cuales establecen la posibilidad de que las partes adopten medidas para controlar aumentos en las importaciones de productos provenientes de otras partes que causen o amenacen con hacer daño a la producción nacional durante todo el programa de liberación (alrededor de 15 años).

El desmonte de esta medida de desgravación dependerá de la evaluación que haga la Comisión Administradora al vencimiento de dicho plazo. Por otra parte se cuenta con la posibilidad de que, en el evento en que la Comisión Administradora del Acuerdo determine la conveniencia de eliminar la salvaguardia general esta sea substituida previamente a su eliminación por una medida especial denominada "salvaguardia cambiaria" para corregir desequilibrios derivado de devaluaciones masivas de la moneda de alguno de los socios; el acuerdo también cobija medidas sanitarias y fitosanitarias, normas, reglamentos técnicos y evaluación de la conformidad y un Mecanismo de solución de controversias entre las dos partes.

Colombia recibe de Brasil preferencias arancelarias del 84% en el caso de 725 posiciones. No obstante, la relación más estrecha con países propiamente del MERCOSUR como Argentina, hacen que el sector de re-exportación proveniente de Argentina y Uruguay sea más viable que un intercambio comercial con Colombia, dada la cercanía geográfica de estos países con los principales ciudades y centros urbanos de Brasil, ubicados mayoritariamente en el sur de Brasil, como Sao Paulo, Rio de Janeiro, Porto Alegre, Florianópolis, Curitiba, etc.; además de los trámites burocráticos mencionados con anterioridad con los países de la CAN hace que el comercio con éstos países(miembros de la CAN) sea un tanto más engorroso.

3.3.19 Análisis del Mercado con México:

Con el mercado mexicano se da la siguiente situación, el arancel promedia los mismos valores que los principales países exportadores a dicho país, pero Colombia se ve en una ventaja comparativa inferior tomando en cuenta las tasas de crecimiento del último cuatrienio donde se ha visto un decremento en las exportaciones, además los países que ocupan una situación más privilegiada en el mercado mejicano como Estados Unidos, China, Canadá, Alemania, Corea y algunos latinoamericanos como Brasil, nos superan en factores de producción, también en valor agregado respecto al producto final pues sus productos (manufacturas en este caso) son fabricadas ciñéndose a altos estándares de calidad internacionales, este sería el principal factor determinante en cuanto a la posición relativa de dichos países en las exportaciones de manufacturas a México.

Al aplicarse igual arancel para los diversos países los exportadores se situarían en la misma posición con respecto a sus competidores. La posición privilegiada de Estados Unidos en la lista de países exportadores a México se debe a las facilidades comerciales propiciadas por diversos acuerdos, y obviamente la cercanía entre puertos comerciales. También la inclusión del TLCAN cumple un papel fundamental en la facilidad logística y movilidad comercial entre México, Canadá y Estados Unidos.

Aunque este acuerdo propende por el libre comercio vía desgravación de aranceles acarrea también una serie de impases a nivel económico y social, pues desde su adopción las exportaciones de México han sido menores a sus importaciones compuestas en un 70% por bienes intermedios, el PIB per cápita creció apenas un 1,7% promedio entre 1994 y 2000, las remuneraciones medias reales se redujeron en un 2,6% en promedio desde la implementación del tratado, y la desigualdad en la distribución del ingreso aumentó ostensiblemente. Pero entre las connotaciones positivas el TLCAN está la de haber propiciado un superávit comercial dado a la entrada de divisas que rebasó la salida de las mismas. Colombia debe tomar barruntos en la necesidad que tiene México de abrirse a nuevos mercados.

Cabe resaltar que con México se dispone de una desgravación en diversos productos que abarcan una serie de partidas y subpartidas, a continuación definimos a grandes rasgos dichos productos:

Tabla 38: Desgravación Arancelaria para los Productos de Caucho que Ingresan a México

Partida arancelaria	Producto	Preferencia arancelaria
10.00.00	Látex de caucho natural, incluso prevulcanizado	4,4
21.00.00	Hojas ahumadas	4,4
22.00.00	Cauchos técnicamente especificados	4,4
29	Los demás	
10.00	Hojas de Crepe	10,0
20.00	Caucho granulado reaglomerado	10,0
90.00	Los demás	8,8
30.00.00	Balata, gutapercha, guayule, chicle y gomas naturales análogas	10,0
40.02	Caucho sintético y caucho facticio derivado de los aceites, en formas primarias o en placas, hojas o bandas; mezclas de productos de la partida 40,01 con los de esta partida, en formas primarias o en placas, hojas o bandas.	
	Caucho estireno-butadieno (SBR); caucho estireno-butadieno carboxilado	
11	Látex	
11.10.00	De caucho estireno-butadieno (SBR)	Exento
11.20.00	De caucho estireno-butadieno	Exento
19	Los demás	
10.00	Caucho estireno-butadieno (SBR)	Exento
20.00	Caucho estireno-butadieno carboxilado (XSBR)	Exento
19	Los demás	
19.10.00	Caucho estireno-butadieno (SBR)	Exento

19.20.00	Caucho estireno-butadieno carboxilado (XSBR)	Exento
20.00.00	Caucho butadieno (BR)	4,4
31.00.00	Caucho isobuteno-isopreno (butilo) (IIR)	4,4
39.00.00	Caucho cloropreno (clorobutadieno)	Exento
49.00.00	Caucho acrilonitrilo-butadieno(NBR)	4,4
60.00.00	Caucho isopreno (IR)	4,4
70.00.00	Caucho etileno-propileno-dieno no conjugado (EPDM)	Exento
91.00.00	Producto Látex de polibutadieno-estireno, modificado con vinil piridina	1,7
99.00.00	Producto Cis-poliisopreno (IR),tioplastos	4,4
40.04.00.00.00	Desechos, desperdicios y recortes de caucho sin endurecer, incluso en polvo o en gránulos	8,8
40.05.00.00.00	Caucho mezclado sin vulcanizar, en formas primarias o en placas, hojas o bandas	13,2
40.05.10.00.00	Cauchos con negro de humo o sílice ("mezclas maestras")	13,2
40.05.20.00.00	Disoluciones, dispersiones, excepto "mezclas maestras")	13,2
91.00.00	Placas, hojas y bandas	13,2
40.06	Las demás formas (varillas, tubos o perfiles) y artículos (por ejemplo discos y arandelas), de caucho sin vulcanizar.	
10.00.00	Perfiles para recauchutar	8,8
10.00.10	Hilos textiles impregnados o recubiertos sin vulcanizar	8,8
10.00.20	Tubos y varillas	8,8

Bajo este panorama se puede afirmar que para Colombia resultaría mucho menos atractivo exportar a México diversos artículos y manufacturas de caucho comparado con otros países de la región, como por ejemplo los países miembros del MERCOSUR (Brasil, Argentina, Uruguay y Paraguay), dado a que se da una preferencia arancelaria o una desgravación menor, de 4,4 y hasta 1,7 para algunos artículos), ya el factor predominante a la hora de establecer que mercado es más atractivo para seguir exportando manufacturas de caucho serían las cláusulas y el protocolo modificadorio referido al acceso a mercados, y a las adecuaciones a las reglas de origen que lleve a cabo cada país en particular.

