

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
LICENCIATURA EN ECONOMÍA

**"ALTERNATIVAS ANTE LAS FLUCTUACIONES EN EL PRECIO DE HULE A NIVEL MUNDIAL,
UNA PREOCUPACIÓN EN EL MERCADO NACIONAL."**

TESIS DE GRADO

JOSÉ FERNANDO ULLOA ROSENBERG

CARNET 54505-95

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, SEPTIEMBRE DE 2017
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
LICENCIATURA EN ECONOMÍA

**"ALTERNATIVAS ANTE LAS FLUCTUACIONES EN EL PRECIO DE HULE A NIVEL MUNDIAL,
UNA PREOCUPACIÓN EN EL MERCADO NACIONAL."**

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

POR
JOSÉ FERNANDO ULLOA ROSENBERG

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE ECONOMISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, SEPTIEMBRE DE 2017
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

DECANA: DRA. MARTHA ROMELIA PÉREZ CONTRERAS DE CHEN
VICEDECANO: DR. GUILLERMO OSVALDO DÍAZ CASTELLANOS
SECRETARIA: MGTR. CLAUDIA ANABELL CAMPOSANO CARTAGENA
DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. ASTRID DANIELA CAROLINA BELTETÓN MOHR

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. PAULO CESAR DE LEON SANDOVAL

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

DR. GUILLERMO OSVALDO DÍAZ CASTELLANOS
MGTR. ASTRID DANIELA CAROLINA BELTETÓN MOHR
MGTR. LUIS RODRIGO ASTURIAS SCHAUB

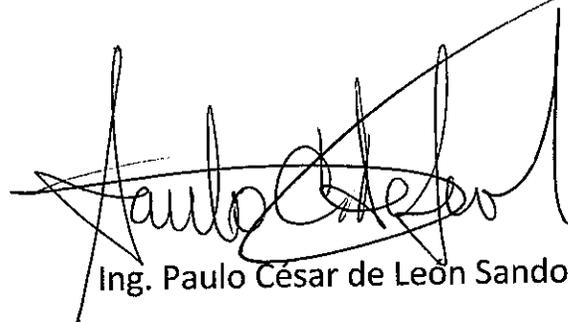
Guatemala, 15 de Junio del 2017

**LICENCIADA ASTRID DANIELA BELTETÓN
DIRECTORA DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA EMPRESARIAL
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
PRESENTE**

Estimada Licenciada Beltetón:

Por medio de la presente, doy por aprobado y concluida la asesoría del trabajo de tesis de licenciatura que lleva de nombre: **“Alternativas ante las fluctuaciones en el precio del Hule a nivel mundial, una preocupación en el mercado nacional”**, del estudiante **José Fernando Ulloa Rosenberg**. El trabajo de investigación cumple con las normativas académicas de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, además retrata adecuadamente el objetivo de investigación, por lo que está lista para someterse a su respectiva evaluación.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Paulo César de León Sandoval', is written over a diagonal line that extends from the bottom left towards the top right of the page.

Ing. Paulo César de León Sandoval



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
No. 01395-2017

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante JOSÉ FERNANDO ULLOA ROSENBERG, Carnet 54505-95 en la carrera LICENCIATURA EN ECONOMÍA, del Campus Central, que consta en el Acta No. 01688-2017 de fecha 31 de agosto de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"ALTERNATIVAS ANTE LAS FLUCTUACIONES EN EL PRECIO DE HULE A NIVEL MUNDIAL, UNA PREOCUPACIÓN EN EL MERCADO NACIONAL."

Previo a conferírsele el título de ECONOMISTA en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 12 días del mes de septiembre del año 2017.

MGTR. CLAUDIA ANABELL CAMPOSANO CARTAGENA, SECRETARIA
CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
Universidad Rafael Landívar

Agradecimientos

Dedico este trabajo de tesis a:

- A Dios por todo su amor y enseñanza a través de mi vida.
- A mi esposa Allison Jager de Ulloa por todo su apoyo, paciencia y amor desde el día que la conocí.
- A mis hijos Rodrigo, Marcela y Andrés Ulloa Jager por ser mi fuerza interna e inspiración para lograr terminar este reto.
- A mi papá y mamá por apoyarme siempre a lo largo de mis estudios y de mi vida en general. Por ese amor incondicional.
- A mis tres hermanos que han sido ejemplo de perseverancia y esfuerzo en mi vida.
- A la Licda. Astrid Beltetón por toda su ayuda y empuje para finalizar este reto.
- Al Ing. Paulo de León por su asesoría en este trabajo de tesis.
- Al Lic. Rodrigo Asturias por toda su ayuda en el proceso de este trabajo.
- A la Licda. Glenda Lee por toda la información y orientación, apoyo técnico y experiencia en el transcurso de este trabajo.
- A mis amigos por el apoyo moral.

Contenido

I.	INTRODUCCION	4
II.	MARCOS REFERENCIALES	7
	2.1 Marco Contextual	7
	2.1.1. Historia del Hule.....	7
	2.1.2 ¿Qué es el Hule?	9
	2.1.3 Hule Natural.	10
	2.1.4 Descripción del cultivo de hule natural.....	11
	2.1.5. Hule Sintético.	12
	2.1.6. Tipos de hules sintéticos más importantes.....	13
	2.1.7. Clones.	17
	2.1.8 Tierra, cultivo y procesos.....	17
	2.1.8.1 Campos de Cultivo	17
	2.1.8.4 Manejo de Cultivo	19
	2.2 Marco Teórico	22
	2.2.1. Industria del hule a nivel mundial.	22
	2.2.2. ¿Por qué la caída en los precios del hule?	26
	2.2.3. El mercado de la industria del hule actualmente en Guatemala.	28
	2.2.4. ¿La caída del precio es algo temporal?	30
III.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	33
	3.1 Pregunta de Investigación	33
	3.2 Objetivo General	33
	3.2.1 Objetivos Específicos.....	33
	3.3. Propuesta	33
	3.3.1 Alternativa a Corto Plazo.....	34
	3.3.2. Alternativa a Largo Plazo.	34
	3.3.3. Propuesta de un producto agrícola alternativo.	35
IV.	PROPUESTA DE ALTERNATIVAS	37
	4.1. Implementación de siembra de Xate	37
	4.2. Certificación FSC	38
	4.2.1. Estándares de Rainforest Alliance.	39
	4.2.2. Procedimiento	40
	4.2.3. Beneficios.....	40
	4.2.4. Aspectos importantes.....	41
V.	PRESENTACION DE RESULTADOS	42
VI.	CONCLUSIONES	46

VII. RECOMENDACIONES.....	48
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	49
IX. ANEXOS.....	50

RESUMEN EJECUTIVO

La industria a nivel mundial, prefiere utilizar el caucho natural en vez del sintético. Esta es una de las razones por la cual existe una fluctuación constante en el precio internacional de esta materia prima. Expertos en el tema consideran que la caída de los precios se debe en gran parte, a una desaceleración de la economía china, ya que este país es el principal consumidor e importador en el mundo. La sobre producción de látex natural en Malasia es otra de las razones. La industria ha tenido que experimentar con otros productos y/o alternativas para mantenerse a flote. En principio, Guatemala ingresó al mercado del hule natural o Látex, con una gran expectativa por sus altos precios. Sin embargo, en los últimos años por las fluctuaciones mencionadas con anterioridad, los productores guatemaltecos se han enfrentado a la problemática de encontrar soluciones que devuelvan la rentabilidad a esta industria.

Con un enfoque hacia una propuesta viable que permita a los productores no perder su inversión inicial, el objetivo del presente es proponer una alternativa ante los bajos precios y la recomendación de un producto alterno.

Se propone como alternativa la certificación otorgada por la FSC (Forest Stewardship Council) o Consejo de Manejo Forestal. La FSC tiene como objetivo no solo maximizar la productividad, sino también el manejo responsable de los bosques del mundo; esto quiere decir que no es una certificación exclusivamente para bosques de hule, sino también de todo tipo.

Esta certificación garantiza que el manejo sostenible de las plantaciones permita implementar prácticas que cumplen con los estándares a nivel internacional, permitiendo así, establecer una finca que sea económica, social y ambientalmente rentable y eficiente. Dentro de las prácticas eficientes se recomienda utilizar el proceso de doble pica. Este consta de una explotación simultánea de dos paneles. Al realizar este proceso de producción, la frecuencia disminuye y por lo tanto, la mano de obra muestra una reducción. Por principio, al mantener una producción

ordenada y controlada, vuelve su operación más rentable. Además, existe una alta demanda a nivel internacional de producto certificado, al cual muchos productores por ignorancia, no conocen los beneficios de su alta demanda y su sobreprecio.

Así mismo, esta investigación recomienda como producto alternativo la siembra, producción y comercialización del Xate por su homogeneidad en el proceso productivo con el del hule y su alta demanda y estabilidad de precio en el mercado internacional.

I. INTRODUCCION

El hule natural es conocido en Guatemala desde la época de los mayas. Utilizaron el hule criollo para la fabricación de esferas, para el famoso juego de pelota. Uno de los interesantes relatos que Cristóbal Colón llevó a Europa, al concluir su segundo viaje a América en 1496, fue el de haber visto que los indígenas practicaban un juego con la pelota que rebotaba, hecha con el líquido lechoso de un árbol. Es posible que hubiese llevado muestras a España, sin embargo, el hule permaneció en el olvido durante tres siglos, apareciendo en sus primeras veces como borrador de lápiz.

El descubrimiento del hule no tuvo usos prácticos inmediatos, principalmente porque no se sabía cómo evitar que el hule se volviera pegajoso en el calor y quebradizo en el frío. El hule natural es un polímero por sus moléculas largas y filiformes, el cual se obtiene a partir de una secreción líquida lechosa de color blanco (látex natural) que mana del tronco de algunas especies vegetales, a través de incisiones o cortaduras hechas sobre la corteza del mismo. Existe en el mundo una enorme variedad de árboles que contiene látex, pero el más significativo es el árbol de la familia euforbiácea, cuyo nombre científico es *Hevea Brasiliensis*.

La comercialización del hule se ve fortalecida en el siglo XIX, cuando se sientan las bases para su uso en la fabricación de miles de artículos, y en grandes cantidades, especialmente en el auge de la industria automovilística, ya que los neumáticos son elaborados con ese material. Durante esta época y a finales de ese siglo, Brasil constituía el único proveedor de hule en el mundo.

Fue en el año de 1899, cuando el Gobierno de Guatemala tuvo noticias de la importancia que revestía el caucho como fuente de riqueza, y con el propósito de lograr nuevos ingresos de divisas, emite una ley en apoyo al

incremento del cultivo y producción de hule, proporcionando terrenos a las personas interesadas. La falta de orientación técnica y especializada, y la precipitación de los productores, provocó que la iniciativa fuera un fracaso, ya que el cultivo que se desarrolló fue el de hule criollo, que crece por millares, en estado silvestre, en todo el mundo, y que difiere completamente en todos los aspectos, al hule del Hevea. Los primeros clones resistentes a enfermedades ingresaron a Guatemala en marzo de 1944 siendo utilizados principalmente en la Finca Experimental La Hulera en Cuyotenango. El apoyo por créditos a largo plazo y algunos incentivos fiscales motivaron su desarrollo entre 1960 y 1979. El primer censo de hule fue realizado en 1965, el cual reveló la existencia de alrededor de 10,000 hectáreas cultivadas con hule natural. Ya para 1980 eran alrededor de 11,500 hectáreas con una producción anual de 10,000 toneladas de hule. A partir de esa década el área sembrada con hule, así como el nivel de producción han aumentado considerablemente.

