



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y
TECNOLÓGICAS DE LA AGROINDUSTRIA Y LA AGRICULTURA
MUNDIAL

INNOVACIONES PARA LA PRODUCCION DE HULE (*Hevea
brasiliensis*) Y CERTIFICACIÓN ISO 9000 PARA UNA
BENEFICIADORA DE HULE EN LA REGIÓN DEL PAPALOAPAN

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO
DE MAESTRO EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

PRESENTA

LUIS AMAYA QUIROZ



DIRECCION GENERAL ACADÉMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES



Chapingo, Mexico, Mayo de 2017

**Innovaciones para la producción de hule (*Hevea brasiliensis*) y
certificación ISO 9000 para una beneficiadora de hule en la
región del Papaloapan.**

Tesis realizada por **Luis Amaya Quiroz**, bajo la dirección del Comité Asesor
indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener
el grado de:

MAESTRO EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

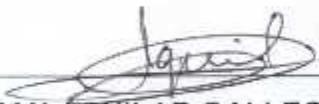
DIRECTOR: _____


DR. JORGE AGUILAR ÁVILA

ASESOR: _____


DR. VINICIO HORACIO SANTOYO CORTÉS

ASESOR: _____


DR. NORMAN ÁGUILAR GALLEGOS

DEDICATORIAS

Esta tesis está dedicada especialmente a mi familia: en primer lugar a mi esposa Joaquina y a mis hijos Paola y Gael, este es un logro también de ustedes y para que sea una inspiración para que realicemos nuevos proyectos de vida.

A mis Padres: Sofía Quiroz Sanchez y Antonio Amaya Garcia por enseñarme que para obtener resultados se requiere de sacrificios y esfuerzos.

A mis hermanas y hermanos: Nabor, Sonia, Soledad, Magdalena, Maria Esther, Donato y Roberta, aunque nos separan las distancias saben que siempre nos unirá nuestra fraternidad de hermanos.

Un agradecimiento especial a mí hermana Magdalena y mí cuñado Margarito por todo el apoyo brindado durante el tiempo que duraron mis estudios de maestría.

A mis compañeros de clase: Yazmin, Violeta, Jimena, Armando, Israel, Mario, Benjamín, por los conocimientos y experiencias compartidas, gracias y éxito para todos

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la vida que me regaló, las oportunidades y por todo lo que me ha dado.

A la Universidad Autónoma de Chapingo y al Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) por permitirme ser parte de la maestría en Estrategia Agroempresarial.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada para la realización de mi maestría.

A los integrantes de la plantilla de profesores del CIESTAAM por impartir cursos de alto nivel para aplicarlos en la vida profesional.

Al Dr. Jorge Aguilar Ávila por la paciencia y sus acertados comentarios para la dirección de la presente tesis.

Al Dr. Vinicio Horacio Santoyo Cortés por la capacidad para compartir conocimientos y las sugerencias para mejorar el presente documento.

Al Dr. Norman Aguilar Gallegos por las sugerencias para la elaboración de la presente tesis.

DATOS BIOGRÁFICOS



Datos personales

Nombre: Luis Amaya Quiroz

Fecha de nacimiento: 19 de agosto de 1975

CURP: AAQL750819HOCMRS09

Profesión: Ing. En Planeación y Manejo de los Recursos Naturales
Renovables

Cédula profesional: 5712301

Desarrollo académico

Preparatoria: Preparatoria Agrícola Universidad Autónoma Chapingo

Licenciatura: Universidad Autónoma Chapingo

RESUMEN GENERAL Y ABSTRACT

INNOVACIONES PARA LA PRODUCCION DE HULE (*Hevea brasiliensis*) Y CERTIFICACIÓN ISO 9000 PARA UNA BENEFICIADORA DE HULE EN LA REGIÓN DEL PAPALOAPAN

Amaya Quiroz Luis¹ Aguilar Ávila Jorge²

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue identificar la problemática de tres agroindustrias beneficiadoras de hule que recibieron asistencia técnica de un equipo de extensión en la región del Papaloapan, México. El problema principal detectado es que el hule producido no cumple con los atributos de hule técnicamente especificado TSR 20. Se destacan dos causas del problema principal: la reducida adopción de innovaciones por parte de los agricultores que son proveedores de materia prima y, por otra parte, la ausencia de mecanismos de control de calidad en las agroindustrias. A partir de encuestas aplicadas a los heveacultores se calculó su Índice de Adopción de Innovaciones (INAI), con lo cual se encontró que sus niveles de adopción son bajos. Así mismo, los niveles de adopción de los agricultores que recibieron asistencia técnica por parte de un equipo de extensión fueron superiores en comparación con aquellos quienes no la recibieron. Por otra parte, se diseñó un proyecto para que una agroindustria procesadora de hule obtenga la certificación ISO 9001: 2008 para la producción de hule técnicamente especificado TSR 20. El proyecto requiere que la agroindustria incluya en su organigrama un departamento de calidad con un gerente, la construcción y equipamiento de un laboratorio de control de calidad y, ser certificada por parte de una empresa especializada. La certificación permitirá a la agroindustria negociar mejores precios de venta, por lo cual los indicadores de la evaluación financiera son positivos. Se concluye que la producción de hule técnicamente especificado TSR 20 requiere que en el corto plazo los agricultores apliquen innovaciones clave enfocadas al manejo post cosecha y aplicación de estimulantes, pues la entrega de materia prima de calidad a la agroindustria es clave para que ésta pueda incursionar en mercados más lucrativos, lo cual podría beneficiar a los heveacultores.

Palabras clave: extensión agrícola, adopción de innovaciones, control de calidad, heveacultores.

ABSTRACT

The objective of this research was to identify the problems of three rubber processing agro industries that received technical assistance from an extension team at the Papaloapan region, Mexico. The main problem identified is that the produced rubber does not satisfy the TSR 20 technically specified rubber attributes. The two reasons of the main problem were highlighted: on the one hand, the reduced adoption of innovations by the farmers who are suppliers of raw material and, on the other hand, the absence of quality control mechanisms in the agro industries. From the surveys applied to the rubber producers, their Index of Adoption of Innovations (INAI) was calculated. This index showed that their levels of adoption were low. Likewise, the adoption levels of farmers who received technical assistance from the extension team were higher than those who did not receive it. Additionally, a project was designed for a rubber processing agroindustry to obtain the ISO 9001: 2008 certification, in order to produce rubber which be technically specified TSR 20. The project requires that the agroindustry includes in its organization chart a quality department with a manager, the construction and equipment of a quality control laboratory and, be certified by a specialized company. The certification will allow the agroindustry to negotiate better sales prices, so that the indicators of the financial evaluation are positive. It is concluded that the technically specified rubber TSR 20 production requires that in the short-term farmers apply key innovations focused on post-harvest management, and application of stimulants, since the delivery of quality raw material to the agroindustry is key for it to venture into more profitable markets, which could also benefit rubber producers.

Keywords: agricultural extension, adoption of innovations, quality control, rubber producers.

¹ Tesista

² Director

INDICE

DEDICATORIAS	3
AGRADECIMIENTOS	4
DATOS BIOGRÁFICOS	5
RESUMEN GENERAL Y ABSTRACT	6
INDICE	7
LISTA DE CUADROS	12
LISTA DE FIGURAS	14
LISTA DE APÉNDICES	15
LISTA DE ABREVIATURAS USADAS	16
1 INTRODUCCION	18
1.1 Antecedentes	18
1.2 Justificación	21
1.3 Pregunta General	22
1.3.1 Preguntas Particulares	22
1.4 Objetivos	22
1.4.1 Objetivo general	22
1.4.2 Objetivos particulares	23
1.5 Hipótesis	23
2 REVISIÓN DE LITERATURA	25
2.1 Red de valor	25
2.2 Innovación	26
2.3 Calidad	27

2.3.1	Comparaciones de las teorías de calidad.	30
2.4	Sistemas de gestión de la calidad	30
2.5	Tipos de Normas ISO	31
2.6	Beneficios de ISO 9000.	32
2.7	Evaluación de proyectos de inversión.....	32
3	MARCO DE REFERENCIA	34
3.1	Contexto mundial del cultivo del hule	34
3.1.1	Superficies establecidas.....	34
3.1.2	Producción Mundial.....	35
3.1.3	Exportaciones	37
3.1.4	Importaciones.....	38
3.2	Contexto nacional del cultivo del hule.....	40
3.2.1	Producción de hule en México	40
3.2.2	Producción de hule en Oaxaca	40
3.2.3	Producción anual y estacionalidad.....	41
3.3	Tipos de hule natural.	42
3.4	Hule técnicamente especificado.	42
4	METODOLOGIA.....	44
4.1	Universo de estudio.	44
4.1.1	Localización geográfica.....	44
4.1.2	Selección de empresas estudiadas.....	44
4.1.3	Selección de heveacultores estudiados.	45
4.2	Red de valor	45
4.3	Análisis de la innovación.....	46

4.4	Proyecto.....	46
5	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
5.1	Análisis de la red de valor.....	48
5.1.1	Descripción de las empresas tractoras.	48
5.1.2	Red de valor y posicionamiento de tres beneficiadoras de Oaxaca.	50
5.1.3	Clientes	53
5.1.4	Complementadores.....	56
5.1.5	Proveedores.....	58
5.1.6	Competidores.....	59
5.2	Productores de hule natural.....	62
5.2.1	Relación comercial con las empresas beneficiadoras.....	62
5.2.2	Complementadores de productores de hule natural.....	62
5.2.3	Proveedores de los productores de hule natural.....	63
5.2.4	Competidores de los productores.....	65
5.3	Servicios de extensionismo en gestión de la innovación.	65
5.3.1	Niveles de profesionalización de los equipos AGI.....	66
5.3.2	Índice de adopción de innovaciones (INAI).	67
5.3.3	Tasa de adopción de innovaciones (TAI).	70
5.3.4	Brecha de oportunidad para la promoción de la innovación.....	72
5.3.5	Impacto en los rendimientos.	74
5.3.6	Innovaciones para establecer plantaciones	75
5.3.7	Innovaciones para manejo de plantaciones en desarrollo.....	77
5.3.8	Periodos adecuados para las innovaciones.	79