3.3.20 El sector de Neumáticos:

En cuanto al sector de neumáticos se puede afirmar que juega un papel fundamental en el mercado global de las manufacturas de caucho, pues representa alrededor del 60% del valor de las manufacturas producidas y comercializadas en el mundo, esta condición se ha visto jalonada por el gran auge que ha sufrido el mercado de automotores, tales como automóviles, motos y camiones y tractores, en este punto debe resaltarse que los mayores productores de automóviles también lo son de autopartes y neumáticos, debido a factores como altos niveles de tecnificación, procesos industriales que propenden por la creación de caucho técnicamente especificado, también la investigación y desarrollo y la aplicación de patentes en el sector, en esta medida se identifica un núcleo de países que se ubican a la vanguardia en lo concerniente a tecnología, además de factores productivos como mano de obra y costos de producción de menor valor.

A continuación se muestra un gráfico que da cuenta de la aplicación de patentes en el sector automotor por país, haciendo hincapié en que estos países como fabricantes número uno en la industria de automóviles ocupan paralelamente un primer lugar en inversiones de la industria en Investigación y Desarrollo, sin embargo, el proceso para lograr la innovación del automóvil y sus autopartes sigue siendo velado, para las empresas localizadas en estos países la Investigación y Desarrollo es una valiosa propiedad intelectual, pues sus ingenieros pueden trabajar en secreto y alta seguridad, porque la primera compañía en comercializar una nueva tecnología puede ganar una cuota significativa de mercado.

En el mundo se identifican alrededor de 130 marcas de vehículos, las principales pertenecen a países asiáticos, europeos y norteamericanos lo que jalona también el consumo y producción de neumáticos y otras autopartes.

Según estadísticas de ANFAC⁴², son cinco los países asiáticos entre los diez primeros productores mundiales, y por marcas Toyota, tras superar los efectos del terremoto que golpeó Japón en 2011, recuperó el liderazgo mundial por delante de General Motors y Volkswagen, tendencia que se ha mantenido en estos últimos años y se prevé ser similar en los años venideros debido a que China ya produce más vehículos que Europa, incluyendo Rusia y Turquía.

Por otro lado Asia batió en el año 2013 todos los registros en producción y ventas de automóviles. Oriente fabricó más coches que Occidente, el 51%. En el caso de ventas, China fue el mayor mercado y compro, a su vez el 23,6% de los vehículos matriculados en todo el mundo.

En el marco europeo, se puede afirmar que las ventas bajaron por sexto año consecutivo en el 2013, y sólo se espera una estabilización en el presente año, no obstante se considera inviable debido a las variables económicas que se erigen ahora en Europa que se alcancen los niveles de ventas del año 2007, año en que en Europa se vendieron 17 millones de vehículos, obligando a las marcas europeas a crecer en mayor medida en los países emergentes.

En cuanto al marco colombiano se puede afirmar que en lo concerniente a la producción de llantas esta se limitaba sólo a dos plantas de producción que por motivos de competencia de precios con China y otros mercados se vieron obligadas a cesar operaciones, por lo cual actualmente en el país la actividad exportadora del sector se puede considerar como insulsa o insignificante, relegándose ésta a un solo sector el cual se encarga de “re-exportar” elementos traídos desde países como China, con el cual se compra a un precio favorable, y se vende a las principales potencias consumidoras, obteniendo un considerable margen de contribución.

En cuanto a las importaciones se puede decir que por precio los principales países exportadores del producto hacia nuestro país son China, Japón y Brasil, países pioneros en la producción y re-exportación de neumáticos (en Brasil, se encuentra ubicada un importante centro de distribución de Pirelli). En la siguiente tabla se muestra la distribución por país de origen de las importaciones de neumáticos en nuestro país para el año 2013:

Tabla 39: Origen Importaciones de Neumáticos de Colombia

País de origen	Millones de Dólares	%
China	206	29,00%
Japón	158,2	22,30%
Brasil	85,1	12,00%
Estados Unidos	59,2	8,30%
Corea del Sur	48,9	6,90%
Ecuador	24,7	3,50%
Perú	18,5	2,60%
México	13,7	1,90%
España	11,9	1,70%
Tailandia	11,8	1,70%
Demás países	72,9	10,20%
Total importado	710,8	100,00%

Fuente: Estadísticas derivadas Infométrika Ltda.

En lo concerniente a las principales empresas importadoras en el país se da la siguiente situación:

Tabla 40: Principales Empresas Importadoras de Neumáticos en Colombia

Empresa importadora	Millones de Dólares	%
Carbones del cerrejón Limited	91	12,80%
Industria colombiana de llantas S.A.	55,5	7,80%
Comercializadora Internacional de llantas SA	54,5	7,70%
Drummond LTD	53,5	7,50%
COEXITO	40,5	5,70%
BRIDGESTONE DE COLOMBIA	36,8	5,20%
GOODYEAR DE COLOMBIA SA	35,5	5,00%
REDLLANTAS S.A.	27	3,80%
PIRELLI DE COLOMBIA S.A.	26,6	3,70%
C.I.PRODECO S.A.	23,9	3,40%
DEMÁS IMPORTADORES	266	37,40%
TOTAL IMPORTADO	710,8	100,00%

Fuente: Estadísticas derivadas Infométrica Ltda.

Del sector de neumáticos y otras autopartes se puede inferir en el caso colombiano que existe un importante déficit comercial hacia el mundo a lo largo de todos los eslabones comerciales de la cadena, situación que no sorprende dada la capacidad instalada del país, lo que no constituye en sí una limitación o una situación precaria, sino que constituyen un llamado a la identificación de nichos de mercado que empaten con nuestras ventajas competitivas, ciertos mercados podrían ser China, Estados Unidos, Ecuador, Brasil, entre otros.

La caída de la industria automotriz colombiana fue acentuada con el desencadenamiento de la crisis internacional y la subsecuente disminución en los rubros de exportación en el caso de autopartes y vehículos no terrestres y sus partes. No obstante es importante recalcar que tras esta difícil coyuntura, la industria de las autopartes empieza a mostrar signos de recuperación aumentando sistemáticamente sus exportaciones a nivel mundial durante el último trienio a un nivel promedio de 11% anual.

Enfocándonos particularmente en un mercado como el de Estados Unidos, podemos afirmar que aunque las exportaciones de neumáticos y otras autopartes no constituyen un rubro relevante, vale la pena aclarar que han tenido una dinámica muy importante en los

últimos años creciendo a tasas que oscilan entre un promedio anual de 17% entre 2001 y 2012.

Esta realidad propicia indicios de que sería benevolente conservar nichos de mercado al interior de productos de la cadena donde la balanza comercial positiva habla de la existencia de ventajas competitivas (entre las que se cuenta llantas de caucho para buses), y también para desarrollar una agenda estratégica que permita orientar la capacidad exportadora del país hacia un mercado aprovechando su tamaño y gran potencial (Estados Unidos importó en 2013 380000 USD en productos de la cadena) además de la estabilidad arancelaria propiciada por el acuerdo del TLC firmado con este país.

Un punto importante que ha visto diezmado también el sector exportador de neumáticos en Colombia, se da con las cantidades que son introducidas en el país para re-exportación, las cuales son destinadas a suplir en cierto porcentaje la demanda nacional de neumáticos jalónada por los siguientes factores: mayor poder adquisitivo en Colombia por cuenta de la revaluación del peso, y en el caso puntual de los automóviles por el efecto combinado de la reducción de la pobreza, la disminución de las tasas de interés, y el incentivo de adquirir un segundo vehículo impulsado por la instauración de la medida de pico y placa en diversas ciudades del país.