La industria de hule natural en Guatemala, una esperanza de mercado para algunos nuevos empresarios y un estilo de vida para muchos otros. ¿En común? No importa si alguien se ha dedicado toda su vida (e incluso por generaciones familiares) a la producción de hule natural o si comienza a incursionar en el negocio hace pocos años atrás, lo verdaderamente importante (y hasta cierto punto incierto) es que el mercado a nivel internacional se encuentra con una sobre oferta y precios bajos, la preocupación en algunos niveles para todos los productores guatemaltecos es por igual.

La presente tesis mostrará, dentro de su marco contextual, una breve historia del hule así como una descripción del producto y sus tipos. Desarrollará un breve análisis del mercado a nivel nacional e internacional, con el objetivo, ante los bajos precios de mercado, de mostrar una propuesta viable y eficiente de un producto alternativo para comercializar que

se dé en las mismas condiciones de las plantaciones de hule y no afecte el desarrollo de su producción. Así mismo, propone la certificación FSC para los productores de hule en Guatemala ya que presenta un beneficio económico por su sobre precio y optimización de recursos por medio de control de costos así como la apertura comercial a mercados determinados con alta demanda de producto certificado.

II. MARCOS REFERENCIALES.

2.1 Marco Contextual.

2.1.1. Historia del Hule.

Históricamente y por medio de estudios ambientales realizados, se afirma que un bosque de hule provee cantidades similares de Biomasa a las de una selva virgen. La importancia de esta Biomasa es que el árbol posee cantidades similares en madera, leña y que adicionalmente purifica la atmósfera a través de la captación de carbono y liberación de oxígeno; así como la estabilización del clima, normalización de lluvias y temperaturas en las zonas de cultivo. La fase de crecimiento del árbol de hule es de 7 años, dejando así una vida productiva entre 30 a 35 años.

El hule natural se introdujo a Guatemala en 1,940 por iniciativa del departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica. El apoyo del gobierno guatemalteco logró prosperar de manera dinámica la siembra del hule natural. El apoyo por créditos a largo plazo y algunos incentivos fiscales motivaron su desarrollo entre 1,960 y 1,979. (Anacafé, 2004)

El primer censo de hule realizado en 1,965 reveló la existencia de alrededor de 10,000 hectáreas cultivadas con hule natural. En 1,980 el área cultivada era aún alrededor de 11,500 hectáreas y la producción anual de 10,000 toneladas de hule. A partir de esa década el área sembrada con hule, así como la producción, han aumentado considerablemente teniendo más de 650 productores. (Anacafé, 2004)

En Guatemala existen empresas con el objetivo específico de concentrar látex de campo, y poseen fábricas para la elaboración de producto terminado. Se cuenta con especialidades como el látex doble centrifugado y el cremado de altos sólidos, para aplicaciones específicas.

Aproximadamente, el 70% de la producción mundial de caucho natural se destina como materia prima para la industria de neumáticos y el 7% a la de látex concentrado. Entre los principales usos del látex está la fabricación de objetos delgados (guantes, gorros de baño, globos, etc.), objetos gruesos (juguetes, muñecas, y artículos huecos), hilos elásticos, gomas y adhesivos. Aunque ha habido una competencia creciente de los cauchos de origen sintético obtenido a partir de alcohol y petróleo, por sus propiedades físicas, se prefiere el caucho natural especialmente en la industria productora de neumáticos.

Tabla 1.

Uso del hule natural en productos finales en el Mundo.

Productos	Porcentajes
Neumáticos	67.9%
Aplicaciones de látex	11.0%
Piezas Técnicas (Autos y Trenes)	7.8%
Artículos de calzado	4.8%
Adhesivos	3.2%
Artículos Médicos	1.9%
Gomas y Papelería	0.5%
Varios	2.9%

Fuente: *Cultivo del Hule*; Anacafé. 2004

En Guatemala, a diferencia del mercado mundial, la producción líquido (látex) es muy alta. Con ligeras variaciones anuales, el hule se destina entre un 51-58% en forma de hule sólido, para utilizar en la industria de neumáticos, zapatos, etc.; y un 42-49% en forma de hule líquido (látex) que se utiliza en la industria de objetos delgados, principalmente globos.

Dentro de los beneficios económicos tenemos que alrededor de US\$ 30 millones se captan como divisas para el país por la producción de más de

40,000 toneladas de hule anual en Guatemala. Esta producción representa el 1.1% de la producción nacional agrícola (PIB agrícola) por ingresos del hule natural. (Anacafé, 2004)

Existen alrededor de 540 fincas en todo el país que cultivan hule. El 85% se localiza en la costa sur y el restante 15% en la zona norte: Izabal, Alta Verapaz, Quiché y Petén. El crecimiento del sector hulero en los años 1990-2001 fue, en promedio, un 10% anual y lamentablemente ha desacelerado por su precio de mercado mundial. La caída del precio se debe, en parte, a que, los precios de mercado han decrecido principalmente en países asiáticos, como Malasia, Indonesia, y Singapur; los cuales rigen el precio de mercado guatemalteco. Así mismo, gran parte de la producción guatemalteca se exporta a México, país que ha subido considerablemente su impuesto de importación. (Glenda Lee, 2017)

En los últimos seis años, los precios internacionales del caucho natural cayeron aproximadamente de US\$3.5 a US\$1.40 por kilo. (*Según el boletín informativo de la Gremial de Huleros de Guatemala 2016*). Según expertos en el tema, la caída del precio del caucho se debe mayormente a la desaceleración de la economía china. Ese país es el principal consumidor e importador de caucho natural en el mundo y, como no creció lo proyectado, redujo su demanda de materias primas.

2.1.2 ¿Qué es el Hule?

El hule es un producto que se caracteriza por sus condiciones de flexibilidad y elasticidad, esto como respuesta a las presiones de estiramiento o arqueado al que se puede someter este producto al momento de su extracción del árbol en el cual se produce. Sin embargo, es importante mencionar que existen dos tipos de hule:

- a) Hule natural.
- b) Hule sintético.

2.1.3 Hule Natural.

El hule natural es aquel que proviene del látex extraído de diferentes arboles latifoliados tropicales, que por lo general se les conoce únicamente como arboles de hule. Este tipo de hule cuenta con características muy particulares tales como: Una elasticidad del 750%, una dureza que se encuentra en un rango entre 30 – 100 y una flexibilidad de 4,000 psi.

El hule natural, además, cuenta con una resistencia al desgaste, abrasión al corte progresivo y a la reconformación, buen comportamiento a la compresión, resistencia al agua, flexibilidad a bajas temperaturas, a los alcoholes y solventes oxigenados, entre otras características.

A pesar de poseer una numerosa cantidad de características beneficiosas, también presenta limitaciones de resistencia ambiental tales como al ozono y a la luz del sol y a la vez, limitaciones químicas como bajos niveles de resistencia al aceite, gasolina y a solventes a base de hidrocarburos.

Ventajas y desventajas del hule natural.

- Ventajas.
 - Tolera mayores aplicaciones en la elaboración de productos.
 - Tolera mas carga y aceite sin modificar sus cualidades físicas.
 - Su vulcanización admite mas azufre por lo que requiere menos acelerantes; produciendo una reducción en los costos para este proceso.
 - Posee una mayor resistencia al calentamiento y desgaste.

- Desventajas.
 - No es resistente a los solventes derivados del petróleo.
 - Es cotizado con un precio mas elevado en comparación al de los cauchos sintéticos de uso específico.

2.1.4 Descripción del cultivo de hule natural.

En el caso del hule natural, este proviene de un árbol de hule mejor conocido por su nombre científico como *Hevea Brasiliensis*, el cual es el más explotado en forma industrial. Éste forma parte de la familia de las Euroforbiáceas, originario de las amazonas aunque también se encuentra el Castilla Elástica proveniente de México.

El *Hevea* crece únicamente en ambientes húmedos y calientes en suelos ácidos y bien drenados. Su etapa de crecimiento va desde los 6 a 7 años aproximadamente, es ahí en donde se comienza a extraer el hule natural aunque es importante mencionar que su máximo rendimiento, por lo general, es alcanzado a partir del decimo año. Cada árbol tiene una vida útil promedio (a su máxima capacidad) de entre 25 a 30 años después de su etapa de crecimiento. (Gonzáles Lemus, 2007)

Este tipo de árbol cuenta con características entre 18 a 21 metros de alto, con un crecimiento derecho, hojas oscuras y un tronco rojizo, liso y brillante; debido a la distancia que debe existir entre árbol de aproximadamente 8 metros, logrando así, una capacidad de siembra de 250 a 500 árboles por hectárea. (Gonzáles Lemus, 2007)

Sin embargo, por su propia naturaleza, el hule natural se puede dañar fácilmente por lo que debe ser transformado en hule crudo lo más pronto posible una vez haya sido picado del *Hevea Brasiliensis*. (Gonzáles Lemus, 2007)

Este árbol crece en zonas con precipitación anual promedio de 1600 mm y se adapta a un máximo 4 meses en estación seca; su rango altitudinal va desde 0 hasta 100 msnm. En cuanto a su temperatura, varia de 23 a 33 grados centígrados. El *Hevea* requiere de un sistema de drenaje y suelos profundos para su desarrollo y es una especie que requiere altos niveles de luz solar.

En cuanto a flora, estos árboles tienden a florecer después de las caídas de las hojas principalmente entre los meses de enero a marzo. Sus frutos, por otra parte, se dan principalmente de mayo a septiembre a lo largo de su distribución natural y en cuanto a sus semillas, estas poseen una forma ovoide, ligeramente comprimidas de 18 a 24 mm de largo y de 18 a 20 mm de ancho.

Por otra parte, el periodo óptimo para la recolección de los frutos se encuentra entre los meses de julio a agosto cuando los frutos expulsan las semillas naturalmente y se obtienen aproximadamente un promedio de 737 semillas por árbol.

Al momento de recolectar la semilla, es necesaria trasladarse a un sitio en donde se pueda evitar su desecación y se recomienda sembrarla lo más rápido posible ya que esta pierde rápidamente su viabilidad. La calidad de semillas (utilizando como base un kilogramo) presenta porcentajes de germinación que oscilan entre los 80 y 90% en semillas frescas y no requieren de un tratamiento pre germinativo.

Si bien es cierto, en su mayoría, los cultivos de Hevea es utilizado principalmente para la extracción de hule natural, este también permite extraer madera que es utilizada, principalmente, para la manufactura de muebles, piezas de mobiliario, molduras, parquet y otros productos.

La mayor parte de la producción de hule natural por medio del Hevea es en el sudeste de Asia, con aproximadamente 550 árboles por hectárea. (González Lemus, 2007)

2.1.5. Hule Sintético.

A lo largo de la historia, el ser humano ha experimentado con una serie de productos en búsqueda de un mejor rendimiento, proceso, durabilidad, etc. Y el caso del hule no es la excepción. En Alemania se realizaron los

primeros intentos de sintetizar el hule a partir de derivados del petróleo, por lo que para el año de 1927, químicos alemanes desarrollaron el hule sintético llamado Buna S; a partir de ese año aparecieron también patentes sobre hules sintéticos hechos a partir de tricloroalcanos con polisulfuros alcalinos. Años mas tarde, en 1942, Estados Unidos (impulsado por la industria de la guerra) se interesó en el proceso ya iniciado por los alemanes. Aislados de sus proveedores de hule natural debido a la segunda Guerra Mundial, obligó a los estadounidenses a producir grandes cantidades de este tipo de hule, llevando su producción a 700,000 toneladas para el año 1945. Posteriormente se interesaron en un proceso denominado: vulcanización (Malaysian Rubber Board, 2017).