5.4 Proyecto para la certificación ISO 9001 para una empresa beneficiadora.....	81
5.4.1 Justificación de la idea de inversión.....	81
5.4.2 Problemas y oportunidades de atención.....	82
5.4.3 Resultados esperados del proyecto.....	82
5.4.4 Análisis del producto.....	83
5.4.5 Análisis del cliente o comprador.....	84
5.4.6 Análisis de la competencia.....	85
5.4.7 Estrategia Comercial.....	86
5.4.8 Diseño de la organización administrativa de la empresa.....	88
5.4.9 Organigrama.....	88
5.4.10 Estrategia de abasto.....	92
5.4.11 Ingeniería del proyecto.....	96
5.4.12 Maquinaria y equipo.....	97
5.4.13 Equipos.....	97
5.4.14 Necesidades de insumos.....	98
5.4.15 Servicios auxiliares.....	99
5.4.16 Mano de obra directa.....	100
5.4.17 Infraestructura y obra civil.....	100
5.4.18 Tamaño del proyecto.....	100
5.4.19 Programa de inversión del proyecto.....	101
5.4.20 Análisis Financiero.....	104
5.4.21 Presupuesto de inversiones.....	104
5.4.22 Financiamiento.....	105
5.4.23 Proyección de Ingresos y Egresos.....	106

5.4.24	Evaluación financiera.....	110
5.4.25	Dictamen del proyecto.....	112
6	CONCLUSIONES.....	115
7	LITERATURA CITADA.....	118
8	APENDICES.....	120

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Superficies establecidas de hule natural a nivel mundial	35
Cuadro 2. Producción mundial de hule 2009-2014 (miles de t).....	35
Cuadro 3. Rendimiento promedio anual de hule seco año 2014	36
Cuadro 4. Exportaciones de hule seco a nivel mundial (miles de t)	37
Cuadro 5. Exportaciones de hule fresco (miles de t).....	38
Cuadro 6. Importaciones de hule seco (miles de t)	38
Cuadro 7. Importaciones hule fresco (miles de t)	39
Cuadro 8. Datos de superficie, producción y rendimiento por estado .	40
Cuadro 9. Datos de superficie, producción y rendimiento en estado de Oaxaca.....	41
Cuadro 10. Clases de TSNR y límites máximos autorizados para cada parámetro	43
Cuadro 11. Características de empresas beneficiadoras de hule	49
Cuadro 12. Clasificación de las empresas analizadas.	52
Cuadro 13. Clientes de tres empresas beneficiadoras y sus abreviaturas.	54
Cuadro 14. Complementadores de los productores	63
Cuadro 15. Innovaciones con aumentos mayores a 10%.	68
Cuadro 16. TAI de los productores de hule.....	70
Cuadro 17. Innovaciones sobresalientes en el ejercicio AGI-DP 2013.	70
Cuadro 18. Rendimientos de hule natural.	75
Cuadro 19. Categorías a promover para plantaciones en desarrollo....	78
Cuadro 20. Innovaciones y recomendaciones para el establecimiento de nuevas plantaciones.....	80
Cuadro 21. Clientes de Lapsa.....	84
Cuadro 22. Empresas beneficiadoras de hule en la zona de Tuxtepec.	85
Cuadro 23. Salarios y prestaciones del nuevo personal.....	92
Cuadro 24. Requerimientos de materia prima para hule TSR.....	94

Cuadro 25. Catálogo de innovaciones para proveedores de beneficiadoras de hule con certificación ISO.....	95
Cuadro 26. Equipos para el laboratorio de análisis.....	98
Cuadro 27. Insumos para el proyecto.....	99
Cuadro 28. Servicios auxiliares.....	99
Cuadro 29. Personal para la realización del proyecto.....	100
Cuadro 30. Infraestructura del proyecto.....	100
Cuadro 31. Cronograma de actividades del proyecto.....	102
Cuadro 32. Presupuesto de inversiones.....	105
Cuadro 33. Ingresos del proyecto.....	106
Cuadro 34. Proyección de egresos.....	106
Cuadro 35. Utilidad de operación.....	107
Cuadro 36. Depreciaciones y amortizaciones.....	108
Cuadro 37. Utilidad gravable.....	109
Cuadro 38. Impuestos de la utilidad gravable.....	109
Cuadro 39. Punto de equilibrio.....	110
Cuadro 40. Evaluación financiera de la empresa.....	111
Cuadro 41. Análisis de sensibilidad.....	111

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Red de Valor	25
Figura 2. La reacción en cadena de Deming.	28
Figura 3. Esquema para la evaluación de proyectos (Baca, 2010)	33
Figura 4. Estacionalidad de la producción	42
Figura 5. Red de valor de tres empresas beneficiadoras de hule de Oaxaca	51
Figura 6. Red comercial de empresas beneficiadoras de hule.	54
Figura 7. Complementadores tres empresas beneficiadoras de hule de Tuxtepec, Oaxaca.	56
Figura 8. Proveedores de hule de las empresas beneficiadoras	59
Figura 9. Competencia entre empresas por la materia prima	60
Figura 10. Índice de adopción de innovaciones.....	68
Figura 11. Brecha de oportunidad del INAI Lapsa	73
Figura 12. Esquema de un sistema de gestión de calidad.....	87
Figura 13. Organigrama para la operación del sistema ISO 9001; 2008.	89
Figura 14. Proceso para producción de hule TSR 20.	97
Figura 15. Impactos con y sin proyecto.....	110

LISTA DE APÉNDICES

Apéndice 1. Recomendaciones para aplicación en tiempo de las innovaciones en el cultivo del hule.....	121
Apéndice 3. Descripción para el proceso de elaboración de hule TSR 20	126
Apéndice 4. Descripción del equipo de laboratorio.....	127

LISTA DE ABREVIATURAS USADAS

AGI-DP	Agencia de Gestión de la Innovación para el Desarrollo de Proveedores
ANACAFE	Asociación Nacional del Café
APABOR	Associação Paulista de Produtores e Beneficiadores de Borracha ³
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
CEPCHO	Consejo Estatal de Productores y Cultivadores de Hule del Estado de Oaxaca A. C.
CIRAD	Centro de Cooperación Internacional en Investigación agronómica para el desarrollo
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DESACAT	Despacho de Servicios Agropecuarios, Capacitación y Asistencia Técnica de Tuxtepec, S.C.
DQO	Demanda Química de Oxígeno
ECOPRODES	Ecología y Producción para el Desarrollo Sustentable
ELB	Encuesta de Línea Base
ELF	Encuesta de Línea Final
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FAOSTAT	División de Estadísticas para la Organización de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura
FIRCO	Fideicomiso de Riesgo Compartido
HERIO	Hules Especiales del Río S. P. R. de R. I
HESVE	Hules Especializados de Veracruz S. A. de C. V
IMNC	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A. C.
INAI	Índice de Adopción de Innovaciones
INIFAP	Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria
IRSG	International Rubber Study Group
ISO	Organización Internacional para la Estandarización
LAPSA	Látex del Papaloapan S. A. de C. V.
NMX	Norma Mexicana
OEIDRUS	Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable de Oaxaca
PESA	Programa Especial para la Soberanía Alimentaria
PETH	Programa Estratégico Trópico Húmedo

³ Asociación Paulista de Productores y Beneficiadores de Hule Natural

PHRUNA	Productores de Hule Natural S. A. de C. V.
PSP	Prestador de Servicios Profesionales
SAGARPA	Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SNIDRUS	Sistema Nacional de Información para el Desarrollo Rural Sustentable
TAI	Tasa de Adopción de Innovaciones
TNSR	Technically Specified Natural Rubber
TSR	Technically Specified Rubber
UTE	Unidad Técnica Especializada

1 INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

El árbol del hule (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) es originario de la cuenca Amazónica, es el árbol de donde se extrae el látex, cuando se inició su explotación el látex provenía de árboles de caucho silvestres, lo que dificultaba el trabajo de recolección (Ullan de La Rosa, 2016)

En Brasil se recurrió a la esclavización de indígenas, para la extracción del látex de la “seringueira” nombre local que se le da al hule natural y a los trabajadores se les conocía como “seringueiros”: Las formas de trabajo servil no-remunerado o infrapagado en especie se produjo por medio de una ficción legal conocida como endeude: el trabajador, para internarse en la selva, recibía herramientas y vituallas a cuenta de la goma recolectada. Esto establecía una deuda inicial con el barracón del patrono que este se encargaba de que nunca se pudiera saldar. Los mecanismos para mantener al trabajador endeudado de por vida eran múltiples: imposición arbitraria de precios, amañado de las cuentas, trucado de las balanzas para pesar el caucho, presión por pistoleros, etc. (Ullan de La Rosa, 2016).

Posterior a la extracción del hule en las selvas, se iniciaron las plantaciones del cultivo, después de que un botánico de nombre Henry A. Wickham extrajo de manera ilegal 70,000 semillas de Brasil, las cuales germinaron en Inglaterra. Solo se lograron producir 1,920 plantas que sirvieron de base para establecer las primeras plantaciones comerciales en los siguientes países asiáticos: Malasia, Birmania, Ceilán y África subsahariana, con esta medida las plantaciones superaron en poco tiempo al hule que se obtenía de la (CIRAD, 2000) citado por (Martínez, 2011)

En nuestro país, los primeros indicios de la utilización del hule se remonta a épocas prehispánicas con el juego de pelota, las cuales se fabricaban de un árbol

silvestre con características similares al hule que se utiliza actualmente, el nombre de este árbol es *Castilla elástica*, sin embargo, no se ha podido explotar comercialmente por sus bajos rendimientos (Martínez, 2011).

Las primeras plantaciones en México se remontan al año 1882, cuando las compañías inglesas y holandesas establecieron las primeras plantaciones en los municipios de Tezonapa, Veracruz; Tuxtepec, Ojtlán y Santa María Chimalapa, Oaxaca; y en la Hacienda Zanjón Seco en Chiapas (Ortiz, 2011).

Las condiciones para el desarrollo del cultivo del hule en México se ubican principalmente en los estados del sureste, específicamente en Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Tabasco y en algunas pequeñas superficies del estado de Puebla. Estos lugares presentan altas temperaturas, precipitaciones abundantes, suelos drenados y fisiografía de lomeríos suaves. En este contexto, México cuenta con condiciones de suelo, clima y tecnología para ser autosuficiente en hule, por el contrario importa más del 90% de su consumo, con una salida de divisas superior a US \$174 millones por año (Aguirre y Santoyo 2013).

El hule se cataloga como un cultivo estratégico, por ser una materia prima para la producción de aproximadamente 40,000 productos, por tal motivo el gobierno federal, a través de la SAGARPA diseñó programas estratégicos como el PETH, el cual tuvo como objetivo impulsar y fomentar la inversión social y privada en las zonas del trópico húmedo y sub-húmedo del territorio nacional, a través del otorgamiento de apoyos para mejorar la viabilidad financiera de proyectos de cultivos y actividades con potencial y mercado preferentemente, bajo un esquema de desarrollo de proveedores (SAGARPA, 2013).