Para efectos del comercio de neumáticos con Estados Unidos se identifican 42 productos del subsector autopartes con un mercado acumulado de importaciones de 36400 millones de dólares, estos 42 productos, además de abarcar 4 autopartes de caucho y plástico entre los cuales se cuentan neumáticos nuevos de caucho, de los tipos utilizados en autobuses y camiones, también se encuentran otros productos como 9 productos de motores y sus partes, 8 productos como levas, cigüeñales, árboles de transmisión y similares, 4 de bombas hidráulicas y similares, 3 partes de frenos y embragues, 2 productos para cajas de cambio, 2 ruedas o partes, 1 accesorio para vehículos y 7 autopartes de otras modalidades.

En lo que respecta al valor unitario de Colombia al ingresar a los Estados Unidos con respecto a otros competidores, para medir el grado de competitividad del país o las posibles mejoras en calidad que es factible alcanzar, por ejemplo, en neumáticos de caucho, piezas de ruedas de camión o bombas de inyección, el valor unitario de Colombia es superior al de China, el principal competidor mundial, y también al de México, nuestro principal competidor a nivel latinoamericano en el mercado de estos tres productos, caso contrario a la situación que se presenta con motores de émbolo, o en juntas y empaquetaduras para vehículo en los cuales el valor unitario es inferior para Colombia que para los principales competidores a nivel mundial y en América Latina, en el primer caso, la oportunidad de mercado se presenta con la identificación de nichos estratégicos de más valor agregado, en el segundo caso lo ideal sería incursionar en el mercado aprovechando las ventajas competitivas en precio.

Tabla 41: Principales Destinos de las Exportaciones de Neumáticos desde Colombia

Importadores	Indicadores comerciales					Arancelario (estimado) enfrentado por Colombia
	Valor exportada en 2012 (miles de USD)	Saldo comercial en 2012 (miles de USD)	Participación de las exportaciones para Colombia (%)	Cantidad exportada en 2012 Ton	Tasa de crecimiento de los valores exportadas entre 2011-2012 (% p.a.)	
Mundo	129117	-691738	100	20294	-18	
Brasil	62292	-24962	48,2	9839	-32	0
México	13022	6620	10,1	2144	-40	15,5
Ecuador	12995	-11759	10,1	2025	-5	0
Argentina	12926	9789	10	2071	136	5
Chile	8125	5891	6,3	1335	31	0
Perú	7788	-10002	6	1225	42	0
Venezuela	5389	5224	4,2	674	-11	0

Fuente: TradeMap

Ahora bien, en cuanto a la exportación de neumáticos o llantas neumáticas nuevas de caucho, se puede observar que el Brasil se erige como el principal destino de nuestras exportaciones, esto se debe principalmente al crecimiento gradual que ha venido sufriendo la inflación en dicho país lo que obliga a sus habitantes a comprar llantas reencauchadas que cumplan con estándares de calidad y la alta complejidad con que deben ser fabricadas para obtener las propiedades físicas que demanda su funcionamiento, o comprar las importadas cuyo valor unitario es menor que la llanta fabricada en dicho país.

Es así como en Colombia la industria re-exportadora se constituye en la principal exportadora de neumáticos, generándole al consumidor extranjero ahorros entre un 10 y un 20% del valor del neumático producido en dicho país. Es así como este concepto de "ahorro" en lo que respecta al consumo de neumáticos re-exportados con respecto al neumático original, donde la alta tecnología que éstas demandan en Investigación y Desarrollo y el alto costo inherente al proceso industrial trasladan este costo al valor unitario del neumático, constituye un aliciente para el consumidor extranjero, haciendo uso del neumático importado o "reencauchado".

Por esta razón que países de la zona como Brasil, México, Ecuador, Argentina y Chile, apelan a las facilidades arancelarias que implican los acuerdos comerciales entre los países andinos y MERCOSUR, y esto aunado a lo anterior donde es conveniente para las empresas y el consumidor normal decantarse por un producto de menor precio y estándares de rendimiento similares a los de los productos fabricados con base en altas inversiones en investigación y desarrollo; que recurren a la importación de neumáticos reencauchados.

La ausencia de las grandes potencias europeas en esta lista se puede deber a que por cuestiones de flete y aranceles los países europeos pioneros en investigación y desarrollo en el ámbito de neumáticos como es el caso de Italia, Alemania e Inglaterra no importan desde Colombia y otros países de Latinoamérica, también entra a jugar un aspecto importante como lo es el aprovechamiento de canales de distribución, como es el caso, por ejemplo, de la firma italiana Pirelli, la cual cuenta con alrededor de 24 fábricas en diferentes latitudes y continentes, con el fin de ahorrar costes vía canales de distribución y

atender los principales mercados geográficos por medio de una estructura fabrica-distribuidor-minorista, es así como el grueso de las importaciones de neumáticos nuevos de caucho de los países europeos provienen de los mismos países europeos donde están ubicados las casas matrices de las marcas vanguardistas del mercado de los neumáticos.

A continuación se analiza a grandes rasgos, la situación concerniente a las exportaciones de neumáticos de las principales potencias de Europa.

Tabla 42: Destinos Exportaciones de Neumáticos desde Italia

Exportadores	Indicadores comerciales					Arancelario (estimado) aplicado por Italia
	Valor importada en 2012 (miles de USD)	Saldo comercial en 2012 (miles de USD)	Participación de las importaciones para Italia (%)	Cantidad importada en 2012 Ton	Tasa de crecimiento de los valores importadas entre 2011-2012 (% p.a.)	
Mundo	2419971	-757952	100	432684	-20	
Alemania	331839	25731	13,7	51269	-35	0
Francia	272212	-18874	11,2	42894	-15	0
China	244566	-214912	10,1	55687	-14	4,4
Polonia	205392	-136488	8,5	39362	1	0
República Checa	171499	-117111	7,1	30197	-9	0

Fuente: TradeMap

Para el caso de Alemania sus principales proveedores son: Francia, Holanda, Reino Unido, Estados Unidos, España, Italia y Austria.

Tabla 43: Destinos Exportaciones de Neumáticos desde Alemania

Exportadores	Indicadores comerciales					Arancelario (estimado) aplicado por Alemania
	Valor importada en 2012 (miles de USD)	Saldo comercial en 2012 (miles de USD)	Participación de las importaciones para Alemania (%)	Cantidad importada en 2012 Ton	Tasa de crecimiento de los valores importadas entre 2011-2012 (% p.a.)	
Mundo	7727618	-1354600	100	1268983	-11	
Francia	808577	15237	10,5	124470	-13	0
República Checa	756823	-613884	9,8	104791	-5	0
Eslovaquia	598781	-510200	7,7	109205	-2	0
Polonia	547726	-349446	7,1	104101	-16	0
España	438380	-61534	5,7	86003	-6	0

Fuente: TradeMap

Para el caso del Reino Unido, sus principales proveedores son: China, Alemania, Francia, España y Holanda

Tabla 44: Destinos Exportaciones de Neumáticos desde Reino Unido

Exportadores	Indicadores comerciales					Arancelario (estimado) aplicado por Reino Unido
	Valor importada en 2012 (miles de USD)	Saldo comercial en 2012 (miles de USD)	Participación de las importaciones para Reino Unido (%)	Cantidad importada en 2012 Ton	Tasa de crecimiento de los valores importadas entre 2011-2012 (% p.a.)	
Mundo	3007760	-1812052	100	521510	-7	
China	688499	-673990	22,9	162648	-5	4,4
Alemania	507153	-392473	16,9	71208	-4	0
Francia	178281	230659	5,9	28530	-14	0
Holanda	161552	-97678	5,4	21389	-11	0
España	150872	-109668	5	29373	-19	0

Fuente: TradeMap

En cuanto a España se puede decir que sus principales proveedores de neumáticos nuevos son: Alemania, Francia, China, Italia y Polonia.