¿Qué es la Vulcanización del hule? Este es un proceso en donde se unen las cadenas del hule por medio de átomos de azufre, entre mayor sea el numero de uniones por medio de azufre, mas rígido será el hule a obtener y quizá lo mas importante de este proceso, es la obtención de un hule que deja de presentar características indeseables a bajas y altas temperaturas por lo que deja de ser pegajoso y quebradizo a diferencia del hule natural.

2.1.6. Tipos de hules sintéticos más importantes.

- Polibutadieno.

Es una clase de hule sintético que posee propiedades muy semejantes a las del hule natural y se vende como un sustituto de este último. La industria de llantas es la que más emplea este tipo de hule, dejando un espacio de únicamente un 23% de la producción mundial en otros productos.

En el caso de los neumáticos, especialmente en la banda de rodadura, el polibutadieno, es quien provee una alta resistencia al desgaste y

menos resistencia a la rodada que cualquier otro elastómero; por ello el preferido de esta industria.

Sin embargo, este tipo de hule sintético representa un gran problema en la industria al momento de realizar un contacto con un suelo húmedo; por ello, se realiza una mezcla entre este hule y el butadieno-estireno conocido como SBR y hule natural en cantidades variables, dependiendo de los resultados que se desean obtener.

Como ejemplo de lo anteriormente mencionado, se hace una comparación entre las llantas de automóviles para pasajeros, las cuales se fabrican con una mezcla entre butadieno con SBR; a diferencia de neumáticos para camiones los cuales por lo general, están constituidos por una mezcla de polibutadieno con hule natural (González Lemus, 2007).

- Hule Butadieno-estireno (SBR).

Este tipo de hule se puede clasificar en dos tipos: Calientes y fríos, según las temperaturas de polimerización; así mismo se subdividen en bajo, mediano y alto de acuerdo al contenido de sólidos que presenta.

El SBR tiene múltiples aplicaciones dentro de las cuales se pueden mencionar: recubrimiento de cierto papel, recubre las cuerdas en la fabricación de llantas, fabricación de calzado de bajo alfombras, de ligantes para pinturas, para empaques, para recubrimiento de frenos, como separadores de placas en las baterías, entre otras.

Los SBR calientes se polimerizan a 49-66 grados centígrados y se fabrican con un contenido mediano de sólidos; por otra parte, se encuentran los que poseen un alto contenido sólido con un 60% a 70%

en peso que se utilizan para aplicaciones especiales con el fin de obtener plásticos de alta resistencia al impacto. Por último, se encuentran aquellos bajos en contenido de sólido con solo un 27% los cuales se emplean para la fabricación de goma de mascar o chicle como se conoce en algunos países (González Lemus, 2007).

- Hule butadieno-acrilonitrilo.

Este hule sintético se define como un copolímero de butadieno con estireno. Dentro de sus aplicaciones se puede mencionar: saturante de papel, para acabados textiles y pieles, adhesivos, ligantes de fibras no tejidas y para la preparación de espumas resistentes al aceite (comúnmente utilizado para la producción de lubricantes de uso pesado) (González Lemus, 2007).

- Neoprenos.

Son hules sintéticos que se obtienen a partir de polimerizar el cloropreno, este se fabrica reaccionando el butadieno con cloro y tratando el producto de la reacción potasa cáustica. Para obtener un producto de alta resistencia y elevada estabilidad mecánica/química para adhesivos, recubrimientos, saturantes, entre otros; es necesario copolimerizarlo con ácido metacrílico usando como emulsificante al alcohol polivinílico (González Lemus, 2007).

- Hule Butilo.

Principalmente utilizado para las cámaras de aire de las llantas gracias a su gran resistencia a la abrasión, a la ruptura, al calor, su envejecimiento y su baja permeabilidad al aire. Este hule sintético es un copolímero de isobuteno con pequeñas cantidades (entre 2-3%) de isopreno. Gracias a

sus características, en Estados Unidos este tipo de hule se emplea en un 75% en la industria llantera (González Lemus, 2007).

- Polisopreno cis-1,4.

Este producto surge de la polimerización del isopreno. La importancia de este hule sintético es su parecido o lo más cercano que puede elaborarse al hule natural extraído de la *Hevea brasillensis* (árbol de hule); puesto que el hule natural posee cerca de un 85% de polisopreno cis-1,4. Esto último permite que sea un gran sustituto del hule natural y es principalmente aplicado en la industria automovilística (González Lemus, 2007).

- Elastómero etileno-propileno.

El EPR se obtiene copolimerizando el etileno con propileno y su consumo en Estados Unidos es tan grande que posee el tercer lugar en importancia entre hules sintéticos. Se utiliza en la industria llantera, principalmente, para las cámaras de aire de los neumáticos así como la antigua “cara blanca” de los mismos.

Es importante mencionar que también es utilizado en la industria automotriz para la fabricación de mangueras, bandas y cintas selladoras para puertas. Sin embargo, el 75% de este hule se utiliza principalmente para hacer cubiertas de alambre, cables, polímeros modificados, tachados aditivos de aceites y algunos elastómeros plásticos.

Dentro de las principales ventajas de este hule es su alta resistencia a condiciones de interperie ya que no es afectado por ozono, es ligero y fácil de instalar, y puede ser utilizado como sobre materiales sensibles al calor (González Lemus, 2007).

2.1.7. Clones.

El cultivo presenta una serie de clones que son de tomar en consideración al momento de incurrir en esta industria.

El clon denominado FX 3864, es originario de Brasil. Posee una ramificación escasa, con poco follaje y ramas hacia arriba. Es el clon de mejor comportamiento, inclusive en una zona cafetera poco adecuada para la producción de este cultivo.

En el caso del IAN 873, es muy vigoroso y muestra poco la deficiencia de magnesio, produce un látex estable, con un contenido seco aproximado de 31.5% de caucho. El RRIM 600 es originario de Malasia e inicia una sangría a los 5.5 años, sin embargo a pesar de poseer una excelente y rápida producción, presenta niveles altos de sensibilidad con respecto al viento por lo que su vida productiva puede reducirse a únicamente 25 años.

El GT 1 es originario de Java, Gondang Tapen. Presenta características de crecimiento rápido y una producción precoz a diferencia de los otros clones o inclusive el Hevea natural; así mismo muestra un tiempo de vida aproximado de 30 años para su explotación. En el caso del PB 260, también originario de Malasia, produce niveles de látex estable, teniendo en cuenta que en promedio posee un 34.9% de caucho seco durante la producción aunque únicamente puede ser sembrado en áreas de escape. (González Lemus, 2007)

2.1.8 Tierra, cultivo y procesos.

2.1.8.1 Campos de Cultivo.

Para su óptima producción, los campos de cultivo deben poseer características esenciales que van desde las características del terreno o

suelo hasta el clima en el que se deben encontrar estas tierras. Desde una preparación del suelo hasta una siembra correcta del cultivo.

2.1.8.2 Características del suelo.

Para el óptimo desarrollo del cultivo de hule, se deben tener en cuenta requerimientos mínimos en las propiedades del suelo. En la parte de textura, debe ser media o franca, soportando las franco-arenosas y los suelos franco-arcillosos; una textura ideal en la propiedad de la textura es un suelo suave, poroso y profundo.

Aunque no parece ser un factor influyente, el color de la tierra es importante ya que sirve como indicadores para conocer el estado del suelo. En el caso de los cultivos de Hevea debe ser de preferencia un color oscuro, ya que muestra un indicador de materia orgánica mientras que un color gris o azulado puede mostrar problemas de drenaje, lo cual es un indicador no deseado si se está en busca de un cultivo como los árboles de hule que requieren un suelo con altos niveles de drenaje.

La topografía del suelo es de gran interés; los cultivos de hule pueden desarrollarse en su total normalidad en terrenos que posean una pendiente moderada a alta y con accidentes geográficos. A pesar de que el cultivo puede desarrollarse en este tipo de terrenos, es de tomar a consideración el costo económico que puede representar la extracción en terrenos de estas características por lo que se recomienda una siembra en curva de nivel cuando la pendiente sobrepasa el 5% y evitar, en medida de lo posible, pendientes que sobrepasen el 25%.

2.1.8.3 Adecuación del suelo.

Si el suelo a utilizar presenta las condiciones o requerimientos mínimos en sus propiedades, se puede plantear una posible adecuación del suelo para obtener los mayores beneficios posibles del mismo.

Inicia desde la etapa del desmonte, en donde se procede a realizar una recolección de escombros. La utilización de maquinaria como una podadora entre otras es muy útil para eliminar aquellas partes que presenten altos niveles de pasto y rastrojo. Así mismo, es necesario cortar los arbustos y árboles que ya se encuentren en el terreno; además es necesario separar y recolectar los troncos y ramas para ser evacuados del suelo. Se debe tomar en consideración la no utilización de quema bajo ninguna circunstancia, ya que esto puede generar problemas al suelo y un peligro de incendio forestal.

De ser necesario, se debe pensar en una nivelación del terreno con maquinaria de tal forma que se pueda contar con pendientes suaves y lo mas plano posible para canales de drenaje más eficientes.

2.1.8.4 Manejo de Cultivo.

Una de las recomendaciones más importantes de expertos en el área es la de realizar un manejo estricto del cultivo desde su plantación. Se recomienda trazar un plano que permita un cultivo de 510 árboles de hule por hectárea, ya que está comprobado que el crecimiento presenta mejores rendimientos y sobre todo cumple con la distancia que debe poseer entre arboles de aproximadamente 8 metros.

En los terrenos previamente analizados y seleccionados, es necesario realizar hoyos que posean una característica de 40 cm x 40 cm x 40 cm; así

mismo durante épocas de lluvia se deben sembrar las plántulas debidamente protegidas con una bolsa y como ya fue mencionado anteriormente, al momento de proceder a sembrar el caucho, es necesario utilizar rocas fosfóricas para ayudar al cultivo, desde su concepción, al enraizamiento y a la vez, proveerá niveles de fosforo a la planta.

A partir de la siembra y durante los seis meses siguientes, es necesario realizar constantes métodos de fertilización y se recomienda proceder a obtener pruebas de los nutrientes que el árbol presente a partir del sexto año de tal forma que, en caso de ser necesario, se apliquen dosis de fertilización con el objetivo de compensar la falta de nutrientes presentados en los análisis.

Un trabajo que es fundamental durante la etapa de crecimiento del cultivo es la realización de poda y la practica denominada: deschuponada. La poda se recomienda cuando el árbol muestre un crecimiento mínimo de 2.5 metros de altura, mientras que la practica deschuponada se refiere a la extracción de brotes que desarrollen el patrón y no el injerto, así como el evitar la formación de ramas; dicho proceso deberá realizarse en un tiempo aproximado de cada 8 a 15 días en los primeros meses y luego, cuando presente un crecimiento a lo largo del año únicamente una vez al mes. Para los siguientes años, se recomienda realizarlo cada 2 meses y a partir del cuarto año en adelante se considera que ya no es necesaria la utilización de esta práctica.

2.1.8.5. Proceso.

Para la obtención de la materia prima de hule, es necesario realizar un proceso en un orden específico. Como primer paso se debe realizar la recepción del coagulo, en donde los coágulos recolectados se llevaran a la planta de procesamiento. (Gonzáles Lemus, 2007)

Una vez llevados a la planta de proceso, se procede a realizar una granulación bajo agua con el triturador de martillos y los gránulos obtenidos se mezclan con agua, dejando a un lado las impurezas de la materia. El siguiente paso consiste en un sistema de crepado en donde los gránulos son triturados en una maquina que consiste de dos cilindros con ranuras que giran en sentido contrario y con diferentes niveles de rotación, rasgando bajo lluvia continua de agua los coágulos, formando así una lamina de 3 milímetros de espesor aproximadamente.

La lamina que se obtiene en la etapa anterior, pasa nuevamente por un sistema de triturador equipada con rejillas de calibre mediano; este es un proceso que se realiza mediante corrientes de agua para garantizar el paso de gránulos para su secado.