En el PETH se privilegiaba el fortalecimiento y eficaz operación de cadenas productivas mediante la instrumentación de un esquema de asistencia técnica especializada bajo el modelo “Agencias de Gestión de la Innovación para el Desarrollo de Proveedores (AGI-DP)” u otros Modelos Específicos de asistencia

técnica que privilegiaban el desarrollo de productores – proveedores (SAGARPA, 2013). El modelo AGI-DP atendió diferentes cultivos, entre los que estaba incluido el hule, en los estados de Veracruz, Oaxaca, Chiapas y Tabasco.

Las AGI-DP en el estado de Oaxaca trabajaron en la zona de Tuxtepec, donde promovieron innovaciones en las plantaciones en producción, por ser las de más rápida adopción y que permitían hacer una evaluación rápida de la intervención. Las categorías de innovación atendidas fueron: nutrición, sanidad, manejo sostenible de recursos, manejo de la plantación, administración. El modelo de las AGI fue un esfuerzo importante para mejorar las condiciones de las plantaciones en producción, pero una de las limitantes, fue que no se consideraron para la medición del impacto de la intervención las innovaciones referentes al establecimiento, mantenimiento de nuevas plantaciones.

Los productores de hule tienen varios problemas; entre los más importantes se mencionan los siguientes: baja productividad, presencia de enfermedades, edad avanzada de los productores, plantaciones en etapa de decadencia, poca mano de obra, manejo deficiente de la calidad del hule cosechado, desorganización de los productores y variaciones del precio, principalmente.

En la presente tesis, se exploran las innovaciones que se realizaron durante la intervención de las AGI-DP y se hace una propuesta de innovaciones de interés para integrar todas las etapas del desarrollo del cultivo; desde la producción de planta, hasta el manejo de las plantaciones en producción y se hace una propuesta de los tiempos ideales para aplicar las innovaciones.

Las beneficiadoras de hule del estado de Oaxaca producen hule granulado, hule laminado y látex, estas empresas a pesar de tener más de 20 años en operación, tienen un rezago en lo que se refiere a la tecnología y los procesos que utilizan, lo cual se demuestra porque ninguna cuenta con la certificación ISO 9001; 2008,

lo cual es una limitante para participar en mercados donde se exige mayor calidad y se pagan mejores precios.

La empresa líder del estado; Lapsa de C. V. tiene dentro de sus proyectos prioritarios la certificación, como una estrategia para incursionar en otros mercados, con lo que obtendría mayores ingresos y hule de mejor calidad. En el presente documento se hace una evaluación financiera de la certificación ISO 9001; 2008 para la producción de hule técnicamente especificado (TSR).

1.2 Justificación

La red de valor del cultivo del estado de Oaxaca, se encuentra desarticulada por varios factores los cuales son necesarios de identificar, para proponer acciones que la fortalezcan, lo cual se puede lograr con el acuerdo de todos los elementos que la integran.

Los proveedores de hule natural requieren de innovaciones específicas, para que tengan mejores ingresos de sus unidades de producción, las cuales deben incluir el establecimiento de nuevas plantaciones, mantenimiento de las plantaciones en desarrollo, calidad del hule, sanidad, manejo postcosecha, aplicación de estimulantes y registros de las actividades. Las innovaciones se deben aplicar en el momento correcto para la obtención de los mejores resultados. En el presente documento se hace una propuesta de las innovaciones que se deben incluir en los programas de asistencia desde el establecimiento de plantaciones hasta plantaciones en producción.

La empresa beneficiadora de hule Lapsa acopia hule coagulo y látex, produce tres tipos de productos: hule laminado tipo crepe, hule granulado y látex centrifugado. El hule que produce es de buena calidad pero no cuenta con la certificación ISO 9001; 2008 que le permita vender en mercados de mayor exigencia en calidad y volumen. Por lo que la empresa debe contar con la

certificación ISO 9001; 2008, manual de buenas prácticas, análisis de laboratorio, empaques y etiquetas con lo que se demostrará que se vende hule técnicamente especificado TSR 20. Por tal motivo se hace la evaluación financiera del proyecto para la certificación de la empresa y poder vender en mercados de mayor exigencia.

1.3 Pregunta General

¿Qué condiciones tiene la red de valor de tres empresas beneficiadoras de la región del Papaloapan y cuáles serán las estrategias para el fortalecimiento de la misma?

1.3.1 Preguntas Particulares

1. ¿Cuál es la problemática de las beneficiadoras de hule y productores de hule natural en lo referente a sus niveles de innovación y cuál será la estrategia a seguir para mejorar la red de valor?
2. ¿Qué innovaciones clave son las más efectivas como impulsoras para producir hule y látex de calidad?
3. ¿Qué tan rentable es la certificación ISO 9001; 2008 como una estrategia comercial para la producción y venta de hule técnicamente especificado TSR 20?

1.4 Objetivos.

1.4.1 Objetivo general

Analizar la red de valor de tres empresas beneficiadoras de hule de la región del Papaloapan a través del análisis particular de cada uno de los actores que la integran para establecer estrategias para el fortalecimiento de la misma.

1.4.2 Objetivos particulares

1. Identificar la problemática de las beneficiadoras de hule y productores de hule natural, a través de la evaluación de sus niveles de innovación, para definir una estrategia de mejora de la red para la producción de hule de calidad.
2. Identificar las innovaciones clave para el manejo postcosecha del hule a través de la revisión de literatura especializada para realizar recomendaciones de manejo y hacer propuestas de mejora para la producción de hule natural de calidad, para proveer a una empresa con certificación ISO 9001:2008 productora de hule técnicamente especificado TSR-20.
3. Evaluar los impactos económicos de la implementación de un sistema ISO 9001:2008 para una empresa beneficiadora de hule a través de la evaluación financiera para la producción de hule técnicamente especificado TSR-20 y que sirva como estrategia comercial para incursionar en mercados de mayor demanda y más competidos.

1.5 Hipótesis

1. Los niveles de innovación de los productores y las beneficiadoras de hule natural son factores que han limitado el desarrollo de la red de valor.
2. La producción de hule y látex de calidad están ligados a la aplicación de innovaciones clave del manejo postcosecha.

3. La certificación de una empresa en un sistema ISO 9001; 2008 para la producción de hule TSR 20 es una estrategia comercial que posicionará el hule en la región del Papaloapan.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Red de valor

Para poder afrontar con éxito las exigencias del mercado, las empresas requieren de una reestructuración organizacional interna de forma vertical, la aplicación de buenas prácticas a lo largo de la cadena de valor (producción, transformación, almacenaje y comercialización), y de forma horizontal mediante el establecimiento de redes de cooperación tecnológica y científica, logística, desarrollo de capacidades de gestión en innovación y procesos de aprendizaje (Es ser et al., 1996) mencionado por (Barrera Rodríguez, Baca del Moral, Santoyo Cortés, & Altamirano Cárdenas, 2013)

Nalebuff y Brandenburger, 1996 desarrollaron una herramienta analítica conocida como Red de Valor, la cual está integrada por los diferentes tipos de actores (clientes, proveedores, competidores y complementadores) en el juego de los negocios, y la interdependencia entre los mismos, que se fundamenta en combinar la competencia con la cooperación bajo un concepto denominado coo-
petencia (**Figura 1**).

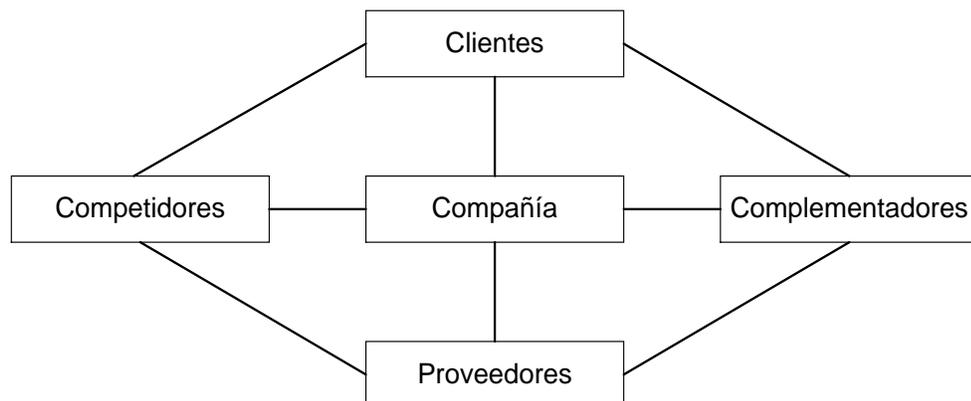


Figura 1. Red de Valor

2.2 Innovación

El término innovar proviene etimológicamente del latín *innovare*, que quiere decir cambiar o alterar las cosas introduciendo novedades. Una definición más completa es la propuesta por Pavón y Goodman (1981) mencionados por (Castellanos, Iruarrizaga, & Olaizola, 2011), al definir innovar como “el conjunto de actividades inscritas en un determinado tiempo y lugar que conducen a la introducción con éxito en el mercado, por primera vez, de una idea en forma de nuevos o mejores productos, servicios o técnicas de gestión y organización”.

El primer economista importante en desarrollar el concepto del proceso de innovación fue el economista austríaco Joseph Schumpeter. En sus obras *Theory of Economic Development* (1934) y *Business Cycles* (1939). En concreto, tipificó el término “innovación” en cinco tipos fundamentales: a.- la introducción en el mercado de un nuevo bien o una nueva clase de bienes; b.- el uso de una nueva fuente de materias primas; c.- la incorporación de un nuevo método de producción no experimentado en un determinado sector; d.- la apertura de un nuevo mercado; y e.- nuevas formas de organización.

Los procesos de innovación se conciben así de manera dinámica, gradual e interactiva, asociados al conjunto de conocimiento tanto tácito como codificado que permite a una organización la resolución de problemas (Nelson y Winter, 1982). Por ello, no toda innovación generada por una organización tendrá el mismo impacto, sino que dependerá de la recepción de la misma en el entorno. En definitiva, la capacidad de innovación está directamente influenciada por el medio que le rodea (Dosi, 1988).

2.3 Calidad.

En la década de 1890, Caesar Ritz definió las normas para un hotel de lujo; en la cual se reconoció que la clave para garantizar el cumplimiento de las necesidades de los clientes era crear una “fuerza laboral calificada y facultada que trabaje con orgullo y alegría”. Esta fue la base de las teorías de W. Edwards Deming quien fue uno de los teóricos más importantes en aspectos de calidad (Evans & Lindsay, 2008).

Los grandes teóricos de la calidad fueron W. Edwards Deming, Joseph M. Juran y Philip B. Crosby. (Evans & Lindsay, 2008)

La calidad no es un fenómeno abstracto, sino que está definida concretamente mediante las características o especificaciones técnicas del producto o servicio (Aguilar, 2010).