Tabla 45: Destinos Exportaciones de Neumáticos desde España

Exportadores	Indicadores comerciales					Arancelario (estimado) aplicado por España
	Valor importada en 2012 (miles de USD)	Saldo comercial en 2012 (miles de USD)	Participación de las importaciones para España (%)	Cantidad importada en 2012 Ton	Tasa de crecimiento de los valores importadas entre 2011-2012 (% p.a.)	
Mundo	1735115	1034072	100	318711	-10	
Alemania	394212	28865	22,7	72800	-10	0
Francia	233758	280057	13,5	40873	-3	0
China	180479	-162373	10,4	42390	-14	4,4
Italia	132408	-896	7,6	27110	-7	0
Polonia	117362	-77804	6,8	23113	-12	0

Fuente: TradeMap

Esta tendencia entre los países europeos también se ve explicada en gran parte por la “libre circulación de mercancías” entre los estados miembros de la Unión Europea donde se da una supresión de los aranceles aduaneros que favorecen los denominados intercambios intracomunitarios, que representan el principal grueso de las importaciones y exportaciones de los Estados Miembros. Ya adentrándonos en temas legislativos los artículos 28 y 29 del tratado constitutivo de la Unión Europea prohíbe la restricción a las importaciones y exportaciones entre los países miembros, a menos que estas representen un riesgo para la salud pública o para el medio ambiente.

3.3.21 Llantas Reencauchadas:

Tabla 46: Importadores de Llantas Reencauchadas desde Colombia

Importadores	Indicadores comerciales					Arancelario (estimado) enfrentado por Colombia
	Valor exportada en 2012 (miles de USD)	Saldo comercial en 2012 (miles de USD)	Participación de las exportaciones para Colombia (%)	Cantidad exportada en 2012 Ton	Tasa de crecimiento de los valores exportadas entre 2011-2012 (% p.a.)	
Mundo	3174	-17091	100	674	7	
Ecuador	2812	2812	88,6	613	2	0
Perú	167	-557	5,3	35	27	0
Estado Unidos	150	-102	5	49	-1	0
México	72	-6661	2,3	15		20,1
Venezuela	38	-183	1,2	1	3	0

Fuente: TradeMap

Se aprecia en la tabla que Estados Unidos constituye un nicho importante en las exportaciones de llantas reencauchadas, país al cual se le venden llantas reencauchadas, esto explicado principalmente por el ahorro que le implican al sector, por ejemplo, de transporte de carga en camiones, generando un ahorro aproximado de 3000 millones de dólares (importaciones de EEUU desde todo el mundo), y para la aviación civil y militar implicó un ahorro que ronda los 100 millones de dólares (importaciones desde todo el mundo), aproximadamente.

Además se nota que la exportación e importación de llantas reencauchadas implica un impacto ambiental inmensamente positivo, ya que una vez han llegado al final de su vida útil se convierten en residuos especiales debido a la gran cantidad, volúmenes y difícil manejo. Precisamente por su gran volumen y lenta degradación (superando los 100 años), las llantas no son recibidas en el relleno sanitario, esto aunado a los altos impactos ambientales que las llantas como residuos pueden generar como quema incontrolada a cielo abierto la cual es generadora de gases tóxicos.

Es así como el reencauche además de constituir un factor influyente en la reducción de los impactos ambientales, constituye un empleo en el ahorro de materia prima y por consiguiente de recursos naturales. Entre las bondades encontradas por la implementación del reencauche, se cuentan las siguientes: - Confieren un kilometraje similar a las llantas nuevas, constituyen un menor costo por kilómetro recorrido, la llanta reencauchada cuesta entre 30% y 50% menos que la llanta nueva, el reencauche se puede llevar a cabo bajo diferentes diseños y labrados sin tener en cuenta el diseño de la llanta original, favorabilidad con el ambiente al disminuir los residuos líquidos y sólidos en la fabricación de llantas, ahorro de cerca del 70% del petróleo consumido en la fabricación de llantas nuevas.

En cuanto al aprovechamiento en algunos países se han considerado algunas alternativas para el uso de llantas usadas que además de constituir un mayor potencial para el crecimiento de las exportaciones desde Colombia a dichos destinos propende por generar impactos ambientales más benevolentes. Otro aspecto que se infiere a partir de la tabla es el potencial que posee el mercado en Estados Unidos, por las bondades ya mencionadas, que hacen que el crecimiento promedio de los últimos años y el crecimiento proyectado sean mayores en cuanto a cantidades exportadas, ventaja que se ha visto

algo menoscabada por la revaluación del peso que hace que la cantidad recibida en dólares por este tipo de producto sea menor.

Otro aspecto importante es que Colombia a nivel de neumáticos reencauchados actualmente cuenta con stocks de una dimensión que no alcanzan a suplir la demanda de países como EEUU, pero cuenta con un auge en “potencial de venta” a nivel nacional, a nivel regional (América Latina) y en el mercado Norteamericano (EEUU principalmente), donde por la compra de cada automóvil nuevo se negocian tres automóviles viejos (además de las facilidades logísticas y vía arancel que constituyen estos países por acuerdos comerciales vigentes).

En cuanto a las exportaciones de llantas reencauchadas el exportador debe cerciorarse primero que el producto cumpla con ciertos estándares de calidad y legislativos para poder hacer llegar el producto a su destino. En cuanto a la legislación colombiana existe un reglamento técnico aplicable a las llantas neumáticas reencauchadas en Colombia para su posterior exportación, como por ejemplo los requisitos de etiquetado para llantas neumáticas reencauchadas, en cuanto a esta información colocada en las llantas y suministradas por el reencauchador se concluye que busca prevenir prácticas de inducción al error al consumidor, y debe cumplir con los siguientes requisitos generales:

-La etiqueta debe ser permanente.

- La información consignada en la etiqueta debe ser legible a simple vista, colocada en alguno de los dos costados de la llanta y contener alguno de los siguientes datos en idioma español:

a) Identificación del reencauchador.

b) Fecha del reencauche.

c) Identificación de si existen reparaciones mayores.

d) Identificación de si se ha eliminado el cinturón de protección.

e) Número de veces que la llanta ha sido reencauchada.

La información del rotulado será la que provenga de una llanta nueva o de una llanta reencauchada anteriormente, la que debe mantenerse en la medida de lo posible durante el proceso de reencauche o exportación a otro país, la información de la etiqueta debe ser constatada mediante inspección visual.

También se definen unos requisitos técnicos específicos para llantas reencauchadas, que hacen alusión al cumplimiento de éstos mismos buscando prevenir o minimizar riesgos para la vida e integridad de las personas ocasionados por fallas en las llantas reencauchadas.

Para su reencauche y posterior exportación las llantas de vehículos automotores deben cumplir como mínimo con los siguientes requisitos:

Requisito 1: Resistencia a la velocidad, la cual establece que para llantas reencauchadas tipos 2 y 3 , o sea llantas neumáticas para tipos de pasajeros (Tipo 2), y llanta neumática para vehículos comerciales, dichas llantas deben estar diseñadas para soportar los límites de carga y velocidad para las cuales fueron diseñadas.

Requisito 2: Aguante: Las llantas reencauchadas Tipo 4 (o sea llantas nuevas para camiones, autobuses, tráiler y tractomulas), no deben presentar separación de sus lonas, de la banda de rodamiento, ni de la pestaña, cuando se sometan a una carga determinada en un período determinado de tiempo.