La etapa del proceso de secado, es quizá, la más delicada de toda la producción, esto debido a que es aquí en donde se lleva hacia contenidos de humedad mínimos exigidos por la industria a nivel mundial. Actualmente existen diferentes tipos de secadores como: continuos de pantalla, semi-continuos de cajón y semi-continuos de carretilla. (González Lemus, 2007)

La fuente de energía para estos secadores puede ser eléctrica o inclusive con briquetas de carbón; acorde a una producción de los primeros cinco años, se considera necesario contar con un secador con una capacidad aproximada de 6 carros alimentadores, tomando como base que cada uno puede cargar con 1,500 kilos de hule granulado. Así mismo, se consideran necesarios 24 carros alimentadores para que el proceso de la obtención de la materia se pueda dar de forma constante e ininterrumpida. Una vez superada la etapa de los primeros cinco años de explotación del cultivo, se debe tomar en consideración aumentar la cantidad de secadores para mantener niveles de eficiencia en la productividad.

2.2 Marco Teórico.

2.2.1. Industria del hule a nivel mundial.

A partir del descubrimiento de la vulcanización y el crecimiento en la industria automovilística e innovación en las mismas, da lugar a un desarrollo creciente de cultivo del árbol del caucho en el mundo proporcionando así, grandes extensiones de tierras sembradas entre 1900 y 1910 en el sudeste asiático; desde entonces la industria de neumáticos ha sido la principal fuerza impulsora de caucho con una participación del 67%. (Azabache, 2012)

Por otra parte, dentro de los usos se encuentra el látex con una participación del 11% el cual se divide en diferentes integrantes con un uso principalmente para la fabricación de guantes y preservativos.

Según datos publicados por la International Rubber Study Group, la producción de hule natural para el año 2016¹ fue de 3377 (en miles de toneladas) como se aprecia en la tabla 1; y un consumo aproximado de 3144 (en miles de toneladas) para la misma fecha como se puede apreciar en la tabla numero 2.

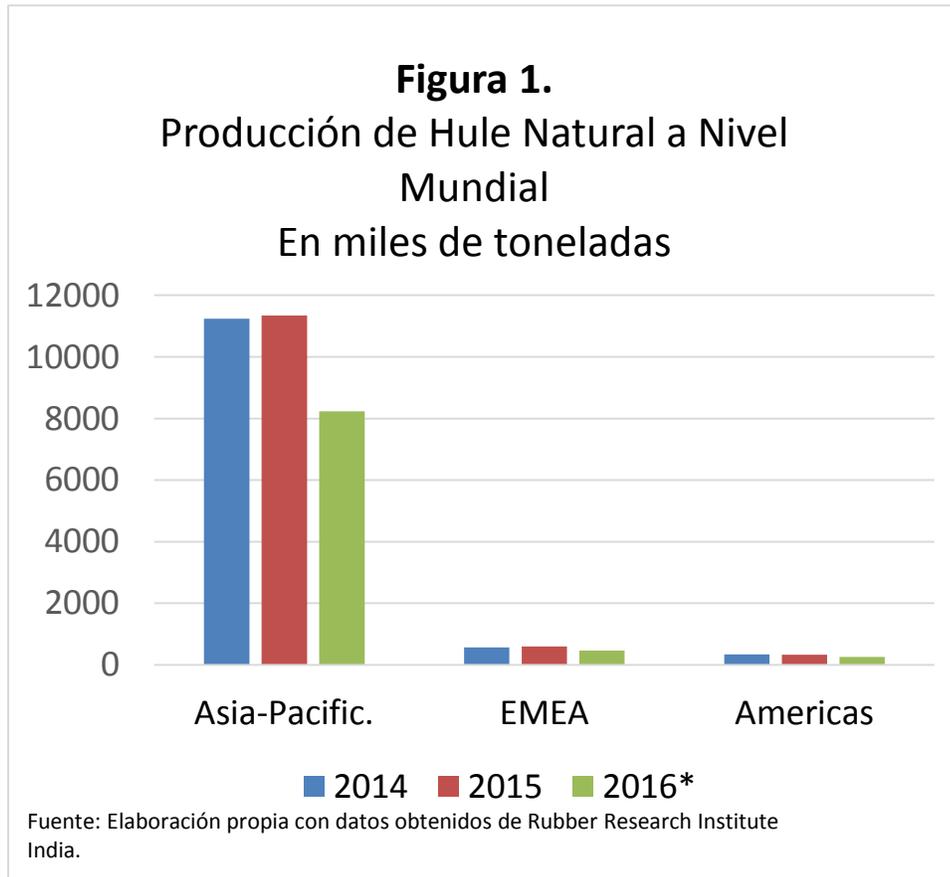
Tabla 2.

Producción de Hule Natural a Nivel Mundial.

	2014	2015	2016*
Asia-Pacific.	11242	11345	8235
EMEA	564	596	459
Americas	335	334	257
Total	12141	12275	8951

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Rubber Research Institute India.

¹ Información hasta el tercer trimestre del año 2016. Rubberstudy.com.



Al observar detenidamente la figura 1, se puede observar como el principal productor (por continente) para Hule Natural son los países ubicados en Asia, dominando en gran porcentaje la producción a comparación de los países americanos.

Esto nos da una pequeña muestra de cómo se distribuye la producción mundial del hule natural, sin embargo es necesario observar la producción para el hule sintético (Ver tabla 3).

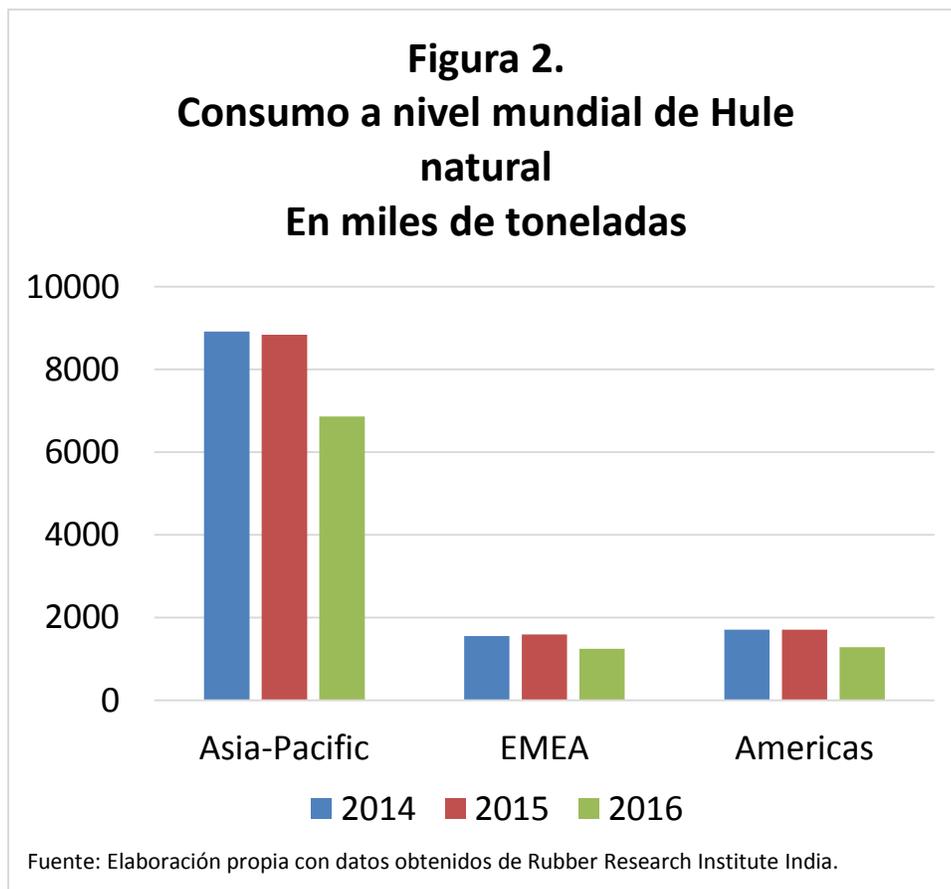
Tabla 3.

Consumo a Nivel Mundial de Hule Natural. (En miles de toneladas).

	2014	2015	2016
Asia-Pacific	8916	8841	6863
EMEA	1553	1597	1252
Americas	1712	1709	1287
Total	12181	12147	9402

**Año 2016 hasta Q3.*

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Rubber Research Institute India..



En la tabla 2 y figura 2, se puede expresar el consumo de hule natural a nivel mundial. Al observar y hacer una comparación entre la producción y el consumo de hule natural, se puede apreciar un déficit significativo para el año 2014 de -39 toneladas, lo cual permite concluir que la oferta no fue suficiente para la demanda de ese año; sin embargo para el año 2015 la situación es completamente diferente y al observar los datos mostrados en las tablas 1 y 3, se puede concluir que existió una oferta superior a lo que fue la demanda a nivel mundial, con un superávit en oferta de aproximadamente 128 toneladas.

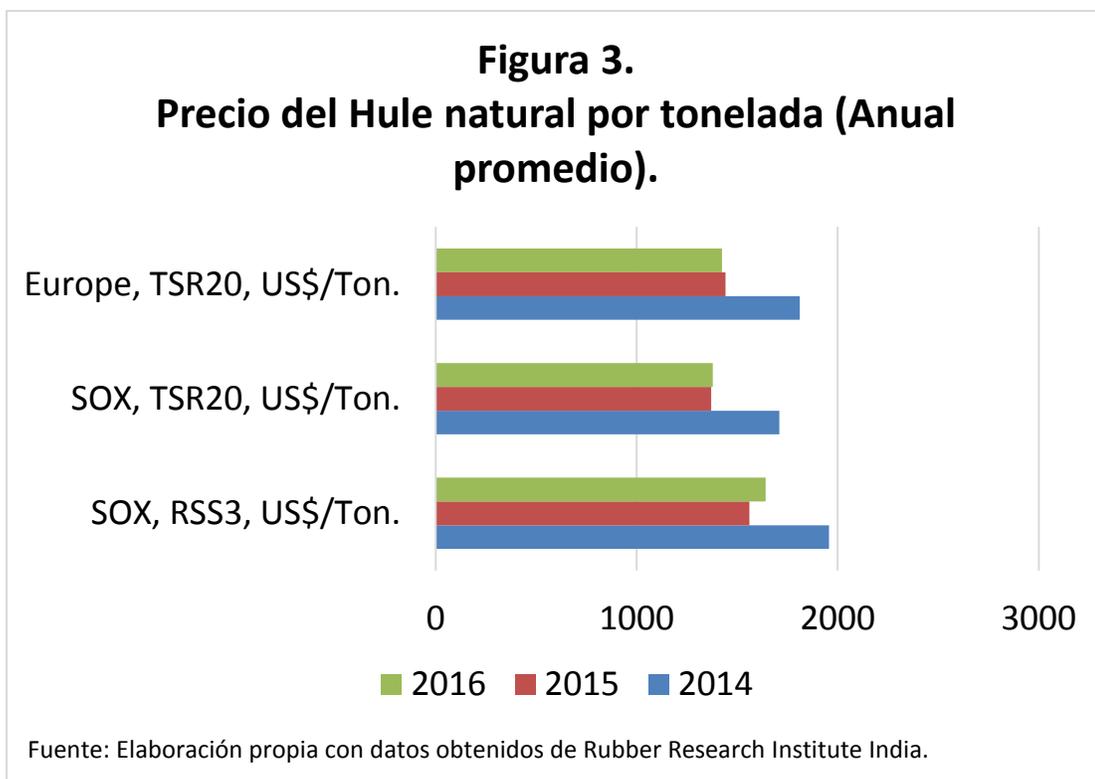
Tabla 3.