Deming (1900-1993) describía calidad como: “Un producto o servicio tiene calidad si ayuda a alguien y goza de un mercado adecuado y sustentable”. Su filosofía se centraba en la mejora continua en la calidad de productos y servicios reduciendo la incertidumbre y la variabilidad en los procesos de diseño, manufactura y servicio, bajo el liderazgo de los directores (Evans y Lindsay, 2008). Fue autor de la teoría de “reacción en cadena”, la cual se resume en la **Figura 2.**

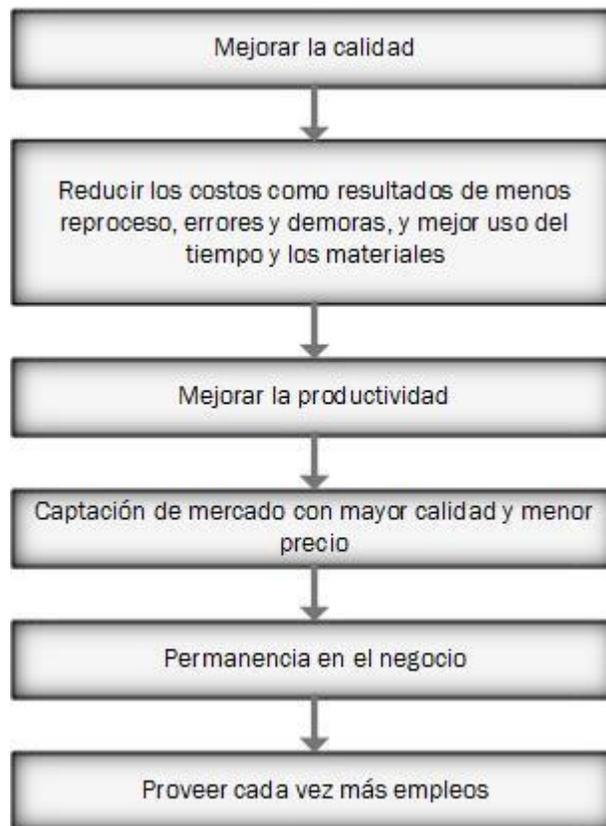


Figura 2. La reacción en cadena de Deming.

Fuente: (Evans & Lindsay, 2008)

Joseph Juran (1904 - 2008) definió a la calidad considerando dos perspectivas: interna y externa; es decir, la calidad se relaciona con “(1) el desempeño del producto que da como resultado la satisfacción del cliente; (2) productos sin deficiencias, lo que evita la insatisfacción del cliente”. La búsqueda de la calidad se considera en dos niveles: (1) la misión de la empresa como un todo, es lograr una alta calidad de diseño; y (2) la misión de cada departamento en la empresa es lograr calidad de alto cumplimiento. Las recomendaciones de Juran se concentran en tres procesos de calidad, llamados la Trilogía de calidad: (1) planificación de la calidad, (2) control de calidad, y (3) mejora de la calidad.

Philip B. Crosby (1926-2001). La esencia de la filosofía de la calidad de Crosby se resume en lo que él llamo los “Absolutos de la administración de calidad” y los “Elementos fundamentales de la mejora”. Los Absolutos de la administración de calidad de Crosby incluyen los siguientes puntos:

1. Calidad significa cumplimiento con los requisitos, no elegancia. Es preciso establecer los requisitos en forma clara, actúan como dispositivos de comunicación y son férreos; una vez establecidos, se pueden tomar medidas para determinar el cumplimiento de los mismos. Establecer los requisitos es responsabilidad de la administración. Crosby sostiene que una vez especificados los requisitos, la calidad se juzga sólo basándose en si han sido alcanzados. Por tanto, es preciso que la administración defina con claridad estos requisitos y no suponer que el personal operativo los sobrentiende.

2. No existen los llamados problemas de calidad. Las personas o departamentos que ocasionan los problemas son los mismos que deben identificarlos. En otras palabras, la calidad se origina en las áreas operativas y no en el departamento de calidad y, por consiguiente, la responsabilidad por esa clase de problemas recae en esas áreas. El departamento de calidad debe medir el cumplimiento, informar sobre los resultados y guiar para generar una actitud positiva hacia la mejora de la calidad.

3. La economía de la calidad no existe; siempre es más barato hacer bien el trabajo desde la primera vez. Crosby apoya la premisa de que la “economía de la calidad” no tiene ningún significado. La calidad no cuesta, lo que cuesta dinero son las acciones relacionadas con no hacer bien las cosas desde la primera vez.

4. La única medida de desempeño es el costo de la calidad, que es el gasto derivado del no cumplimiento. Este autor calculó que las empresas gastan del 15 a 20 por ciento del dinero de sus ventas en costos relacionados con la calidad. Los datos sobre costos de calidad son útiles para atraer la atención de la administración hacia los problemas, para seleccionar las

oportunidades de emprender una acción correctiva y registrar la mejora de la calidad a través del tiempo.

2.3.1 Comparaciones de las teorías de calidad.

Evans, 2008 hizo una comparación de las teorías de calidad, en las que se presentan varias coincidencias; se considera la calidad como imperativo en la competitividad futura en los mercados globales; hace el compromiso de la alta dirección una necesidad absoluta; demuestra que las prácticas de la administración de calidad ahorran, no cuestan, dinero; establece que la calidad es responsabilidad de la administración y no de los trabajadores; recalca la necesidad de una mejora continua y sin fin; reconoce la importancia del cliente y las relaciones estrechas entre la administración y los trabajadores, y reconoce la necesidad de cambiar la cultura organizacional, así como las dificultades relacionadas con este cambio.

2.4 Sistemas de gestión de la calidad

La gestión de la calidad se puede implementar por medio de un sistema el cual se denomina sistema de gestión de la calidad, este requiere la participación de todos los integrantes de la empresa. Feingenbaum (1988), menciona que los sistemas para la calidad se inician con el principio básico del control total de la calidad, ya que la satisfacción del cliente no puede lograrse mediante la concentración en una sola área de la compañía o planta por la importancia que cada fase tiene por derecho propio, de esta manera el sistema de calidad total es el fundamento del control total de la calidad (Aguilar, 2010).

2.5 Tipos de Normas ISO

La familia de normas ISO 9000 apareció por primera vez en 1987. Estas normas se desarrollaron con el propósito de documentar efectivamente los elementos del sistema de calidad que se deben implantar para mantener un sistema de calidad eficiente y eficaz. No especifican la tecnología que se deberá usar para este fin. Las normas son genéricas y no específicas, pudiendo usarse tanto para organizaciones de manufactura como de servicio (Aguilar, 2010).

La ISO es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las normas internacionales normalmente se realiza por los comités técnicos de ISO (IMNC, 2008).

En el caso de México se cuenta con la NMX-CC-9001-IMNC-2008 que concuerda totalmente con la norma internacional ISO 9001:2008, Quality Management Systems — Requirements. Los requisitos del sistema de gestión de la calidad especificados en esta norma mexicana son complementarios a los requisitos para los productos (IMNC, 2008).

Las normas ISO 9000:2000 se enfocan en el desarrollo, documentación y ejecución de procedimientos para asegurar la consistencia de las operaciones y el desempeño en los procesos de producción y prestación de servicios, con la meta de una mejora continua y apoyada por los principios fundamentales de la calidad total (Evans & Lindsay, 2008). Las normas constan de tres documentos:

1. ISO 9000: Fundamentos y vocabulario. Este documento proporciona información fundamental sobre los antecedentes y establece las definiciones de los términos clave que se emplean en las normas.

2. ISO 9001: Requisitos. Este documento proporciona los requisitos específicos para un sistema de administración de calidad, que los usuarios deben cumplir para obtener la certificación por un tercero. Los requisitos establecen con precisión lo que la organización necesita hacer, se organizan en cuatro secciones principales: responsabilidad de la administración; administración de recursos; realización de productos, y medición, análisis y mejora.
3. ISO 9004: Lineamientos para mejoras en el desempeño. Este documento ofrece los lineamientos que ayudan a las organizaciones a mejorar sus sistemas de administración de calidad más allá de los requisitos mínimos en ISO 9001, pero no establecen ningún requisito que se deba seguir.

2.6 Beneficios de ISO 9000.

Los principales beneficios del ISO 9000 van desde una mayor satisfacción y retención de clientes hasta productos de mejor calidad y mayor productividad. Por tanto, el uso de ISO 9000 como base para un sistema de calidad mejora la productividad, reduce los costos y aumenta la satisfacción del cliente. Además, se incrementa en el uso de la información como herramienta administrativa y mejor comunicación con los clientes (Aguilar, 2010).

2.7 Evaluación de proyectos de inversión.

En el presente documento se hace la evaluación financiera de la certificación ISO 9001; 2008 para una empresa beneficiadora de hule. Por tal motivo se describen algunos de los conceptos de la evaluación de proyectos de inversión.

El proyecto de inversión es un plan, que si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, producirá un bien o un

servicio útil al ser humano o a la sociedad. Para realizar un proyecto de inversión se tiene que realizar la evaluación para conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable (Baca, 2010).

La evaluación, es la base para decidir sobre el proyecto. En el ámbito de la inversión privada, el objetivo principal no sólo es obtener el mayor rendimiento sobre la inversión, sino la de que la empresa sobreviva, mantener el mismo segmento del mercado, diversificar la producción, aunque no se aumente el rendimiento sobre el capital (Baca, 2010).

La estructura general de la metodología de la evaluación de proyectos se representa en la **Figura 3**.



Figura 3. Esquema para la evaluación de proyectos (Baca, 2010)

3 MARCO DE REFERENCIA

En este capítulo se realizó un análisis de la producción mundial de hule natural, importaciones, exportaciones, la situación de México en el mundo, los estados productores, la producción en el estado de Oaxaca y la estacionalidad de la producción.

Para realizar el marco de referencia se consultaron bases de datos en internet en páginas especializadas del cultivo del hule, para comparar la situación mundial y el contexto en el que se encuentra México.

3.1 Contexto mundial del cultivo del hule

3.1.1 Superficies establecidas

El IRSG es un organismo constituido por productores y consumidores de hule natural, se fundó en el año de 1944, su sede está en Singapur. Se encarga de hacer estadísticas de producción, consumo, precios, superficies establecidas y realiza análisis de la industria en general.

El IRSG en su informe del año 2013 reportó las superficies establecidas a nivel mundial, donde destacan los países asiáticos liderados por Indonesia y Tailandia, le siguen en orden de importancia China y Malasia, los países latinoamericanos tienen menores superficies a comparación de los países asiáticos **Cuadro 1**.