Requisito 3: Rotulado; la información del rotulado será la que provenga de una llanta nueva, o de una llanta reencauchada anteriormente, lo que debe mantenerse en lo posible durante el proceso de reencauche.

Requisito 4: Folleto al usuario o manual de conducción; las llantas para su reencauche y posterior exportación, deben incluir un documento en idioma español, el cual debe contener mínimamente: la dimensión de la llanta, la carga máxima y la velocidad permisibles , estos parámetros todos expresados en unidades del sistema internacional de medidas, la interpretación de la nomenclatura e índices de rotulado, instrucciones de uso, indicaciones de instalación, al igual que advertencias, prohibiciones, fines de uso previstos, identificación del fabricante o importador, y el número de registro del fabricante , importador o exportador (según sea el caso), y el número de registro del importador o exportador, ante la Superintendencia de Industria y Comercio.

También en cuanto a las prohibiciones se contemplan algunas en el reglamento, como por ejemplo, la prohibición que hace alusión al expendio al consumidor final de llantas usadas (incluyendo exportaciones), salvo que hayan sido reencauchadas en los términos y condiciones del Reglamento Técnico en cuestión. Igualmente se prohíbe regrabar llantas en las que no se indique en su etiquetado o rotulado que son regrabables.

Las llantas también deben cumplir un riguroso proceso que evalúa la conformidad de las llantas reencauchadas, como está consignado en un artículo modificado del reglamento que trata del muestreo por estadística de producción anual , donde está contemplado lo siguiente: Por cada diez mil llantas rencauchadas, o fracción de este conjunto, rencauchadas en el año inmediatamente anterior de la solicitud de certificación por parte de un reencauchador , información verificable por parte del organismo de certificación, para efectos de ensayos y obtención o no obtención del certificado de conformidad, este tomará una muestra de cuatro (4) llantas neumáticas, cualesquiera de las que recientemente haya reencauchado el solicitante. Al menos, 75% de la muestra debe superar las pruebas y ensayos requeridos para obtener la certificación en este Reglamento Técnico, de lo contrario el reencauchador deberá iniciar nuevamente el proceso aportando una nueva muestra de su producción.

La certificación aquí estipulada, necesaria para poder comercializar y exportar las llantas neumáticas reencauchadas, o para prestar el servicio de reencauche, será válida hasta por el término de 1 año, sin menoscabo de las auditorías que el certificador estime conveniente realizar para garantizar que las condiciones en las que fue expedido el

certificado se mantengan. Al finalizar su vigencia se debe someter al mismo procedimiento y conducto regular para obtener una nueva certificación.

Registro ante la SIC (Superintendencia de industria y comercio): para poder comercializar (exportar e importar) los productos incluidos en este Reglamento Técnico, o para prestar el servicio de reencauche, los fabricantes en Colombia, así como los reencauchadores, importadores y exportadores de tales productos, deberán estar inscritos en el Registro de Fabricantes e importadores de productos y servicios sujetos al cumplimiento de Reglamentos Técnicos, establecido por la Superintendencia de Industria y Comercio.

Estos trámites burocráticos son el principal escoyo para la industria re-exportadora y reencauchadora en Colombia, y el principal parámetro que hace que las exportaciones de este producto se vean diezgadas.

4. CONCLUSIONES

- El caucho natural es un commodity, por lo tanto el precio depende de factores macroeconómicos que regulan su mercado en las principales bolsas de valores mundiales. Entre todos esos factores, los más significativos son: La tasa de cambio del dólar con la moneda de Tailandia principal productor, el consumo mundial de caucho natural, la producción mundial de caucho natural, la inflación en Estados Unidos, y el PIB mundial.
- Para hacer que el caucho natural Colombiano sea un producto competitivo en los mercados nacionales e internacionales, el precio de venta al consumidor, debe ser el igual al precio cotizado en las bolsas de los principales países productores como Indonesia y Tailandia.
- Colombia no tiene gran peso, influencia o control sobre ninguno de los factores que afectan el precio internacional del caucho, por lo que es posible que se presente un fenómeno en el que los costos de producción en nuestro país superen el precio de venta de la producción y se generen pérdidas económicas. Para evitar esta situación, resulta necesario que nuestro país continúe por el buen camino de la estabilidad económica mostrado en los últimos 5 años con excelentes indicadores de inflación, desempleo, y una tasa de cambio estable. También los productores de caucho deben estar analizando constantemente la situación económica interna y externa del mercado, para así determinar el momento más indicado de vender su producción.
- La producción de caucho en Colombia es una actividad que presenta buenos indicadores de rentabilidad con tasas de retorno entre 13% - 17%. Teniendo en cuenta que un proyecto para cultivo de caucho tiene una duración de 30 años, estas tasas de rendimiento son muy atractivas para los grandes inversionistas, pues duplican y casi que triplican la tasa de 5,64%, ofrecida por el Banco Central para los bonos a 30 años. Además si se piensa en los beneficios colaterales que trae el caucho en materia de generación de empleo rural, desarrollo de la industria cauchera local, importación de tecnología y conocimiento para el sector agroindustrial, entre otros, la inversión resulta mucho más atractiva de lo que parece.
- El nivel máximo aceptable de endeudamiento en un proyecto de cultivo de caucho en Colombia es aproximadamente 30%, tomando como base la tasa de intereses de FINAGRO (DTF + 7). Un nivel de endeudamiento mayor al 30% a esta tasa, podría generar pérdidas desde el punto de vista financiero.
- Entre los tres incentivos que le otorga el Ministerio de Agricultura al gremio cauchero, (CIF, ICR, Exención de Impuestos), el que presenta mayor beneficio y rentabilidad económica para un proyecto, es el beneficio de Exención de Impuesto de renta. Cabe recordar que la toma de uno de los incentivos excluye a los demás.

- Antes del proceso de vulcanización, el caucho natural es simplemente un insumo de producción ya que no presenta propiedad alguna aplicable en la industria. Es solo después del proceso de vulcanización que el caucho natural muestra sus excelentes propiedades elásticas que son aplicadas en una amplia gama de manufacturas.

- No existe método ni reacción química única de vulcanización, las propiedades de un compuesto de caucho vulcanizado varían de acuerdo a factores como la cantidad y el tipo de ingredientes del compuesto, el sistema y el tipo de vulcanización utilizado, y la temperatura.

- Los tres objetivos principales que debe cumplir un compuesto de caucho son: Tener las propiedades deseadas para satisfacer las necesidades del producto final; Hacer una manufactura eficiente en cuanto al aprovechamiento de equipos y materias primas disponibles; y por último, Lograr el menor costo posible obteniendo las propiedades finales deseadas y haciendo uso de los recursos disponibles.

- El caucho natural es el material con las mejores propiedades elásticas conocido, pero otras de sus propiedades mecánicas son muy deficientes, como por ejemplo la resistencia a los aceites y a los hidrocarburos, la resistencia al ozono, y la deformación por compresión. En busca de obtener compuestos que presenten las excelentes propiedades elásticas naturales del caucho, y que además presenten buenos niveles de propiedades en las que el caucho natural no es tan bueno, se suelen realizar mezclas con otros tipos de caucho fabricados sintéticamente.