Precio del hule natural promedio por año. (Por tonelada).

	2014	2015	2016
SOX, RSS3, US\$/Ton.	1957	1560	1641
SOX, TSR20, US\$/Ton.	1710	1370	1378
Europe, TSR20, US\$/Ton.	1811	1442	1424

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Rubber Research Institute India..

Al analizar detenidamente la tabla 3, se puede apreciar como cada uno de los diferentes precios (en promedio de forma anual) han sufrido una caída drástica entre los años 2014 y 2015, sin embargo es fácil apreciar una recuperación (de manera lenta) en los precios para el año 2016.



De manera más simple, se aprecia la información en la Figura 3 en donde claramente se puede determinar la caída de precios a partir del año 2015 con una lenta recuperación para el 2016 en el precio del hule natural a nivel mundial, tomando en cuenta un precio promedio utilizando la data a nivel trimestral y por tonelada.

2.2.2. ¿Por qué la caída en los precios del hule?

Se ha realizado un análisis de cada una de las tablas y Figuras presentadas, sin embargo en ellas no se puede determinar la razón o la caída del precio en estas materias y mucho menos el porque es el hule sintético el que sufre mayores consecuencias. A lo largo del mundo, existen muchas especulaciones del porque sobre este fenómeno que se ha presentado en los últimos años, pues es necesario recordar que el precio para el hule durante el año 2011 era mayor a \$4 por kilo mientras que actualmente oscila poco más de \$1.

Para Hernán Hernández Peñaloza (Vanguardia, 2014), directivo de la Confederación Colombiana de Caucheros, la caída en el precio del caucho se debe a que tanto el petróleo como el hule natural son considerados como polímeros en el mercado internacional; por ello, los derivados del petróleo sustituyen el hule natural al encontrarse más económicos en el mercado exterior, llevando a las grandes industrias consumidoras de esta materia prima volcándose hacia este consumo.

Teniendo en mente esto, es posible resolver de manera parcial la incógnita del porque el precio del hule sintético ha sufrido una caída mayor sin presentar niveles de recuperación y es que, se debe recordar que en el capítulo 2.1.4.1. se hace mención a que se utilizan derivados del petróleo para realizar hule sintético y, ante una caída drástica en el precio del barril, es natural que el precio del hule se viniera abajo y siga sin presentar niveles de estabilización.

Para Rocío Ralda, directora ejecutiva de una de las compañías exportadoras más grandes del país (Ralda, 2015), la caída de los precios se debe a una desaceleración de la economía china, ya que este país es el principal consumidor e importador en el mundo. En su caso, menciona que han adoptado medidas drásticas para eliminar costos de producción como el extraer el hule de los arboles cada cinco días y no cada tres a como se hace normalmente, aplicar químicos y pesticidas únicamente cuando sea necesario, entre otras.

“Estamos al límite. Apenas cubrimos los costos. Hace cinco años, el precio de referencia en la Bolsa de Singapur era de US\$5 por kilo y, en julio pasado, de US\$1.40. Hemos tenido que volvernos más eficientes” – mencionó la empresaria guatemalteca al responder la

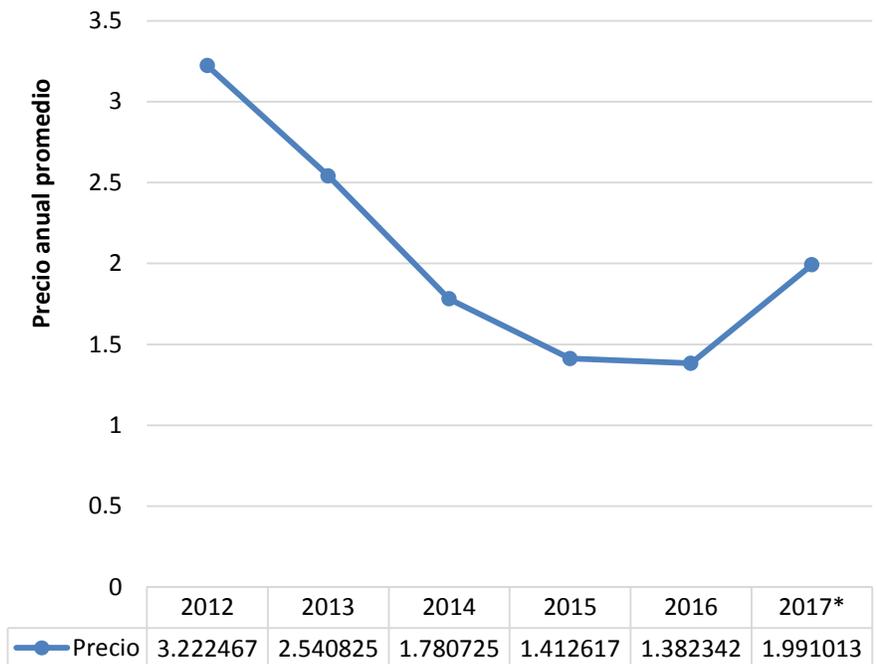
pregunta de cuánto tiempo más podrá la industria nacional sobrevivir la crisis.

En conclusión para este punto, el precio pareciera ser afectado por diversas situaciones. Mientras unos creen fielmente que es un efecto que no ha sido controlado por el gobierno del país en el que se encuentran, otros hacen mención a la economía china quien presenta niveles de desaceleración. Al realizar un análisis de este tipo de reportajes junto con las tablas y figuras elaboradas, se aprecia la verdadera preocupación que existe en el mercado del hule a nivel internacional.

2.2.3. El mercado de la industria del hule actualmente en Guatemala.

En Guatemala el mercado de hule natural o látex generó una gran expectativa en el país por sus altos precios y era considerado como un producto de gran potencial. En los últimos años, el mercado a nivel mundial sufrió una caída significativa en su precio, afectando en iguales proporciones a los empresarios guatemaltecos quienes, muchos de ellos, se encontraban a la espera de que las cosechas generaran la primera producción.

**Figura 4.
Precio Anual Promedio del Hule
Natural
Años 2012-2017**



*Año 2017 a la fecha.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Rubber Research Institute India.

En la figura 4, se puede apreciar la manera abrupta en la caída de los precios a nivel mundial, tomando en cuenta que para el año 2017 aún se tiene un preámbulo únicamente con los datos a la fecha pero que, según lo esperado, el precio podría mantenerse en niveles similares a 2015 y 2016.

“La caída del precio del hule a nivel mundial se debe a dos grandes problemas; el primero es debido a la sobre producción en los últimos años en países como Malasia, la segunda es un criterio propio en base a lo presentado por otras fincas y es que, estas contaban con un almacenamiento muy elevado, por lo que ante mayor oferta, el

precio disminuye. Es un principio básico de la economía” (Sandoval, 2017)

En Guatemala, la producción de hule supone un 1% de la producción a nivel mundial, trabajada en un aproximado de 150 mil hectáreas. A pesar de ello, la industria guatemalteca es muy pequeña en comparación a otros países de América Latina.

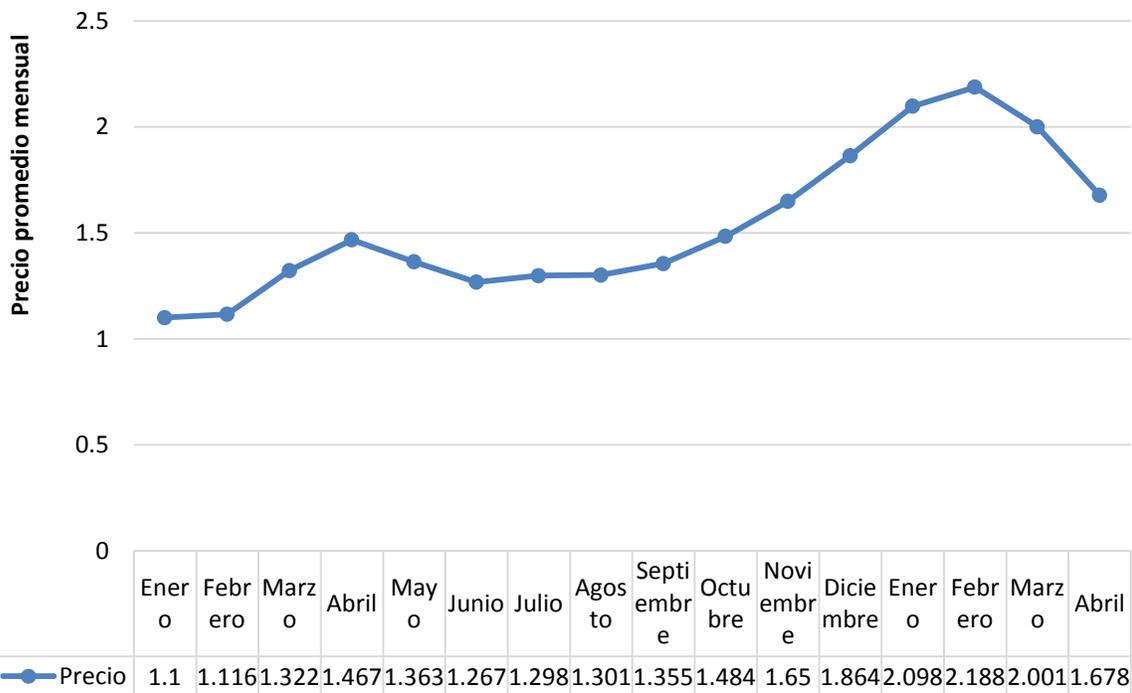
Actualmente, Guatemala produce más de 95 mil toneladas de látex de las cuáles un gran porcentaje es para exportación a países como México, Colombia, Perú, Estados Unidos, Chile y como un nuevo mercado, Alemania. (AgroAtitlan, 2017)

2.2.4. ¿La caída del precio es algo temporal?

Al observar nuevamente la gráfica 4, se puede apreciar que en los últimos años únicamente se tiene una caída, que en términos simples, va de mal en peor. Expertos en el tema consideran que la baja en el precio no es para largo plazo y que, por el contrario, la situación mejorará a partir de este año por diversos factores.

Uno de los factores principales, a nivel nacional, es la reducción en el almacenamiento de hule natural que poseían algunas de las fincas o productores, lo que generará una disminución en la oferta a nivel nacional. Sin embargo, los factores más significativos son a nivel internacional y aunque en el continente asiático se incrementó la producción, para este año se espera una reducción que sea lo suficiente para bajar en gran escala la oferta a nivel mundial. (Glenda Lee, 2017)

**Figura 5.
Precio Promedio Mensual Hule Natural**



*Precio promedio mensual desde año 2016 a la fecha.

**Precio por kilogramo de hule natural.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Rubber Research Institute India..

En la figura 5, se puede apreciar el precio promedio mensual para el hule natural en los últimos 15 meses, es decir, el año 2016 completo y para el año 2017 únicamente los meses en curso, llegando hasta los últimos días del mes de abril. A simple vista, podemos observar como el precio para este año presenta mejores niveles a comparación del año pasado. Haciendo una comparación entre el mes de abril de 2016 y abril de 2017, para este último muestra un crecimiento de más de US\$ 0.20 con respecto a 2016 y aunque, pareciera que el precio seguirá a la baja, se espera que ya no alcance un nivel tan bajo como lo era para enero y febrero de 2016.

“El precio es afectado cada 5 o 6 años. Por lo general y en mi experiencia, puedo decir que se presenta una baja cada 3 años aproximadamente y se mantiene en los mismos niveles por 3 años para luego experimentar un alza. Sin embargo, esta no es la peor crisis en la historia, los niveles de 1998 fueron mucho peores.”- (Sandoval, 2017)

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

3.1 Pregunta de Investigación.

Ante la problemática de los precios en el mercado del hule a nivel mundial ¿Existe alguna alternativa para productores guatemaltecos que permita mantener la rentabilidad en su cultivo?