Cuadro 1. Superficies establecidas de hule natural a nivel mundial

País	Superficie (miles de ha)
Indonesia	3,492
Tailandia	2,785
China	1,195
Malasia	1,071
Vietnam	978
India	796
Myanmar	568
Costa de Marfil	434
Cambodia	353
Otros	1,083
Total	12,755

Fuente: IRSG, 2015 citado por (Hernandez P., 2015)

3.1.2 Producción Mundial

Los países productores de hule natural más importantes son los del bloque de países asiáticos, encabezada por Tailandia, Indonesia, Malasia, India, Vietnam y China Continental **Cuadro 2.**

Cuadro 2. Producción mundial de hule 2009-2014 (miles de t)

País	Años					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Tailandia	3,164	3,252	3,569	3,778	4,170	4,099
Indonesia	2,440	2,736	2,990	3,012	3,237	3,142
Malasia	857	939	996	923	827	655
India	820	851	893	919	796	705
Vietnam	711	752	789	877	950	954
China	644	687	727	802	865	857
Costa de Marfil	203	232	234	254	289	317
Brasil	129	136	166	172	187	185
Guatemala	81	83	89	94	94	96
México	13	14	15	15	15	15
Colombia	8	10	11	11	11	11
Otros	685	610	726	698	2,213	1,160
Total	9,755	10,302	11,205	11,555	13,654	12,196

Fuente: IRSG, 2015 citado por (Hernandez P., 2015)

En el continente americano la producción en orden de importancia está dominada por Brasil, Guatemala, México, Colombia. De estos países Brasil tiene más

producción, debido a que cuenta una mayor superficie establecida, la cual se realiza por empresas particulares y productores. Tienen organizaciones de productores fuertes y organizados como es el caso de APABOR que fue fundada en 1992, cuenta con más de 2,000 heveacultores, 15 beneficiadoras y 45 mil hectáreas de hule desde el año 2000 (APABOR, 2016).

En el caso de Guatemala la mayoría de las plantaciones de hule están en manos de pequeños propietarios con superficies de 0 a 50 ha y fincas de más de 200 ha y ocupan personal para la explotación de las plantaciones (Anacafe, 2016).

Los rendimientos por hectárea de los países productores se encuentran en el **Cuadro 3**

Cuadro 3. Rendimiento promedio anual de hule seco año 2014

País	Kg ha⁻¹
Tailandia	1,775
Indonesia	967
Malasia	1,360
India	1,879
Vietnam	1,552
China	ND
Costa de Marfil	1,700
Brasil	947
Guatemala	ND
México	1,480
Colombia	ND

Fuente: IRSG, 2007 citado por Padua 2008

Estos datos demuestran que a pesar que el mejor rendimiento por hectárea lo tiene India con 1,879 kg de hule seco por ha. Los clones que se tienen en México tienen la capacidad de alcanzar estos rendimientos, los cuales se pueden alcanzar a través de la aplicación de diferentes innovaciones dirigidas al aumento del rendimiento por unidad de superficie.

3.1.3 Exportaciones

Las exportaciones de hule natural se realizan como hule natural o hule seco:

Hule seco.

El hule seco es aquel que ya tuvo un proceso de beneficiado, en dicho proceso se le extrajo toda el agua y las impurezas, se le denomina hule técnicamente especificado, el país líder a nivel mundial en exportaciones lo ocupa Indonesia y otros países asiáticos, Alemania ocupa el sexto lugar a nivel mundial como exportador de hule seco, sin ser productor de hule natural, esto se debe a que tiene maquinaria y equipo para realizar el beneficiado del hule, en el caso de Latinoamérica, Guatemala es el único país exportador **Cuadro 4.**

Cuadro 4. Exportaciones de hule seco a nivel mundial (miles de t)

Países	Años					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Indonesia	2,287	1,982	2,339	2,546	2,437	2,696
Tailandia	1,996	1,732	1,835	2,121	2,050	2,399
Malasia	871	664	853	904	739	814
Vietnam	213	240	782	818	799	-
Costa de Marfil	200	219	239	-	267	260
Alemania	28	56	97	131	113	110
Guatemala	53	58	56	65	64	64
Otros	270	288	472	399	385	436
Total	5,917	5,239	6,672	6,983	6,855	6,779

Fuente: FAOSTAT, 2015

Hule fresco.

Hule natural es aquel que se exporta como látex para la transformación en productos terminados como guantes, preservativos, globos, etc. El país con el mayor volumen de exportación es Tailandia, Malasia, Bélgica y Guatemala como único país latinoamericano que exporta una cantidad mínima **Cuadro 5.**

Cuadro 5. Exportaciones de hule fresco (miles de t)

Países	Años					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Tailandia	836	1,008	898	876	949	1,038
Malasia	45	39	48	42	32	34
Bélgica	31	-	14	27	37	55
Guatemala	20	20	21	23	23	24
Vietnam	-	-	-	-	54	-
Indonesia	9	9	13	10	8	6
India	13	8	7	10	4	5
Alemania	7	5	6	6	7	8
Estados Unidos de América	6	3	5	7	8	5
Camerún	6	7	8	7	5	-
Otros	49	25	23	21	19	22
Total	1,022	1,123	1,044	1,028	1,146	1,196

Fuente: FAOSTAT, 2015

3.1.4 Importaciones

Los países que importan mayor cantidad de hule seco son China y Estados Unidos, en el año 2013 estos países importaron 3,118,000 toneladas de hule seco equivalente al 41% de la producción mundial (**Cuadro 6**).

Cuadro 6. Importaciones de hule seco (miles de t)

Países	Años					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
China, Continental	1,435	1,411	1,610	1,830	1,860	2,137
Estados Unidos de América	959	635	892	999	924	881
Japón	839	585	731	771	686	711
Malasia	-	381	330	361	542	660
República de Corea	338	311	366	383	378	376
Alemania	235	189	368	392	338	343
India	77	173	166	158	289	331
Brasil	221	138	232	205	164	206
Francia	209	132	171	193	163	160
España	181	127	177	172	141	143
Turquía	128	97	123	136	117	125
Canadá	122	92	128	125	120	109
Italia	124	80	103	118	93	97
Polonia	81	65	90	112	99	106
China, Taiwán provincia de	-	85	110	102	100	102
Países Bajos	16	46	85	120	87	65
República Checa	69	49	65	70	68	69
México	56	48	62	59	70	62
Otros	601	483	577	747	787	691
Total	5,691	5,126	6,388	7,054	7,025	7,376

Fuente: FAOSTAT, 2015

Las importaciones de hule fresco en el año 2013 estuvieron encabezadas por Malasia y China Continental con el 63.31% del total importado durante ese año, lo cual los consolida como los grandes consumidores en el mundo **Cuadro 7**.

Cuadro 7. Importaciones hule fresco (miles de t)

Países	Años					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Malasia	341.17	357.25	348.49	306.56	330.91	344.58
China, Continental	246.20	300.08	251.24	270.48	317.78	335.62
Estados Unidos de América	93.71	69.93	53.22	49.26	44.89	45.94
Alemania	75.88	67.39	40.11	31.82	29.62	32.17
Bélgica	39.78	24.19	21.84	33.53	38.94	58.30
Italia	34.60	24.96	24.60	24.12	20.25	20.89
Japón	17.88	20.32	26.15	24.16	23.57	17.09
Canadá	20.55	14.23	22.24	23.06	23.32	22.31
República de Corea	21.34	21.04	21.32	19.25	19.31	20.13
México	22.93	18.92	20.32	19.43	19.96	19.32
Otros	217.08	160.87	180.04	163.33	150.39	158.00
Total	1,131	1,079	1,010	965	1,019	1,074

Fuente: FAOSTAT, 2015

México se ubicó en el lugar 18 en las importaciones de hule seco y en el caso de hule fresco en el lugar 10, lo cual confirma el déficit de producción de hule en el entorno nacional, el cual se prevé aumente por la instalación de empresas del ramo automotriz en el territorio nacional.

Considerando los datos anteriores, se confirma la necesidad de promover programas para el establecimiento de nuevas plantaciones de hule en el territorio nacional, aprovechando el potencial productivo que se tiene en las zonas tropicales del sureste mexicano.

3.2 Contexto nacional del cultivo del hule.

3.2.1 Producción de hule en México

Los estados productores de México se ubican en el sureste; Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Tabasco y en algunas pequeñas superficies del estado de Puebla y Jalisco que cuenta con 30 hectáreas en desarrollo.

El SIAP dependiente de la SAGARPA, en su reporte de 2014 menciona a Veracruz, Chiapas, Tabasco, Oaxaca y Puebla como los estados productores

Cuadro 8.

Cuadro 8. Datos de superficie, producción y rendimiento por estado

Estados	Superficie plantada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t ha ⁻¹)
Chiapas	5,827	3,991	8,612	2.16
Oaxaca	3,736	2,642	7,034	2.66
Puebla	33	23	116	ND
Tabasco	4,243	4,243	7,983	1.88
Veracruz	13,327	9,327	27,652	2.96
Total	27,166	20,226	51,397	2.54

Fuente: SIAP, 2015

En México, a pesar del gran potencial que se tiene para desarrollar el cultivo del hule (349,241 ha aprox.) (Ortiz, 2011), en 2015 solo se reportaron 27,166 ha equivalente al 7% del potencial.

3.2.2 Producción de hule en Oaxaca

El estado de Oaxaca es el cuarto lugar de superficie plantada a nivel nacional con 3,736 hectáreas, el municipio que tiene la mayor superficie es San Juan Bautista Tuxtepec con 890 hectáreas, le siguen en orden de importancia San José Chiltepec (588), Santiago Yaveo (469) y Santa María Jacatepec (465).

Santiago Yaveo destaca por ser el municipio que tiene una superficie importante en etapa pre productiva (**Cuadro 9**).

Los municipios líderes en producción de hule tienen las condiciones para el cultivo y cuentan con superficies donde se pueden ampliar, lo cual es factible de realizar con programas de fomento al cultivo.

Cuadro 9. Datos de superficie, producción y rendimiento en estado de Oaxaca.