-Los niveles de producción de Asia del 90% hacen que competir con este mercado sea un esfuerzo prácticamente inocuo debido a que entre estos países existen facilidades comerciales dada su cercanía, además el incremento ostensible del consumo interno de los países productores (Tailandia, Malasia, Indonesia), hizo con que el grueso de la producción asiática fuera destinada a suplir dicho consumo, y también favoreció a economías emergentes de esta área como Vietnam cuya rata de exportaciones superior a la de algunos países exportadores tradicionales que vieron diezmado su crecimiento, constituyéndose uno de los mayores proveedores de caucho natural y sus manufacturas para estos mercados. También entre los países asiáticos existen menos barreras arancelarias, y para el caso particular de Colombia se dispone de una desventaja en este aspecto pues no se cuentan con acuerdos que propendan por reducción o desgravación arancelaria.

-La producción mundial de caucho TSR 20 que alcanza los umbrales de 52,5% hace con que Colombia se vea rezagado en la exportación de manufacturas desarrolladas con este tipo de caucho, pues no se poseen plantas en el país dispuestas con altos estándares de tecnología, lo que constituye un gran escoyo para efectos de la expansión de mercados, debido a que se demandan cada vez más manufacturas con estándares de calidad más elevados.

-La producción de América Central y América del Sur concerniente al 2%, hace pensar que concentrarse en mercados como el asiático, el europeo, y el norteamericano sería inviable dada la competencia que implican los gigantes del sudeste y algunos productores con alto potencial de crecimiento como Vietnam, China e India, aunado a otros pequeños

países asiáticos como Sri Lanka, lo que conlleva a pensar que una manera válida de contrarrestar esta competencia se daría vía buena escogencia de los clones introducidos en el país mejorando así la eficiencia por hectárea, y también hacer provecho de las facilidades logísticas vía canales de distribución y vía desgravación de arancel que con el caso puntual del mercado Estadounidense, Colombia posee un tratado de libre comercio que facilita estas condiciones.

- La medida de competir vía precio es inviable debido a la gran dependencia del precio mundial a los niveles de consumo y producción de los 9 principales productores que representan hasta un 92,5% de la producción mundial, lo cual llevaría a pensar que la competencia en precio estaría sujeta a variables macroeconómicas inherentes a estos 9 países.

-Los incentivos que reciben los heveicultores en los países del sudeste asiático hacen que se alcancen niveles de producción con los cuales se hace inviable competir en las otras latitudes del mundo.

-Los proyectos que se están llevando a cabo en el país y la totalidad de hectáreas proyectadas hacen con que el potencial exportador en el país se vea alentador a un largo plazo, pero el principal objetivo a mediano plazo lo constituye el cubrimiento de la demanda nacional.

- Los tratados de libre comercio hacen que sea uno de los pocos productos agrícolas que podremos exportar, a excepción de Guatemala, que es un exportador nato, los demás países con los cuales tenemos tratados de libre comercio son importadores.

-Considerando variables como facilidad logística, canales de distribución, tendencia exportadora del país, tratados comerciales, y crecimiento del sector automotriz, los países más propensos para realizar nuestras exportaciones de caucho natural y sus manufacturas son Estados Unidos, países miembros de la CAN y un miembro del Mercosur como lo es Brasil.

- La producción nacional está ligada a ciertos aspectos inherentes al diagnóstico de la cadena productiva que identifica oportunidades, amenazas, debilidades y fortalezas; las debilidades y fortalezas están dadas por aspectos internos de la cadena productiva como por ejemplo factores tecnológicos como baja tecnificación, factores económicos como alto costo de mano de obra, factores políticos como la promulgación de nuevas leyes e incentivos para los cultivadores de caucho, y factores sociales que favorecen o desfavorecen la producción y comercialización. Por otro lado las oportunidades y amenazas están ligadas a aspectos exteriores de la cadena productiva, por ejemplo volatilidad del precio del caucho natural, cambios en la oferta y la demanda del caucho, todos éstos dados por choques exógenos de la economía, o sea eventos que tienen impactos negativos en la economía con repercusión negativa en los precios de las materias primas, y que no pueden ser controlados por el gobierno.

-Con los TLC celebrados con otros países tenemos una oportunidad siempre y cuando nuestros costos de producción incluyendo los de exportación nos permita competir con los gigantes productores asiáticos.

5. GLOSARIO

1. **Hevea Brasiliensis:** Nombre científico para el árbol de caucho.
2. **Heveicultor:** Persona dedicada al cultivo de caucho.
3. **Látex:** Líquido lechoso que se extrae del tronco de ciertos árboles, del que se obtienen sustancias muy diversas, como el caucho, la gutapercha, entre otros.
4. **TSR:** Technichally Specified Rubber. Caucho Técnicamente Especificado.
5. **FINAGRO:** Fondo para el financiamiento del sector agropecuario en Colombia.
6. **Jebe:** Goma elástica. Caucho.
7. **Balata:** Goma que se extrae de árbol, que se usa para fabricar correas de transmisión, recubrir cables y forrar bolos de golf
8. **Gutapercha:** (del malayo getah = caucho y pertja = árbol) Es un tipo de goma parecida al caucho, translúcida, sólida y flexible.
9. **Plántulas:** Se denomina plántula a cierta etapa del desarrollo del árbol, que comienza cuando la semilla germina, y termina cuando el esporofito desarrolla sus primeras hojas.
10. **Stumps:** Plántulas a raíz desnuda. Es una plántula luego de pegar y de alcanzar un nivel de desarrollo, fue sacado desde su raíz, para ser trasplantada a otro lugar.
11. **Asoheca:** Asociación de Heveicultores y Reforestadores del Caquetá.
12. **Jornal:** El término jornal puede entenderse de dos formas. El sueldo pagado al trabajador por un día de trabajo. También las labores realizadas por el trabajador en un día.
13. **Plántulas:** Se denomina plántula a cierta etapa del desarrollo del esporófito, que comienza cuando la semilla germina, y termina cuando el esporofito desarrolla sus primeras hojas.
14. **Clones:** Entiéndase por clones, las referencias o tipos de árboles que pueden ser diferentes dentro de la misma especie. Es decir, que un árbol de Hevea Brasiliensis puede ser de un cualquier tipo determinado de clon, sin dejar de ser Hevea Brasiliensis.
15. **Resiembr:** Es un segundo proceso de siembra que se realiza tres meses después de la primera siembra, con el objetivo de sustituir las plantas que no pegaron en la primera siembra.
16. **Foliar:** De las hojas de las plantas o relativo a ellas.