3.2 Objetivo General.

Proponer una alternativa ante los bajos precios que presenta la venta de hule, enfocándonos en analizar una propuesta viable para no perder la inversión ya realizada y como una alternativa adicional un cultivo de un producto sustituto que se daría bajo las mismas condiciones naturales que presenta el hule, sin alterar la etapa de producción que mantiene su cultivo.

3.2.1 Objetivos Específicos.

1. Conocer el comportamiento del mercado actual del hule para tener un panorama general en la industria de fabricación de materia prima.
2. Presentar una solución a corto y largo plazo ante la problemática que padecen los productores de Hule por los bajos precios de mercado.
3. Proponer un producto alternativo a la materia ya producida de tal forma que el empresario maximice sus rendimientos.

3.3. Propuesta.

Al evaluar el tratamiento necesario para la producción de bosques de Hule, es sencillo notar que el mayor costo que se presenta es el de mano de obra. La caída del precio es una realidad en la actualidad (2017) y algunos empresarios guatemaltecos han aplicado una serie de medidas de

“contención” para afrontar la actual crisis. Esta incluye el despido temporal de personal con el objetivo de reducir el costo de mano de obra.

3.3.1 Alternativa a Corto Plazo.

En el corto plazo, se recomienda utilizar un proceso de doble pica. Consta de una explotación simultánea de dos paneles. Al realizar este proceso de producción, la frecuencia disminuye y por lo tanto, la mano de obra muestra una reducción; es importante mencionar que actualmente en Guatemala se paga por hora trabajada y no con un salario mensual como en muchas otras industrias.

El proceso de explotación de doble pica podrá ser utilizado únicamente en producciones que no rebasen los 800 kilogramos por hectárea, por lo que es importante mencionar que esta solución posiblemente no podrá ser aplicada a todas las fincas de arboles de hule.

3.3.2. Alternativa a Largo Plazo.

A largo plazo, se toma en cuenta una alternativa que ya ha sido previamente aplicada por pocos empresarios de Hule en el país.

La alternativa a tomar en consideración es la certificación otorgada por el Forest Stewardship Council (FSC por sus siglas en inglés) o Consejo de Manejo Forestal, como se le conoce en el idioma español; esta es una organización independiente, no gubernamental, sin fines de lucro que tiene como objetivo el promover un manejo responsable de los bosques del mundo.

Recordando, nuevamente, el objetivo principal de este trabajo de tesis; esta alternativa fue tomada en consideración ya que en la actualidad, el producto

látex que posee una certificación, se cotiza 0.02 centavos de dólar adicionales al precio de mercado. Es importante mencionar que, actualmente la capacidad de producción en Guatemala (tomando en cuenta que ya se encuentran cuatro fincas certificadas y 2 más pendientes de obtener la certificación) no alcanza para cubrir la demanda de países como Malasia y Alemania, quienes son los principales demandantes de este producto certificado.

Las operaciones de manejo forestal que cumplen con los principios y criterios de los estándares ambientales, económicos y sociales del Forest Stewardship Council® (FSC®) son elegibles para certificación. Las operaciones candidatas para certificación son sometidas a una evaluación detallada en campo, que incluye insumos de todas las partes interesadas, inventarios de especies, revisiones del plan de manejo e inspecciones forestales. La certificación de manejo forestal es válida por cinco años, sujeta a la aprobación exitosa de auditorías anuales.

Hoy por hoy, únicamente se envía látex certificado hacia Alemania, esto debido a los costos de traslado. Los costos de envío hacia Alemania son menores que hacia Malasia y ya que no se posee la capacidad de producción necesaria para cubrir la demanda internacional, se toma en consideración los costos y se elige el país destino que sea de mayor beneficio para los empresarios de la industria nacional. (Glenda Lee, 2017)

3.3.3. Propuesta de un producto agrícola alternativo.

A lo largo del periodo de vida de empresarios que se dedican a la producción de látex, estos han intentado diversificar sus gama de productos utilizando los terrenos que ya se poseen en la actualidad, es decir sin incurrir en una inversión que represente deshacerse de las tierras en las que se cultiva el hule.

Ante esto, se han probado diversos productos agrícolas como por ejemplo la piña, la flor de izote, el café, limón, entre otras. Sin embargo, los productores hacen referencia a un producto que ha sido, quizá, el que más se acomoda a las condiciones en las que se da el hule, además de generar buenos niveles de rentabilidad; este producto se conoce como Xate.

IV. PROPUESTA DE ALTERNATIVAS

4.1. Implementación de siembra de Xate.

La palabra “xate” hace referencia a tres tipos de especies de palma dentro de las cuales se encuentran, por su nombre científico, *Chamadorea elegans* (xate hembra), *Chamadorea oblongata* (xate macho) y *Chamadorea erumpens* (cambray).

Este tipo de palma crece en condiciones de sombra bajo un bosque latifoliado, muy similar a las condiciones que presenta un terreno en el que se ha cultivado un bosque de *Hevea brasiliensis*. Sus hojas son utilizadas, en su gran mayoría, para productos ornamentales o en términos simples, arreglos florales; y en gran parte, la producción guatemalteca se exporta hacia Estados Unidos, Holanda y Alemania.

La principal zona de extracción se encuentra en las áreas de uso múltiple de la Reserva de la Biosfera Maya, ubicada en el departamento de Petén, hacia el norte del país. El proceso de extracción o de cosecha, se realiza (principalmente) durante los meses de marzo a junio (durante la época seca) y aunque es durante estos meses en donde se realiza la mayor parte de la recolección, el xate es un fruto que se extrae durante todo el año.

Para su venta, se busca agrupar una cantidad de 100 unidades de hojas, que posean características lo más cercanas posibles a una longitud de 20 a 50 centímetros. Las hojas no deben presentar manchas, malformaciones o cualquier otro tipo de daños físicos, puesto que serán rechazadas al momento de ser enviadas a los países demandantes de estas hojas debido a que para el producto final es importante una imagen limpia, clara y agradable para cualquier arreglo ornamental.

A pesar de que muestra ser un producto prometedor para una alternativa ante los bajos precios del látex, se debe tomar en consideración que su producción comienza a partir de los tres años de edad y produce, en promedio, de 10 a 12 hojas nuevas por año, por lo que se estima un aproximado de 50 a 100 hojas por planta durante su ciclo vital (puede ser cosechada entre tres a cuatro veces por año).

4.2. Certificación FSC.

¿Qué es la certificación FSC? Es un proceso de evaluación por un tercero o también llamado acreditador FSC, que busca el cumplimiento de estándares en el manejo sostenible. Por el momento, esta herramienta es voluntaria y de mercado, que tiene como objetivo el maximizar la productividad y garantizar la sostenibilidad de las plantaciones además de permitir el exportar un producto con los estándares de calidad más altos posibles.

El FSC tiene como objetivo no solo maximizar la productividad, sino también el manejo responsable de los bosques del mundo; esto quiere decir que no es una certificación exclusivamente para bosques de hule, sino también de todo tipo. (Forest Stewardship Council, 2017)

Esta certificación garantiza que el manejo sostenible de las plantaciones permita implementar prácticas que cumplen con los estándares a nivel internacional, permitiendo así, establecer una finca que sea económica, social y ambientalmente rentable y eficiente. (Glenda Lee, 2017)

El proceso de certificación es realizado por un tercero y trae como resultado un certificado denominado “buen manejo de plantaciones”, permitiendo así el acceso a la utilización de logos de FSC y dependiendo de la certificadora

a utilizar, logos como el de Rainforest Alliance, entre otros. (Forest Stewardship Council)

Actualmente existen tres empresas certificadores a nivel latinoamericano, sin embargo se recomienda utilizar a Rainforest Alliance; a pesar de que los estándares de la FSC son los mismos a nivel mundial, este permite una estructura más eficiente que a su vez genera el acceso a utilizar el sello de “Rainforest Alliance aproved”, el cual agrega un valor adicional al producto de exportación.

4.2.1. Estándares de Rainforest Alliance.

Los estándares se basan directamente en los principios y criterios de FSC para el manejo forestal, los cuales a su vez, presentan indicadores genéricos específicos para cada criterio. (Rainforest Alliance, 2012) Los estándares son:

1. Observación de las Leyes y los Principios del FSC.
2. Derechos y Responsabilidades de Tenencia y Uso.
3. Derechos de los Pueblos Indígenas.
4. Relaciones Comunales y Derechos de los Trabajadores.
5. Beneficios del Bosque.
6. Impacto Ambiental.
7. Plan de Manejo.
8. Monitoreo y Evaluación.
9. Mantenimiento de Bosques con Alto Valor de Conservación.
10. Plantaciones.

4.2.2. Procedimiento

Inicia con el cumplimiento de los estándares de la FSC, quien a su vez controla su sello y aprueba a certificadores; los cuales son evaluados de manera anual y constante.

Una vez la FSC aprueba al certificador, este puede proceder a iniciar un desempeño como evaluador de los estándares o principios requeridos. Estas empresas deberán evaluar a todas aquellas fincas que deseen certificarse 5 años de forma periódica, con una visita anual a empresas que poseen la certificación.

Finalmente, las empresas certificadas deberán cumplir en todo momento con cada uno de los principios, esto permitirá que pueda ofrecer un látex certificado y con los sellos correspondientes en sus productos.

4.2.3. Beneficios.

- Mejora de la imagen pública y relaciones.
- Búsqueda de acceso a mercados especializados (en el caso de Guatemala se puede mencionar Alemania y Malasia).
- Practicas en manejo de plantaciones ajustados a los principios de sostenibilidad internacional.
- Control y monitoreo detallado del manejo y producción de las plantaciones bajo un sistema modelo.
- Reducción de costos bajo en esquema de grupo.
- Beneficios ambientales y sociales.
- Mejora de precios en el mercado internacional.

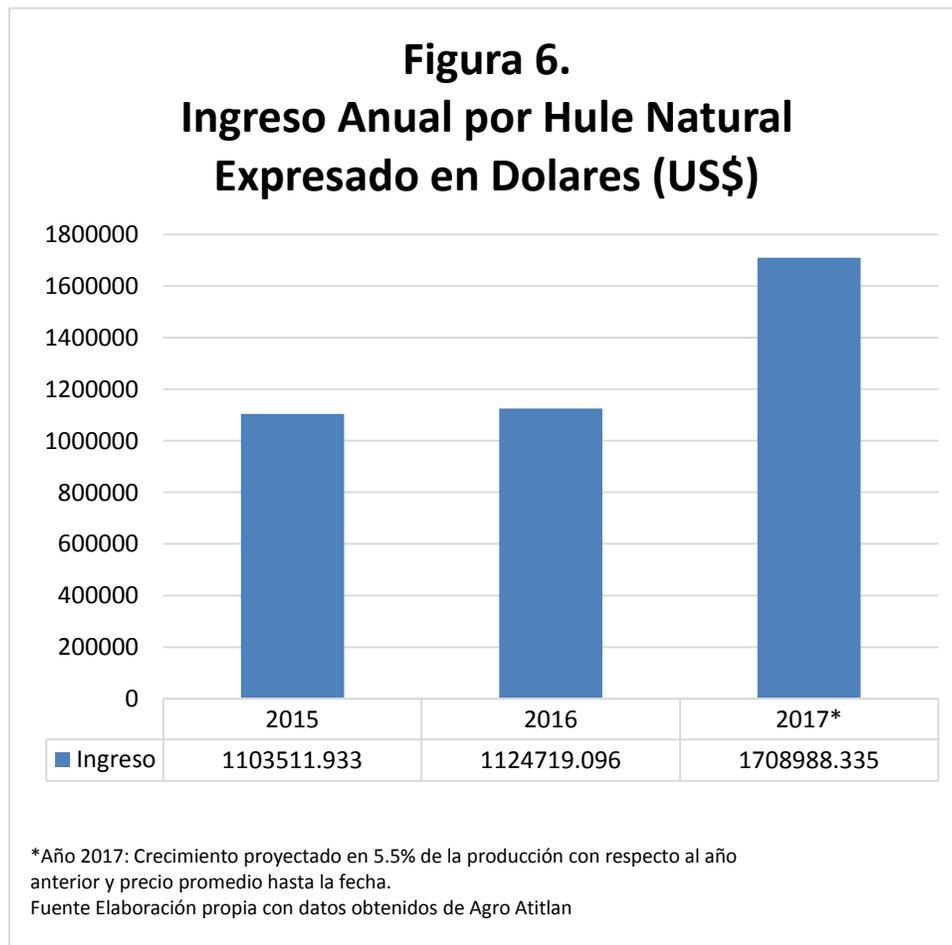
4.2.4. Aspectos importantes.