Municipio	Superficie Sembrada (ha)	Superficie Cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t)
Acatlán de Pérez	130	130	273	2.10
Figueroa				
Ayotzintepec	28	28	63	2.24
Loma Bonita	15	-	-	-
Matías Romero	180	110	253	2.30
Avendaño				
San José Chiltepec	588	480	1,368	2.85
San Juan Bautista	890	700	2,065	2.95
Tuxtepec				
San Juan Bautista	445	340	986	2.90
Valle Nacional				
San Juan Cotzocon	40	40	79	1.98
San Juan Lalana	83	33	78	2.37
San Juan Mazatlán	97	97	203	2.10
San Lucas Ojitlán	141	109	234	2.15
San Miguel Soyaltepec	150	150	299	1.99
Santa María Jacatepec	465	350	980	2.80
Santiago Jocotepec	15	15	34	2.25
Santiago Yaveo	469	60	119	1.99
Total	3,736	2,642	7,034	2.20

Fuente: SIAP, 2015

3.2.3 Producción anual y estacionalidad.

La cosecha del látex del árbol del hule se realiza casi todo el año, la producción disminuye en los meses de febrero y marzo, porque en esos meses se da la defoliación de los árboles; abril y mayo son los meses secos del año y existen altas temperaturas, julio, agosto y septiembre son los meses de mayor cantidad de lluvia, la cual impide que se realice la pica y no se alcanza un aumento significativo de la producción.

La **Figura 4** ~~Error! No se encuentra el origen de la referencia.~~ ilustra la distribución de la producción de hule por cada mes, estos rendimientos son el resultado de los registros de la producción durante la intervención de la AGI-DP Ecoprodes en el año 2013.

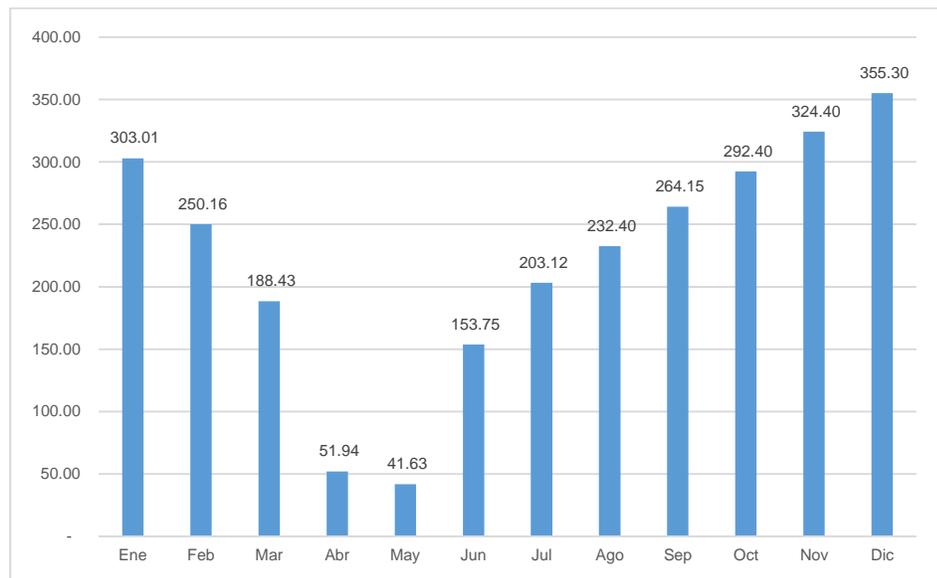


Figura 4. Estacionalidad de la producción

3.3 Tipos de hule natural.

El látex puede ser preservado y concentrado para ser comercializado como látex o coagulado. Los productos que se pueden producir a partir de estas materias primas son las siguientes: hule laminado, hule granulado, látex centrifugado y hule técnicamente especificado tipo TSR. A partir de estos insumos se producen alrededor de 40,000 productos; entre los de más importancia son las llantas, guantes, globos, preservativos, etc. (Gustavo E. Rojo Martínez, 2011).

3.4 Hule técnicamente especificado.

El hule Technically Specified Natural Rubber (TNSR) fue introducido en Malasia hace unos 50 años para facilitar a los consumidores datos mensurables de las

propiedades de hule. La calidad está relacionada con el grado de impurezas y algunas otras características, se les denomina TSR 5, TSR 10 y TSR 20 (

Cuadro 10). En el caso de México el equivalente la clasificación es HEM-5, HEM-10 y HEM-20. En el presente documento se utilizara la clasificación TSR.

Cuadro 10. Clases de TSNR y límites máximos autorizados para cada parámetro

CLASES O CALIDADES PARAMETROS	5L	5	10	20	50
Impurezas retenidas por un tamiz con número de malla 325 (% máx. en peso)	0.05	0.05	0.1	0.2	0.5
Contenido de cenizas (% máx. en peso)	0.6	0.6	0.75	1	1.5
Contenido de nitrógeno (% máx. en peso)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Materias volátiles (% máx. en peso)	1	1	1	1	1
Plasticidad rápida Wallace - valor inicial mínimo (Po)	30	30	30	30	30
Índice de retención de plasticidad, PRI (% mínimo)	60	60	50	40	30
Límite de color (escala Lovibond, máx.)	6	—	—	—	—

Fuente: ("Rubber Grades," n.d.)

El hule TSNR ("Technically Specified Natural Rubber") debe ir acompañado de un certificado de ensayo en el que se indique la clase o calidad, las especificaciones y el resultado de los ensayos a los que se ha sometido. El TSNR se acondiciona en balas de 33.3 kg envueltas en polietileno. Normalmente, estas balas se manejan en paletas con 30 o 36 de ellas y se cubren con forros de polietileno en el interior o con polietileno retráctil. Cada bala se marcará con las especificaciones que señalen la clase o calidad, el peso, el código del productor, etc. (DOF, 2007).

4 METODOLOGIA

En el presente capítulo se describen los métodos que se utilizaron para la obtención de los resultados presentados en el documento. Como primer punto se delimitó y ubicó el área de estudio, se analizó la red de valor, el índice y tasa de adopción de innovaciones en el cultivo del hule y la evaluación financiera para la certificación de una empresa beneficiadora de hule.

Los nombres de las empresas son ficticios para cuidar la confidencialidad de los datos proporcionados, sin embargo, reflejan las condiciones de la red de valor hule.

4.1 Universo de estudio.

4.1.1 Localización geográfica.

La localización geográfica del estudio es la cuenca del Papaloapan, particularmente los municipios productores de hule del estado de Oaxaca que se mencionan en el **Cuadro 9**.

4.1.2 Selección de empresas estudiadas.

Otro de los aspectos a considerar para la delimitación del territorio fue la ubicación de las beneficiadoras: Látex del Papaloapan S. A. de C. V., Productores de Hule Natural S. A. de C. V., Hules Especiales del Río S. P. R. de R. I. en los municipios de San Juan Bautista Tuxtepec y San José Chiltepec, y la empresa Hules Especializados de Veracruz S. A. de C. V., que aunque se ubica en el estado de Veracruz, compite por la materia prima en el estado de Oaxaca.

4.1.3 Selección de heveacultores estudiados.

La selección de los productores que participarían en el esquema AGI-DP se acordaron con la empresa beneficiadora Phruna para lo cual se le solicitó su padrón de proveedores, posterior a eso se eligieron a 125 productores a los que se les realizó la ELB y ELF, de ahí se generó la base de datos del ejercicio 2013 de la AGI-DP Ecoprodes y que fue la fuente de información para el análisis de las innovaciones del presente documento.

Otro de los insumos que se utilizaron fue una encuesta que se realizó a 26 proveedores de la empresa Lapsa y que sirvió para comparar sus niveles de innovaciones con la ELB de los proveedores de Phruna.

La comparación de las bases generadas se puede realizar porque se supone que el nivel de las innovaciones de los proveedores de Lapsa son similares a las de los proveedores de Phruna, lo cual se confirmó cuando se hicieron los análisis de las bases de datos.

4.2 Red de valor

La red de valor se analizó de acuerdo a la metodología propuesta por (Barry J. Nalebuff & Adam M. Brandenburger, 1996) la cual está descrita en el marco teórico del presente documento.

La información para el análisis de la red de valor, se obtuvo de los informes de la AGI-DP Ecoprodes del año 2013, donde se atendió a la empresa Phruna, 26 encuestas a productores líderes de Lapsa, entrevistas al dueño de Lapsa y a la directiva de Herio. Con estos datos se realizó una caracterización de cada una de las redes de valor de empresas, tomando en cuenta los proveedores, clientes, complementadores y competidores.

Con esta información se detectó que en el estado de Oaxaca no hay empresas con certificación ISO 9001; 2008 lo que les permitiría ser más competitivos, explorar un nuevo segmento de mercado y obtener mejores ingresos.

4.3 Análisis de la innovación

Para el análisis de la innovación se utilizaron dos fuentes de información:

1. Una base de datos resultado del ejercicio de la AGI-DP 2013 de Phruna.
2. Una base de datos generada como resultado de la encuesta realizada a 26 proveedores líderes de Lapsa.

Los datos de la base de datos de Phruna sirvieron para comparar los niveles de innovación de la ELB y la ELF. Los datos de la ELB sirvieron para hacer una comparación con el nivel de innovaciones de los productores líderes de Lapsa. Los análisis que se realizaron fueron las INAI y las TAI.

Con los análisis realizados se identificó la brecha de oportunidad de innovaciones, impacto en los rendimientos, innovaciones que fueron más adoptadas durante la intervención de la AGI-DP.

Se realizó una propuesta de innovaciones para el establecimiento de plantaciones, mantenimiento de plantaciones en desarrollo y se hicieron recomendaciones para el momento adecuado para la realización de innovaciones para el cultivo del hule.

4.4 Proyecto.

Para diseñar el proyecto, se realizó un diagnóstico de los productos que vende la beneficiadora Lapsa, las instalaciones con las que cuenta, el acopio de materia prima, proceso de producción, se revisaron las normas para poder certificar una empresa beneficiadora de hule, se solicitaron cotizaciones de empresas

certificadoras, y proveedoras de equipo para laboratorio. Con estos datos se estimaron las inversiones para la certificación de la empresa en el sistema ISO 9001; 2008, costos fijos y variables, flujos de efectivo, cálculos de indicadores financieros y se emitió un dictamen del proyecto.

La realización del proyecto se justifica porque se prevé que el proyecto impacte varias vertientes de la red de valor, dentro las que destacan las siguientes:

- Producción de hule TSR 20
- Aumento de los ingresos
- Pago diferenciado para los proveedores de hule que vendan hule de acuerdo a las especificaciones solicitadas por la empresa
- Posicionamiento de Lapsa como oferente de hule de calidad

5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Análisis de la red de valor

En el presente capítulo se hace un análisis general de la red de valor, para lo cual se expone en primer lugar la situación de las empresas tractoras considerando los clientes, proveedores, complementadores y competidores.

Para el análisis de la red de valor se tomaron en cuenta las recomendaciones de Muñoz, 2004 mencionadas por Aguilar, 2010 en las que se menciona que se deben identificar los principales cambios y tendencias que ocurren en el entorno de la red de valor, para lo cual el analista toma un papel protagonista al considerar a todos los integrantes de la red de valor para la realización de una evaluación imparcial de la que se puedan obtener acciones enfocadas a la mejora de la red de valor.