- 17. Sangría:** Proceso que se realiza para lograr la extracción del látex del árbol de Hevea.
- 18. Beneficio:** Proceso de aprovechamiento y transformación del Látex que produce árbol de Hevea.
- 19. DRC:** Dry Rubber Content. Contenido de caucho seco. Prueba que se le realiza al caucho natural para determinar su porcentaje contenido de Hidrocarburo de Caucho, que es lo que realmente se utiliza en los procesos de manufacturas de artículos de caucho...
- 20. Chipas:** Es el nombre con el que comúnmente se llama en Colombia a los coágulos de Caucho. Debe ser porque un coagulo de caucho tiene una apariencia de chipa que es un pan pequeño hecho con almidón.
- 21 Pellets:** Pellet o pelet es una denominación genérica, utilizada para referirse a pequeñas porciones de material aglomerado o comprimido. El término es utilizado para referirse a diferentes materiales.
- 22. Elastómero:** Los elastómeros son aquellos tipos de compuestos que están incluidos no metales en ellos, que muestran un comportamiento elástico.
- 23. Resiliencia:** Se llama resiliencia de un material a la energía de deformación (por unidad de volumen) que puede ser recuperada de un cuerpo deformado cuando cesa el esfuerzo que causa la deformación.
- 24. Tracción:** Se denomina tracción al esfuerzo interno a que está sometido un cuerpo por la aplicación de dos fuerzas que actúan en sentido opuesto, y tienden a estirarlo.
- 25. Abrasión:** Es el desgaste producido en un material por efecto de la fricción con otro material.
- 26. Autoclave:** Aparato para vulcanizar por vapor que consiste en un recipiente cilíndrico, de paredes resistentes; metálicas, y con cierre hermético autoclave, en cuyo interior, que contiene un líquido, generalmente agua, el objeto se somete a presiones y temperaturas elevadas que propicien su proceso de vulcanización.
- 27. Zonas de libre Comercio:** Área de algún país donde algunas de las barreras comerciales como aranceles y cuotas se eliminan y se reducen los trámites burocráticos, con el fin de atraer inversiones al área en cuestión.
- 28. Arancel Externo Común:** Es un instrumento de integración que busca promover la equidad de competencia entre las empresas de los países de un grupo integracionista. Así los aranceles que se pagan por la importación de un determinado producto (materias primas, insumos, bienes de capital, bienes intermedios, terminados, entre otros) desde terceros países deben ser iguales en todas las naciones integradas.
- 29. Normas Técnicas:** Las normas técnicas y de calidad son un parámetro necesario para satisfacer los requerimientos de los importadores y consumidores, también implica ciertos trámites legales y burocráticos que permiten formalizar las exportaciones.

30. Normas Sanitarias: El caucho y sus manufacturas deben cumplir con ciertos requisitos inherentes a su composición, que impliquen que durante su manipulación no representen riesgo alguno para el medio ambiente y la salud humana.

31. Normas de Origen: Las normas de origen son los criterios necesarios para determinar la procedencia nacional de un producto. Su importancia se explica porque los derechos y las restricciones aplicados a la importación pueden variar según el origen de los productos importados. Las prácticas de los gobiernos en materia de normas de origen pueden variar considerablemente. Si bien se reconoce universalmente el criterio de la transformación sustancial, algunos gobiernos aplican el criterio de la clasificación arancelaria, otros, el criterio del porcentaje ad valorem, y otros, incluso, el criterio de la operación de fabricación o elaboración. En un mundo en proceso de globalización es más importante aún lograr un cierto grado de armonización entre las prácticas adoptadas por los Miembros para aplicar tal prescripción.

32. Franjas de Precios: La franja de Precios, es un instrumento de política comercial utilizada para estabilizar los costos de importación y los precios internos de un grupo seleccionado de productos agrarios. El instrumento consiste en fijar un nivel superior y otro inferior para los precios internacionales de cada producto importado (la franja) y aplicar derechos arancelarios adicionales, en caso donde el precio internacional cae por debajo del nivel inferior de la Franja, o rebajas arancelarias, cuando el precio internacional excede al límite superior.

33. CAN:

La Comunidad Andina de Naciones (CAN) es una organización subregional con personalidad jurídica internacional. Está formada por Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela y por los órganos e instituciones del Sistema Andino de Integración (SAI). Sus antecedentes se remontan a 1969 cuando se firmó el Acuerdo de Cartagena, también conocido como Pacto Andino. La CAN inició sus funciones en agosto de 1997. La CAN ha llevado a cabo una Integración Comercial caracterizada por: Zona de Libre Comercio, Arancel Externo Común, Normas de Origen, Competencia, Normas Técnicas, Normas Sanitarias, Instrumentos Aduaneros, Franjas de Precios, Sector Automotor y Liberalización del Comercio de Servicios. Asimismo, este organismo ha realizado grandes esfuerzos para conseguir una Integración Física y Fronteriza en materia de transporte, infraestructura, desarrollo fronterizo y telecomunicaciones, y también una Integración Cultural, Educativa y Social.

34. Integración vertical: La integración vertical se da en una organización cuando se da una jerarquización buscando una necesidad común. Esa necesidad común proviene de generar economías de escala en cada compañía, y sinergias dentro de la corporación. Todo ello traducido en la búsqueda tanto de mayores utilidades como de generar mayor valor agregado partiendo del sector primario, hasta el consumidor final.

35. Ley 344: Ley para apoyar proyectos de ciencia y tecnología

36. Ley 686: por la cual se crea el Fondo de Fomento Cauchero, se establecen normas para su recaudo y administración y se crean otras disposiciones.

37. Condiciones edafoclimáticas: Condiciones inherentes al suelo y el clima.

38. ALCA: El ALCA, que significa Área de Libre Comercio de las Américas, es aquel tratado de libre comercio, que busca impulsar una reducción arancelaria, a las exportaciones realizadas, entre todas las naciones pertenecientes al continente americano. Sólo la nación de Cuba, quedaría fuera de acuerdo, por medio de disposiciones establecidas por los Estados Unidos, debido a la antigua rivalidad existente entre ambas naciones.

39. Consumo intermedio: Está constituido por aquellos bienes y servicios que se incorporan o se transforman en otros bienes y servicios durante el ciclo productivo, es decir, son los bienes y servicios utilizados por las unidades productivas como insumos durante el proceso de producción, con el fin de generar bienes y servicios. Constituyen Consumo Intermedio las materias primas (productos terminados y productos semielaborados), los gastos en combustibles, en energía eléctrica, agua, publicidad, estudios de mercado, transporte, almacenamiento, mantenimiento, seguridad, envases, etc.

40. ATPDEA: Ley de Preferencias Arancelarias Andinas y Erradicación de la Droga, es un sistema de preferencias comerciales por los cuales Estados Unidos otorga acceso libre de aranceles a una amplia gama de exportaciones de cuatro países andinos: Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, como una compensación económica por la lucha contra las drogas.

41. Arancel Positivo: Tarifa o impuesto diseñado para maximizar el bienestar de un país y que paralelamente tiene efectos positivos sobre el comercio.

42. ANFAC: Agrupación Internacional de Productores de Autos y Camiones.

6. BIBLIOGRAFÍA

Castellanos O.F, Fonseca S.F y Barón R. Ministerio de Agricultura. Universidad Nacional. (2009). *“Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de caucho natural y su industria en Colombia”*. Bogotá D.C 2009. Disponible en: [http://www.minagricultura.gov.co/archivos/publicable_caucho\[1\].pdf](http://www.minagricultura.gov.co/archivos/publicable_caucho[1].pdf).

Martínez Héctor J, Salazar Marcela, y Barrios Camilo A. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Observatorio Agrocadenas Colombia. (2005). *“La cadena del caucho en Colombia, una mirada global de su estructura y dinámica”*. Bogotá. Disponible en: http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/200511215190_caracterizacion_caucho.pdf

OESS .STN C.N & su Industria (2008). *“Cadena productiva del caucho natural en Colombia y el Mundo”*. *“Comportamiento del caucho natural en Colombia y el mundo 2002 a 2008”*. Bogotá 2008. Disponible en: http://www.agronet.gov.co/www/.../Bullets_Caucho_2008.do.

Fondo para el financiamiento del Sector Agropecuario (FINAGRO) (2010). *“El Caucho en Colombia”*. Bogotá. Disponible en: http://www.finagro.com.co/html/i_portals/index.php?p_origin=internal&p_name=content&p_id=MI-257&p_options=#COLOMBIA.