Las empresas certificadoras, Rainforest Alliance para ejemplo práctico, deberá garantizar que la materia prima utilizada permanece claramente identificable y separados por grupo. Por otra parte, deberá garantizar que se mantienen registros completos y actualizados para especificar el periodo de almacenamiento de todos los registros como compra y venta, formación, resúmenes de producción, aprobación de las marcas registradas entre otros.

La empresa certificada deberá mantener niveles de capacitación constante y de manera actualizada para todo el personal involucrado en la extracción/producción de látex. Por último, de manera anual, se estarán realizando visitas para evaluar el cumplimiento de cada uno de los principios.

V. PRESENTACION DE RESULTADOS.

Los resultados a presentar se encuentran basados a la producción realizada únicamente por Finca Panamá. Actualmente, la finca posee un área de cultivo de 659.56 hectáreas, de las cuales, 395.73 (60% del área total) se encuentran en producción, mientras que 263.82 (40% del total del área) se encuentran aún en etapa de crecimiento.

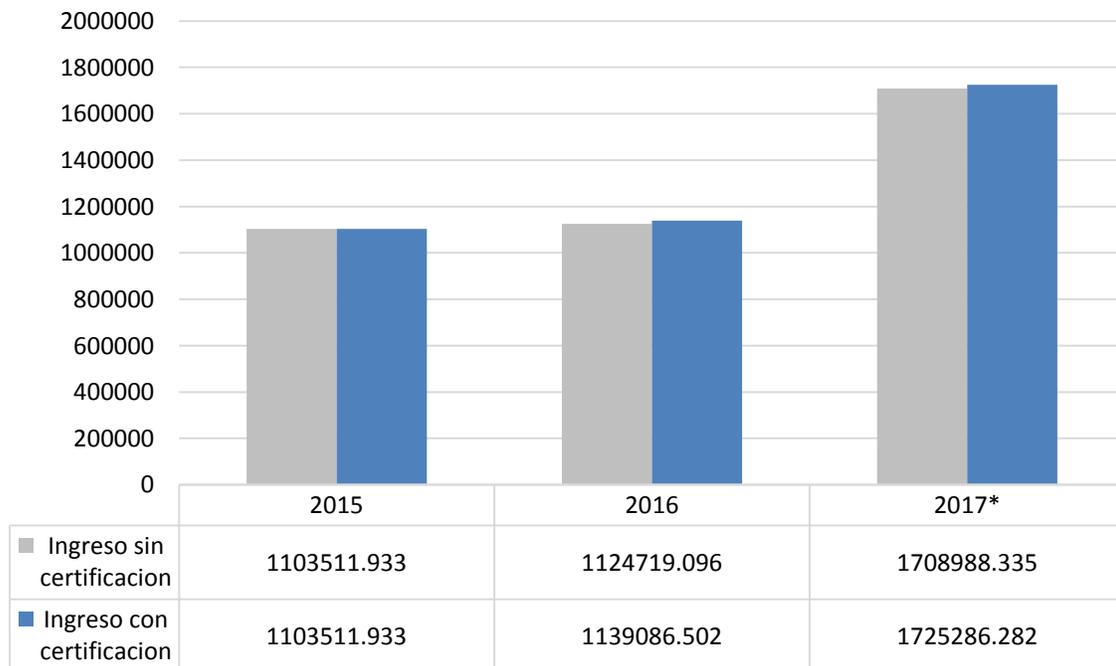


La figura 6 muestra el ingreso anual en concepto de hule natural no certificado. En ésta, se puede observar un ligero incremento en la comparación del año 2015 y 2016; Esto debido a un aumento en el ingreso. En cuanto al año 2017, si bien es cierto, se muestra un crecimiento en mayor proporción, lo representado no es real. Es importante mencionar que, para lo anterior los datos se basan en proyección estimada de un 5.5%

más en la producción en comparación al 2016 y una maximización de sus costos de producción al bajar sus costos de mano de obra. Por otra parte, el precio utilizado para calcular el ingreso del año 2017 es únicamente un promedio de los primeros meses del año.

En la siguiente figura se podrá observar los ingresos de Finca Panamá en concepto de hule natural sin certificación en comparación al certificado. La diferencia entre ambas figuras pareciera no encontrarse a simple vista, sin embargo, los precios utilizados en esta presentan una cantidad adicional de US \$.0.02 al precio de mercado.

Figura 7.
Comparación Ingreso Anual de Hule NO
Certificado y Hule Certificado
Expresado en Dolares (US\$)



*Año 2016 y 2017 con sobre precio de US\$ 0.02 adicionales al precio de mercado por certificación

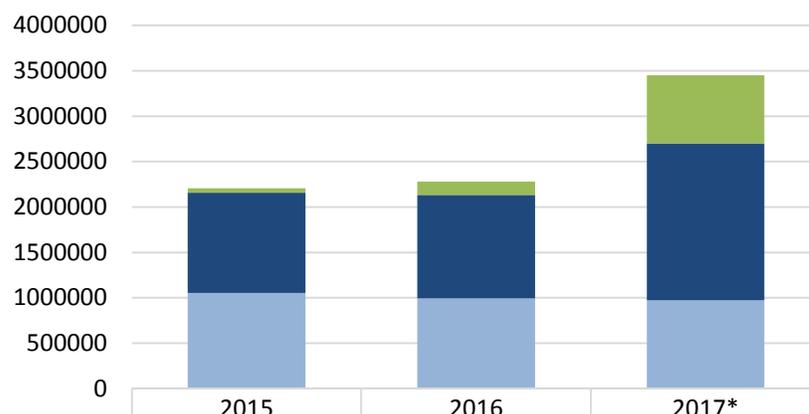
**Año 2017: Crecimiento proyectado en 5.5% de la producción con respecto al año anterior y precio promedio hasta la fecha.

Fuente Elaboración propia con datos obtenidos de Agro Atitlan.

Podemos observar que en el año 2015 el ingreso fue el mismo. Esto debido a que para este año, Finca Panamá, no contaba con una certificación. Para el año 2016 (momento de la certificación) se puede notar un ligero incremento en los ingresos debido al sobreprecio por ser materia prima certificada. Es importante mencionar que para el año 2016 se comienza a enviar producto al mercado Europeo, siendo esto una gran ventaja al poseer una certificación.

Nuevamente en el año 2017 se toma en cuenta los mismos factores que para la Figura 6, con la diferencia de que el precio tomado a consideración es la sumatoria del precio de mercado más el sobreprecio correspondiente a US \$.0.02. A pesar de que el 2017 es una proyección, se puede concluir que se muestran resultados alentadores para este año.

Figura 8.
Costos Totales, Ingresos Totales y
Beneficio por Hule Certificado
Expresado en Dolares (US\$)



*Año 2017: Disminución de costos proyectado por Finca Panama.

**Ingresos totales calculados con total de producción y precio anual promedio de mercado con sobreprecio para el año 2016 y 2017 por certificación.

*** Tipo de cambio de referencia Q.7.42

Fuente Elaboración propia con datos obtenidos de Agro Atitlan.

Para efectos de la investigación no se puede hablar de resultados sin hacer un análisis de costos e ingresos. Actualmente, como se ha mencionado, la industria ha sufrido consecuencias derivado de los precios en el mercado a nivel mundial. El objetivo de la certificación no es únicamente obtener un sobre precio, ya que como se muestra en las gráficas anteriores, el cambio en los ingresos pareciera ser no significativo.

Con la figura 8 se pretende mostrar un aumento en el beneficio. Observando este gráfico, se muestra a simple vista un incremento significativo de más de un 100%. Esto se logra gracias a que, por requisitos de la certificación, se obtiene un mejor control de los costos, principalmente en el costo más importante en el proceso de producción: mano de obra. Prueba de ello, es que al comparar ambos años, se obtuvo una reducción del 7% de los costos totales; permitiendo así que, a pesar de no contar con un aumento significativo en los ingresos totales, los beneficios para Finca Panamá en el año 2016 aumentaron.

Así mismo, para el año 2017 (utilizando los mismos factores de análisis anteriormente mencionados) se muestra un incremento en el beneficio aún más significativo. ¿Cómo es esto posible? Por la certificación, derivado de los controles mensuales que se exigen, la finca en mención proyecta una reducción del 2% en sus costos totales con respecto a los meses en mención al año anterior (enero a abril). En este caso los ingresos también muestran un aumento del 5.5% en comparación al año previo; mostrando así una proyección de un incremento en el beneficio esperado.

VI. CONCLUSIONES.

1. Según la investigación y el análisis realizado, se concluye que el comportamiento del mercado del hule:
 - a. A nivel internacional, según expertos en el gremio, para este año se espera una reducción de producción en el continente asiático, considerando ser suficiente para bajar, a gran escala, la oferta a nivel mundial. Esto aumentaría el precio de mercado.
 - b. El precio a nivel mundial se debe a dos grandes efectos; el primero es debido a la sobreproducción en los últimos años en países asiáticos como Malasia. La segunda, en base al mercado guatemalteco, es que muchos productores han almacenado producción por los bajos precios internacionales, y esto ha generado una sobre oferta; por consiguiente, el precio disminuye. Éste constituye un principio básico de la economía.

2. En el corto plazo, se recomienda utilizar un proceso de doble pica. Consta de una explotación simultánea de dos paneles. Al realizar este proceso de producción, la frecuencia disminuye y por lo tanto, la mano de obra muestra una reducción la cual minimiza el costo mas significativo.

3. En el largo plazo, la certificación FSC garantiza que el manejo sostenible de las plantaciones permita implementar prácticas que cumplen con los estándares internacionales, permitiendo así, establecer una finca que sea económica, social y ambientalmente rentable y eficiente. Por sus requisitos, se obtiene un mejor control de costos.
 - a. En un principio, la certificación pareciera ser únicamente una propuesta para cumplir con estándares en manejo forestal, sin

embargo al practicar un buen manejo, se incrementa la productividad por lo que se logra una disminución en los costos.

- b. El proceso de certificación es realizado por un tercero y trae como resultado un certificado denominado “Buen manejo de plantaciones”, permitiendo así, el acceso a la utilización de logos FSC; por ende, acceso a mercados determinados con alta demanda y obtener un sobre precio.
4. Existen diversos productos alternos que pueden ser cosechados en condiciones similares a las de un bosque de hule, sin embargo acorde a uno de los productores con más experiencia en producción alterna, el xate (en la actualidad) es una de las mejores alternativas. Entre sus razones principales como producto alterno, se puede mencionar que el cultivo del Xate no consume nutrientes específicos del árbol de hule, así como que su promedio de cosecha es entre tres y cuatro veces al año.