Posteriormente se analizaron a los productores, su relación con las empresas beneficiadoras y la problemática en general.

En el siguiente apartado se hace un análisis de las innovaciones impulsadas por los equipos AGI-DP y se hace una propuesta de aquellas innovaciones que fortalecerían la producción de hule natural de calidad.

5.1.1 Descripción de las empresas tractoras.

Se realizó el análisis de tres empresas beneficiadoras de hule que están establecidas en el municipio de San Juan Bautista Tuxtepec y una beneficiadora del estado de Veracruz. Las características generales de las mismas se describen en el (**Cuadro 11**).

Cuadro 11. Características de empresas beneficiadoras de hule

Empresas	Año de fundación	Tipo de figura jurídica	No. de socios	No. de proveedores	Hule en venta
Hules Especializados de Veracruz S. A. de C. V. ⁴ (Hesve)	1992	Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada	727	ND	TSR 10 TSR 20
Látex del Papaloapan S. A. de C. V. (Lapsa)	2008	Sociedad Anónima de Capital Variable	4	400	Granulado Látex Laminado Granulado
Productores de Hule Natural S. A. de C. V. (Prhuna)	1997	Sociedad Anónima de Capital Variable	1,400	900	Granulado
Hules Especiales del Río S. P. R. de R. I. (Herio)	2012	Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Ilimitada	39	100	Laminado

Fuente: Ecoprodes, 2009 y elaboración propia

Hesve es una empresa que está integrada por 727 socios, quienes son productores de hule del municipio de Tezonapa, Veracruz. Para la constitución de la empresa, cada uno de ellos compró acciones para ser socios, cuentan con 1,818 hectáreas que producen anualmente 3,271 toneladas de hule fresco. Para complementar sus volúmenes de producción, se abastecen con proveedores libres de Veracruz y Oaxaca, para lo cual cuentan con centros de acopio operados por intermediarios que les abastecen de materia prima durante todo el año. De las empresas analizadas, es la única que vende hule técnicamente especificado para la industria llantera, lo que le da una ventaja comparativa en cuanto a calidad, volúmenes de venta y precios.

Lapsa es una empresa familiar conformada por cinco socios, para la constitución de la empresa, cada uno de ellos compró acciones en partes iguales. La materia prima la compran a 400 proveedores de hule natural de los estados de Oaxaca; municipios: San Juan Bautista Tuxtepec, San Juan Bautista Valle Nacional, Santa María Jacatepec, San José Chiltepec; Veracruz; Villa Azueta y Uxpanapa. Los clientes que tiene la empresa pertenecen a la industria del calzado y la fabricación

⁴ Esta es la empresa que vende hule técnicamente especificado y cuenta con la certificación ISO 9001; 2008

de globos, los cuales se ubican en el estado de México y Guanajuato. Esta empresa no tiene certificación de calidad ISO 9001; 2008, por lo que no vende a un segmento de mercado de mayor exigencia en calidad y que paga mejores precios. Esta empresa ha crecido porque las utilidades las ha reinvertido en equipos y diversificación de los productos que vende.

Phruna es una empresa que está integrada por 1,400 socios productores de hule, del estado de Oaxaca, de los municipios de San Juan Bautista Tuxtepec, San Juan Bautista Valle Nacional, Santa María Jacatepec, Ayotzintepec, Santiago Yaveo, Matías Romero y Loma Bonita. Para la constitución de la empresa los productores aportaron una cantidad de dinero para la compra de acciones y de esta manera ser socios. Los clientes principales son de la industria del calzado y se ubican en el estado de México y Guanajuato, otro de sus clientes importantes es Hesve a quien vende hule granulado y hule verde.

Herio es una empresa con 39 socios, quienes compraron acciones para la constitución de la empresa. Para la compra de la inversión fija de la beneficiadora contaron con el apoyo de la Comisión de los Pueblos Indígenas (CDI) y el ayuntamiento de San José Chiltepec. La materia prima la obtienen de los socios y de productores de los municipios de San José Chiltepec, Santa María Jacatepec y San Juan Bautista Valle Nacional. Sus clientes están ubicados en el estado de México y Guanajuato principalmente para la industria del calzado, también le venden a Lapsa, parte de la producción de hule laminado. A diferencia de Lapsa, las utilidades que en su momento tuvieron no las reinvirtieron, por lo que actualmente no opera ante la falta de capital de trabajo.

5.1.2 Red de valor y posicionamiento de tres beneficiadoras de Oaxaca.

En este apartado se analizaron las redes de valor de tres beneficiadoras ubicadas en el estado de Oaxaca: Lapsa de C. V., Phruna S. A. de C. V. y Huleros del Río S.

P. R. de R. I. También se analiza la empresa Hesve. La red de valor se muestra en la **Figura 5**.

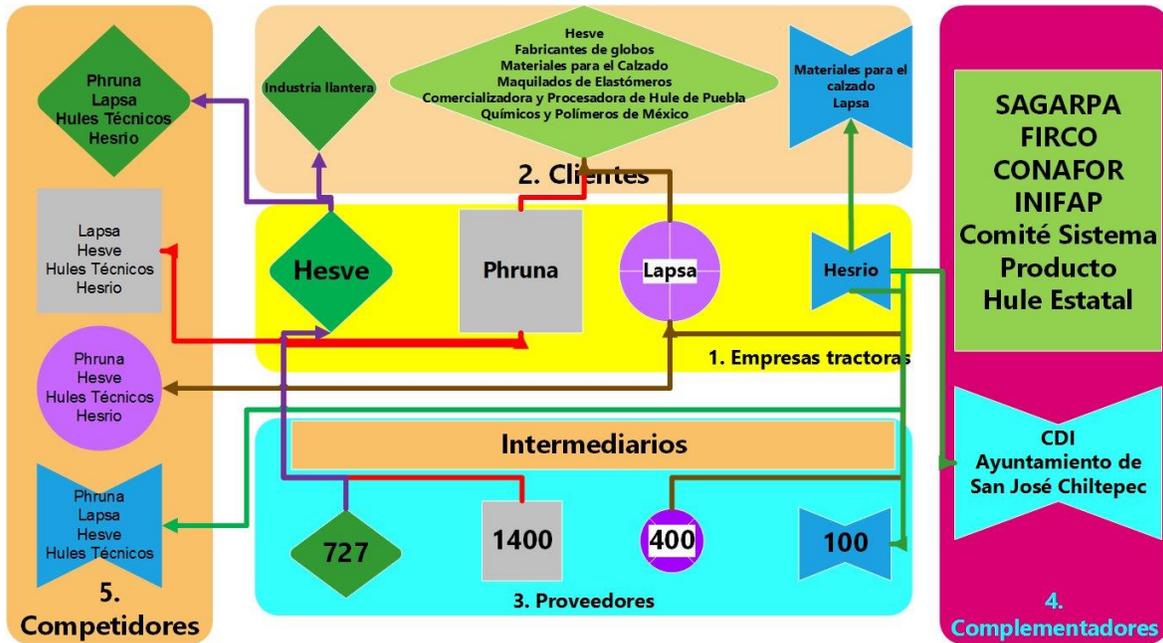


Figura 5. Red de valor de tres empresas beneficiadoras de hule de Oaxaca

La **Figura 5** es una adaptación del diamante de la red de valor propuesta por (Barry J. Nalebuff & Adam M. Brandenburger, 1996). Para tener una mejor caracterización de cada uno de los componentes se le asignó un número y su rol en la red de valor, el orden quedo de la siguiente manera: 1. Empresas tractoras, 2. Clientes, 3. Proveedores, 4. Complementadores y 5. Competidores. La descripción de cada uno de los componentes son los siguientes:

1. Empresas tractoras. Son las empresas beneficiadoras de hule natural, que están jalando a los otros componentes a accionarse a través de la proveeduría de materia prima, clientes, complementadores y competidores.

2. Clientes. Son los clientes de las empresas tractoras, sus necesidades de materia prima son: hule verde, hule granulado, hule laminado y látex centrifugado.

3. *Proveedores*. Está representado por los productores de hule natural, quienes proveen de hule coagulo y látex a las empresas tractoras.

4. *Complementadores*. Son las instituciones y organismos que fortalecen a la red de valor hule.

5. *Competidores*. Se refiere a las empresas que proveen hule técnicamente especificado para la industria llantera y las demás empresas que consumen hule centrifugado.

Para el análisis de las beneficiadoras, se clasificaron de acuerdo a su nivel de integración del proceso de producción, diversificación de productos, volúmenes de producción y tipos de clientes (**Cuadro 12**).

Cuadro 12. Clasificación de las empresas analizadas.

Empresas	Niveles de Calidad clasificación	Cualidad
Hules Especializados de Veracruz S. A. de C. V (Hesve)	Primero	Empresa certificada con un Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001; 2008. Vende hule técnicamente especificado tipo TSR 10 y TSR 20.
Látex del Papaloapan S. A. de C. V. (Lapsa)	Segundo	Empresa sin certificación de calidad. Su fortaleza radica en que tiene diversificación de productos del hule; hule laminado, granulado y látex.
Productores de Hule Natural S. A. de C. V. (Prhuna)	Tercer	Empresa sin certificación de calidad, solo vende hule granulado. Entre sus clientes tiene a Hesve.
Hules Especiales del Río S. P. R. de R. I. (Herio)	Cuarto	Empresa de reciente creación, no cuenta con certificación de calidad, solo vende hule laminado. Uno de sus clientes es Lapsa.

La clasificación de los niveles de las empresas se hizo de acuerdo a los niveles de calidad y diversificación del hule que producen, volúmenes de producción, fidelidad

de los socios, amplitud del territorio del que obtienen su materia prima, también una cualidad que se consideró fue el posicionamiento en la región del Papaloapan.

La empresa Hesve aparte de que tiene la certificación ISO 9001; 2008 tiene una visión más amplia en cuanto al desarrollo de proveedores, para lo cual ha gestionado recursos para sus proveedores y proveedores potenciales para el establecimiento de nuevas plantaciones, con estas acciones se prevé el aumento de proveedores en el futuro. En este sentido, las otras empresas analizadas no han realizado acciones que les ayuden a mantener e incrementar el número de proveedores.

Las otras empresas tienen sus orígenes de diferentes maneras, pero destaca Lapsa por tener diversificación de productos, con el proyecto de certificación tiene planteado pasar al primer nivel, como un efecto positivo al garantizar la calidad del hule que venderá.

5.1.3 Clientes

Se hizo un análisis de los clientes de las empresas para lo cual se muestra la **Figura 6**, donde se incluyen las cuatro empresas tractoras; Hesve, Lapsa, Phruna y Herio.