Centro Virtual de Negocios CVN. *“Variación en importación y exportación del sector de cauchos”*; (2013). *“El mercado importador de llantas en Colombia al descubierto”*; (2011). Colombia. Disponible en: <http://www.centrovirtualdenegocios.com>

Asociación de Reforestadores y Cultivadores de Caucho del Caquetá (ASOHECA). Disponible en: <http://www.asoheca.org/>

Trade Statistics for International Business Development. TradeMap Organization. <http://www.trademap.org/>

Royo Burillo Joaquín. España. (1989). *“Manual de Tecnología del Caucho”*. Barcelona.

De Greiff Mauricio. Colombia (1993). *“Curso Básico de Tecnología del Caucho”*. Medellín ICIPC. Disponible en: <http://bdigital.eafit.edu.co:8080/sinbad/>.

7. ANEXOS

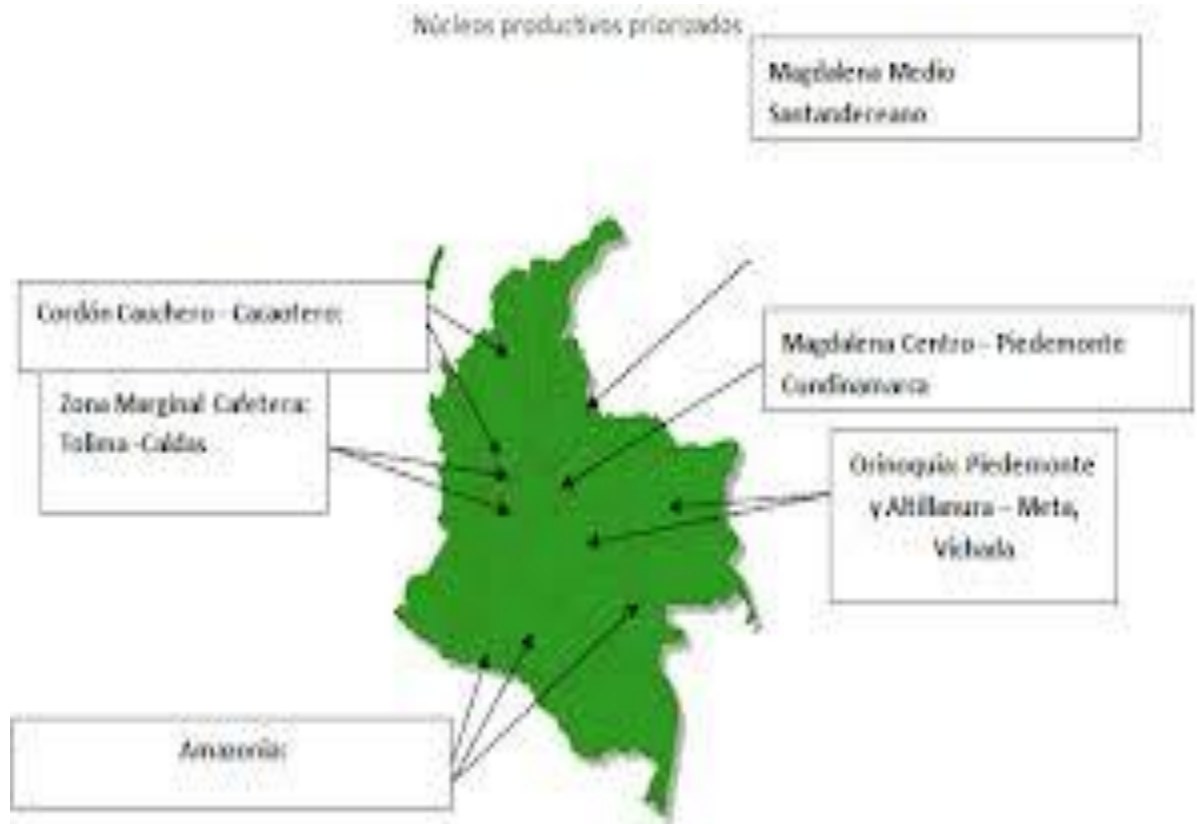
Anexo 1: Incentivos FINAGRO para el establecimiento de Cultivos de Caucho.

CIF: Certificado de Incentivo Forestal. Reconocimiento en dinero (no reembolsable) que le hacen al agricultor para cubrir el 75% de los costos de establecimiento y el 50% de los costos de mantenimiento del segundo al quinto año. Para el caso del caucho en el 2014, el valor de este incentivo es de \$2.973 por árbol para el establecimiento en el primer año, y luego se complementa el incentivo en el año 2 con \$268.776 por Hectárea; en el año 3 con \$263.389 por Ha; en el año 4 con \$126.415 por Ha; y termina en el año 5 con \$158.750 por Ha.

ICR: Incentivo de Capitalización Rural. Aporte en dinero (no reembolsable) a los agricultores a través de FINAGRO para que modernicen su actividad y mejoren sus condiciones de productividad, competitividad, sostenibilidad y reducción de riesgos. Cubre hasta el 40% del costo total. (Establecimiento y mantenimiento). Anualmente el Ministerio de Agricultura estudia y determina un costo promedio para el establecimiento y mantenimiento de una hectárea de caucho, a partir de ese costo se deducen el valor del incentivo de acuerdo a los porcentajes antes mencionados. Aplica para agricultores que establecieron sus cultivos con ayuda de préstamo en FINAGRO y el agricultor recibe el incentivo como un bono de amortización a esa deuda.

Decreto 1970 de 2005: Las autoridades fiscales de Colombia mediante este decreto, declararon a los cultivos de tardío rendimiento, entre los que se encuentra el caucho, como cultivos exentos de impuesto de renta durante 10 a partir del inicio de su fase productiva.

Anexo 2: Mapa Núcleos Producción Cauchera en Colombia



Anexo 3: Municipios con Presencia de Caucho en Colombia

Departamento	Municipios
Santander	Cimitarra, Landa Suri, San Vicente, Barrancabermeja, El Carmen de Chucuru, Puerto Wilches, Puerto Parra, El Playón, Rionegro, Girón, y Lebrija
Antioquia	Amalfi, San Roque, Maceo, Caracolí, Puerto Berrío, Puerto Nare, San Carlos, Tarzo, Vegachí, Yolombó, Yondó, Zaragoza, Cáceres, Caucacia, Tarazá, El Vagre, Necoclí, Mutatá, Turbo, y San Pedro de Urabá
Caldas	Aguadas, La Dorada, Marquetalia, Río Sucio, Samaná, Supía, y La Victoria
Cundinamarca	Beltrán, Bituima, Chaguani, Guaduas, Medina, Paratebueno, Pulí, Quipile, San Juan de Rio Seco, y Viani
Tolima	Armero, Chaparral, Cunday, Falan, Ibague, Icononzo, Libano, Mariquita, Melgar, Ortega, Planadas, Prado, Rio Blanco, Venadillo, y Villarica
Meta	Acacias, El Castillo, La Macarena, Lejanías, Mesetas, Puerto Lopez, San Martin, Uribe, Villavicencio, y Vista Hermosa
Guaviare	Calamar, El Retorno, y San Jose del Guaviare
Caquetá	Albania, Belen de los Andaquies, Cartagena del Chaira, Curillo, Doncello, Florencia, Milan, Montañita, Morelia, Pauji, Puerto Rico, San Jose del Fragua, San Vicente del Caguan, Solano, Solita, y Valparaiso
Putumayo	Mocoa, Orito, Puerto Asis, Puerto Caicedo, Puerto Guzman, Puerto Leguizamo, San Miguel, Valle del Guamuez, y Villagarzon