VII. RECOMENDACIONES.

1. Una vez superada la etapa de los primeros cinco años de explotación del cultivo, se debe tomar en consideración aumentar la cantidad de secadores para mantener niveles de eficiencia en la productividad.
2. En el corto plazo, se recomienda utilizar un proceso de “doble pica”. Este consta de una explotación simultánea de dos paneles. Al realizar este proceso de producción, la frecuencia disminuye y por lo tanto, reduce la mano de obra.
3. Es importante tomar en consideración que al momento de escoger un producto alternativo, este puede ser para producir únicamente en áreas en donde el árbol de hule se encuentre en etapa de crecimiento.
4. Tomar en consideración realizar un estudio de carácter agrónomo para escoger el producto que mejor se adecue a las condiciones actuales de la tierra.
5. De escoger la propuesta de la certificación, es necesario tomar en consideración realizar los trámites correspondientes lo más pronto posible; Esto debido a los cambios aprobados en el año 2017 por parte de la junta directiva de FSC, quienes realizarán un control más estricto y detallado para el año 2018.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

- AgroAtitlan. (2017). *Costos de Producción por Hectarea de Hule Natural*. Matriz Excel, Producción , Guatemala .
- Anacafé. (Julio de 2004). Cultivo del Hule . *Cultivo del Hule* . Guatemala , Guatemala .
- Azabache, L. (2012). Proyecto de factibilidad para la producción de caucho natural. Bogota, Colombia.
- Forest Stewardship Council . (s.f.). *Become Certified*. Recuperado el 2017, de FSC Forest For All Forever: <https://ic.fsc.org/en/for-business/business-benefits/becoming-fsc-certified>
- Forest Stewardship Council. (2017). *Certificación FSC de Manejo Forestal y Cadena de Custodia*. Presentación , Guatemala .
- González Lemus, O. (Noviembre de 2007). Auditoria Interna de una Empresa Productora de Hule Látex. Guatemala Ciudad, Guatemala .
- Grupo Introsa . (s.f.). *Precio INTROSA*. Recuperado el 2017, de Grupo Introsa: <http://www.grupointrosa.com/index.php/es/precios-es/precios-introsa-es>
- Malaysian Rubber Board. (s.f.). *General History of Rubber*. Recuperado el 2017, de Official Portal Malaysian Rubber Board: <http://www.lgm.gov.my/general/rrim70yrs.aspx>
- Rainforest Alliance. (2012). *Adenda a los Estándares Interinos de Rainforest Alliance para la Certificación del Manejo de Caucho Natural (Vols. 04-12)*. Guatemala , Guatemala.
- Rainforest Alliance. (2014). *Estándres Interinos de Rainforest Alliance para Evaluaciones de Manejo Forestal en Guatemala (Vols. 12-14)*. Guatemala , Guatemala.
- Ralda, R. (2015). Una medida extrema seria detener la producción.
- Rubber Research Institute of India. (s.f.). *Natural Rubber: Agromanagement and Crop Processing*. Recuperado el 2017, de Rubber Board : <http://rubberboard.org.in/Publication.asp?Id=61>
- Rubber Research Institute of Sri Lanka . (2017). *Statistics*. Obtenido de Rubber Research Institute of Sri Lanka: http://www.rri.lk/sub_pags/statistics.html
- Sandoval, B. (2017). Producto del Hule . (J. F. Ulloa, Entrevistador)
- Singapur Stock Exchange. (s.f.). *Data Weekly Rubber TSR20*. Obtenido de SICOM Rubber: http://www.sgx.com/wps/portal/sgxweb/home/products/derivatives/commodities/rubber/sicom-rubber/data_statistics
- Vanguardia . (2014). La caída del petróleo arrastró el precio del caucho natural .

IX. ANEXOS.

A. Glosario.

Abrasión: Acción de quitar o arrancar algo mediante fricción.

Alcalino: El adjetivo **alcalino** se emplea para calificar a aquello que dispone de **álcali**. Un álcali, por otra parte, es un **hidróxido de tipo metálico** que actúa como **base** fuerte y que presenta una gran solubilidad al estar en el agua.

Biomasa: Cantidad de productos obtenidos por fotosíntesis, susceptibles de ser transformados en combustible útil para el hombre y expresada en unidades de superficie y de volumen.

Caída de precio: Disminución en el Valor de la Propiedad causado por una acción pública (como una regulación de planificación) que crea resultados negativos.

Caucho: Sustancia elástica, impermeable y resistente que se obtiene a partir del jugo lechoso de ciertas plantas tropicales; se emplea en la fabricación de neumáticos, tuberías aislantes, etc.

Copolímero: Es una macromolécula compuesta por dos o más monómeros o unidades repetitivas distintas, que se pueden unir de diferentes formas por medio de enlaces químicos. Los monómeros pueden distribuirse de forma aleatoria o periódica.

Desecación: Acción y resultado de desecar o desecarse, en especial un terreno o que estaba húmedo. Operación que consiste en eliminar el agua de las plantas para conservarlas en herbarios.

Doble Pica: Proceso de producción que consta de una explotación simultánea de dos paneles.

Elasticidad: Propiedad de un cuerpo sólido para recuperar su forma cuando cesa la fuerza que la altera.

Elastómero: Son aquellos tipos de compuestos que incluyen no metales en su composición y que muestran un comportamiento elástico. El término, que

proviene de polímero elástico, es a veces intercambiable con el término goma, que es más adecuado para referirse a vulcanizados.

EMEA: Territorios que comprenden Medio Oriente, Europa y África.

Emulsificante: Es una sustancia que ayuda en la mezcla de dos sustancias que normalmente son poco miscibles o difíciles de mezclar. De esta manera, al añadir este emulsionante, se consigue formar una emulsión.

Fertilización: Se designa al proceso a través del cual se preparará a la tierra añadiéndole diversas sustancias que tienen el objetivo de hacerla más fértil y útil a la hora de la siembra y la plantación de semillas.

FSC: El Consejo de Administración Forestal, más conocido por sus siglas en inglés FSC, es una organización no gubernamental de acreditación y certificación con sede en Bonn, Alemania.

Germinación: Es el proceso mediante el cual la semilla pasa de un estado de reposo o latencia a un estado de actividad. La germinación es un proceso que debe tener lugar en el momento y lugar determinado.

Gránulos: Partícula dispersa en una suspensión.

Intemperie: Ambiente atmosférico considerado como variaciones e inclemencias del tiempo que afectan a los lugares o cosas no cubiertos o protegidos.

Látex: Jugo que circula por los vasos de algunos vegetales, que se coagula en contacto con el aire y del que, en determinados casos, pueden obtenerse sustancias de aplicación industrial, como caucho, gomas ogutapercha.

Latifoliados: Comunidad de árboles propio de los climas cálidos y húmedos, templados y fríos; éstos bosques se caracterizan por la presencia de especies de las familias y géneros del tipo Angiospermas; es decir, árboles de hoja ancha como caoba, cedro, hormigo, granadillo, barba de jolote, redondo, nogal, maria, pochote, etc.

Ovoide: Que tiene forma de huevo.

Pica de Hule: Proceso de sustraer la esencia o materia prima para producir látex natural.

Plántulas: estadio del desarrollo del esporófito que comienza cuando la semilla rompe su dormancia y germina, y termina cuando el esporofito desarrolla sus primeras hojas no cotiledonares maduras, es decir funcionales.

Polibutadieno: Es un elastómero o caucho sintético que se obtiene mediante la polimerización de 1,3-Butadieno. La molécula de butadieno puede polimerizar de tres maneras diferentes, originando tres isómeros llamados cis, trans y vinilo.

Polímero: Son macromoléculas (generalmente orgánicas) formadas por la unión mediante enlaces covalentes de una o más unidades simples llamadas monómeros.

Polisulfuros: Son sales que contienen aniones lineales del tipo S_n^{2-} . Se forman por ataque del anión sulfuro sobre el azufre elemental (S_8) o por oxidación de sulfuros uniéndose de esta manera dos átomos de azufre.

Rainforest Alliance: Es una organización no gubernamental internacional que trabaja para conservar la biodiversidad y asegurar medios de vida sostenibles.

Rastrojo: Campo o terreno después de segar la mies y antes de recibir una nueva cosecha.

Sintético: Que se obtiene mediante síntesis. Cosa compleja que resulta de reunir distintos elementos que estaban dispersos o separados organizándolos y relacionándolos.

Vulcanización: Es un proceso mediante el cual se calienta el caucho crudo en presencia de azufre, con el fin de volverlo más duro y resistente al frío.

Xate: Es el nombre común de tres especies de palma de porte pequeño (*Chamadorea elegans*, xate hembra; *Chamadorea oblongata*, xate macho y *Chamadorea erumpens*, cambray) que crecen en condiciones de sombra bajo el bosque latifoliado. Sus hojas son recolectadas y exportadas a Estados Unidos, Holanda y Alemania, donde se utilizan en la industria ornamental para la confección de arreglos florales.

B. Análisis Financiero de una finca productora de Hule

		Información	
Descripciones		31/12/2015	
1	Producción Kg. Secos	675,463	
2	Ventas Kg. Secos	680,016	
3	Precio de venta Kg. Seco	Q	9.18
4	Costo Variable Kg. Seco	Q	5.06
5	-Contribución Unitaria (PEU)	4.12	
6	-Margen de Contribución % (PEQ)	45%	
7	Ingresos (Quetzales)	Q	6,242,002
8	Costo Variables (Quetzales)	Q	3,416,771
	Materia Prima (químicos y materiales)	Q	321,880
	Mano de obra	Q	3,094,891
	Gastos venta (flete a las fábricas)	Q	-
9	Contribución Total del cultivo	Q	2,825,231
10	Costos Fijos del cultivo (Quetzales)	Q	1,555,063
11	Ganancia o Pérdida	Q	1,270,168
12	Depreciacion y Agotamiento	Q	1,076,002
13	Ingresos por ventas de producción Xate	Q	629,658
14	UTILIDAD	Q	2,975,828
15	Hectáreas en producción	241	
16	Kilos Secos por hectárea	2,801	
17	Ingresos por Hectárea	Q	28,495
18	Costo Variable por Hectárea	Q	14,169
19	Costo Fijo por Hectárea	Q	6,449
20	Costo Total Por Hectárea	Q	20,617

Resumen

Hectáreas en producción		241
Kilos Secos por hectárea		2,801
Producción Kilos secos		675,463
Venta Kilos secos		680,016
Costo Variable por Kilo seco	Q	5.06
Costo Total de Mano de obra por Kg. Seco	Q	4.58
Costo Mano Producción por Kilo seco	Q	0.71
Costo Mano cosecha por Kilo seco	Q	3.44
Costo Mano Procesado Kg seco	Q	0.44
Costo Total Químicos y materiales x Kg. Seco		
	Q	0.48
Costo Fertilización por Kilo seco	Q	0.20
Costo Fungicida por Kilo seco	Q	0.02
Costo Herbicidas e Insecticida por Kilo seco	Q	0.00
Costo Otros quimicos por Kilo seco	Q	0.03
Costo Materiales por Kilo seco	Q	0.23
Costo Flete por kg. Seco	Q	-
Precio de Venta por Kilo seco	Q	9.18
Costo Total por Kg. Seco	Q	7.36

Mano de Obra

	Q	3,094,890.64
Producción	Q	477,928.74
Cosecha	Q	2,322,108.35
Procesado	Q	294,853.55

Materia Prima (químicos y materiales)

	Q	321,880.21
-Materiales	Q	155,934.82
-Fertilizantes	Q	134,516.36
-Herbicidas	Q	1,696.94
-Fungicidas	Q	12,517.20
-Insecticidas	Q	37.26
-Químicos	Q	17,177.63