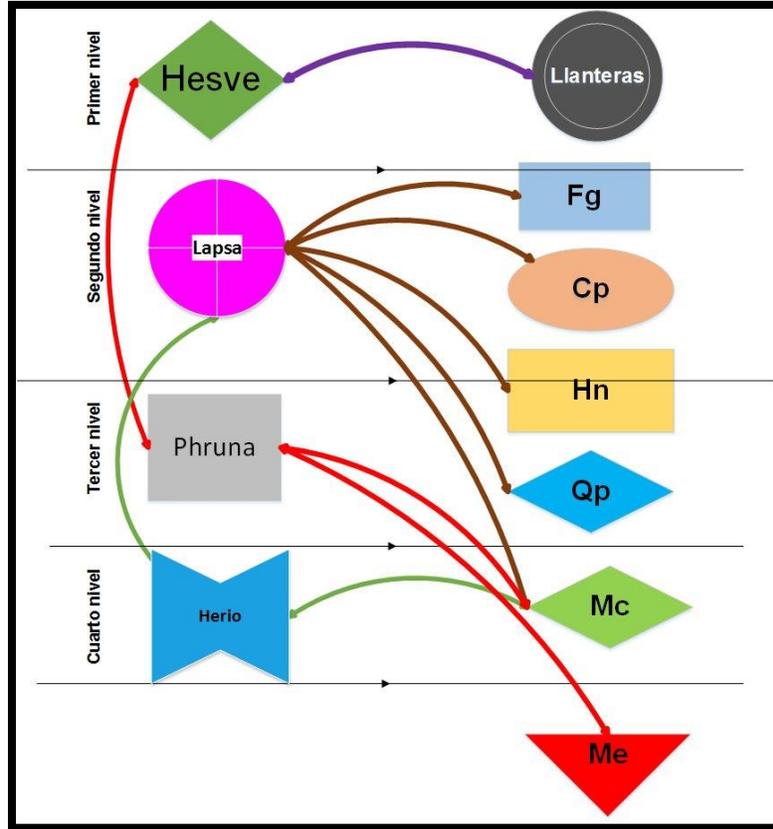


Figura 6. Red comercial de empresas beneficiadoras de hule.

Las abreviaturas de las empresas se encuentran en el **Cuadro 13**.

Cuadro 13. Clientes de tres empresas beneficiadoras y sus abreviaturas.

Empresa	Clientes	Abreviatura
Lapsa	Fabricantes de Globos S. A. de C. V.	Fg
	Materiales para el Calzado S. A. de C. V.	Mc
	Maquilados de Elastómeros S. A de C. V.	Me
	Comercializadora y Procesadora de Hule de Puebla S. A. de C. V.	Cp
	Hevea Natural S. A. de C. V.	Hn
Phruna	Químicos y Polímeros de México S. A. de C. V.	Qp
	Materiales para el Calzado S. A. de C. V.	Mc
Herio	Maquilados de Elastómeros S. A de C. V.	Me
	Materiales para el Calzado S. A. de C. V.	Mc
	Lapsa S. A. de C. V.	Bhu

Fuente: Elaboración propia

En el primer nivel se tiene a Hesve, la cual tiene la certificación ISO 9001; 2008 y cuenta con un laboratorio de análisis de calidad del hule, por lo que es la única empresa que vende a la industria llantera, que demanda hule técnicamente

especificado (TSR 10 y TSR 20). La certificación es la principal ventaja de la empresa, por lo que puede manejar mayores volúmenes de materia prima para la industria, puede comprar hule de intermediarios y hule granulado de las otras beneficiadoras para abastecer su demanda de materia prima, además vende de acuerdo al precio internacional.

En el segundo nivel, se encuentra Lapsa, que es una empresa que no tiene certificación de calidad, su fortaleza principal, es la diversificación de los productos que vende; hule laminado, granulado y látex centrifugado. De las empresas ubicadas en el estado de Oaxaca Lapsa es la mejor posicionada, cuenta con siete clientes; cinco de la industria del calzado, Hesve a la que vende hule granulado y una fábrica de globos que se ubica en el estado de México. También compra hule laminado a la empresa de reciente creación Herio.

En el tercer nivel, está Prhuna, al igual que Lapsa no cuenta con certificación de calidad. Solo vende hule granulado, su cliente principal es Hesve, a la que vende hule granulado, y clientes de la industria del calzado, ubicados en el estado de México y Guanajuato.

Herio es la empresa de cuarto nivel, no cuenta con certificación de calidad, es la más débil en cuanto a sus relaciones comerciales, solo vende hule laminado, tienen dos clientes; uno de la industria del calzado y Lapsa. Actualmente esta empresa no está produciendo por falta de capital de trabajo.

La diversificación permite ampliar la cartera de clientes, lo cual ha sido una estrategia de Lapsa para desarrollar su mercado. La limitante se da por que no puede comprobar la calidad de la materia prima que vende y tiene que aceptar precios menores al internacional.

Phruna y Herio son empresas que deben emprender acciones para posicionarse en el mercado a través de diferentes acciones como las siguientes: capacitación en

aspectos empresariales, certificación ISO 9001: 2008, con la finalidad que se puedan mantener en el mercado.

Los clientes de las beneficiadoras tienen sus particularidades en cuanto a las necesidades de materia prima. Las industrias llanteras requieren hule TSR 10 y TSR 20 y pagan a precios internacionales. Por las condiciones de desarrollo e integración de la cadena, solo Hesve atiende a este segmento.

5.1.4 Complementadores

Los complementadores de las agroindustrias, son instituciones de gobierno cuya función principal es la de otorgar subsidios y realizar investigación para el cultivo del hule, en un solo caso, el ayuntamiento aportó un porcentaje para complementar un subsidio, el cual se realizó en conjunto con la CDI.

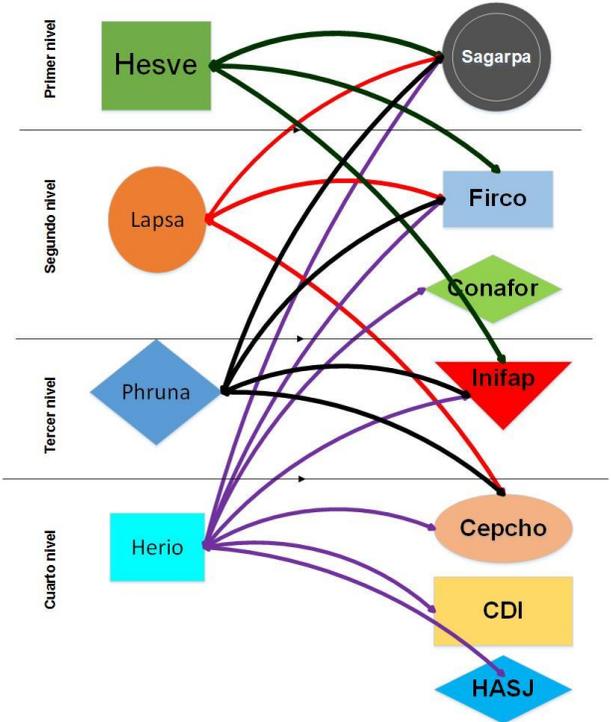


Figura 7. Complementadores tres empresas beneficiadoras de hule de Tuxtepec, Oaxaca.

La **Figura 7** muestra de una manera gráfica como actúan los complementadores con cada una de las beneficiadoras.

La empresa de primer nivel, Hesve, tiene el mejor control de sus procesos –incluido el administrativo- lo cual le ha dado la oportunidad de recibir apoyos de SAGARPA y FIRCO a través del PETH, para equipamiento y producción de planta, con la que apoyó a sus proveedores en los años 2012 a 2015, también recibió el apoyo para el pago de la AGI-DP en los años 2011 al 2013.

Lapsa, es la empresa de segundo nivel en el análisis, solo detrás de Hesve, pero por sus condiciones de diversificación, se puede considerar como la beneficiadora líder del estado de Oaxaca. Ha recibido apoyos de apoyos de SAGARPA y FIRCO a través PETH, para equipamiento y producción de planta en el año 2016.

Phruna, es la empresa de tercer nivel, ha recibido apoyos de SAGARPA y FIRCO a través del PETH; para equipamiento, y en los años 2011 al 2013 para el pago de asistencia técnica para el desarrollo de proveedores a través de la AGI-DP.

Herio, es la empresa de cuarto nivel, es la de más reciente creación, prácticamente ha recibido apoyo de todas las instituciones para su constitución; SAGARPA, FIRCO, CONAFOR, CEPCHO, CDI y el Honorable Ayuntamiento de San José Chiltepec, sin embargo, se requiere de capacitación para administrar la empresa de manera que funcione de manera constante, lo cual se podrá lograr con la presencia de otros complementadores para capacitación empresarial.

El Comité Sistema Producto Hule de Oaxaca en algunos proyectos de SAGARPA se le solicita que dé el Visto Bueno para que se autoricen y en algunos casos ha gestionado algunos cursos de capacitación.

Se han realizado investigaciones de los complementadores de la cadena productiva del hule, en este sentido (González, 2015) menciona que “los complementadores

no impulsan de manera importante la actividad a nivel de proveedores y la agroindustria tiene limitado acceso a otros apoyos” en este punto se debe hacer una diferenciación de lo que aportan los complementadores de acuerdo a lo siguiente:

La parte no gubernamental representada por el Comité Sistema Producto Hule del estado de Oaxaca ha gestionado subsidios para mantenimiento de plantaciones, sin embargo se requieren otro tipo de apoyos como la gestión de programas de asistencia técnica y fortalecimiento organizativo.

El INIFAP, es un complementador importante, por la investigación que ha desarrollado para la actualización del paquete tecnológico y capacitado a los técnicos de la región para elevar la calidad del hule que se entrega a las beneficiadoras.

Se han hecho intentos de fortalecer la red de valor hule del estado de Oaxaca, sin embargo, existe apatía de parte de los elementos que la integran, lo cual tiene su origen en la falta de confianza de los integrantes y la falta de seguimiento de los programas que buscan fortalecer la organización.

5.1.5 Proveedores

Los proveedores, le venden a las empresas hule coagulo y algunos venden látex. Los datos con los que se cuentan muestran que los productores de hule son pequeños productores que tienen un promedio de 2.5 ha (SNIDRUS y OEIDRUS, 2012), dato que es muy cercano a los datos que se obtuvieron de la encuesta que se realizó a los proveedores de Phruna en el año 2014 y los productores de Lapsa en el año 2013 de 2.74 ha. Estas superficies demuestran que funcionan como minifundio, con escasa capacidad de inversión para mejora de las unidades de producción.

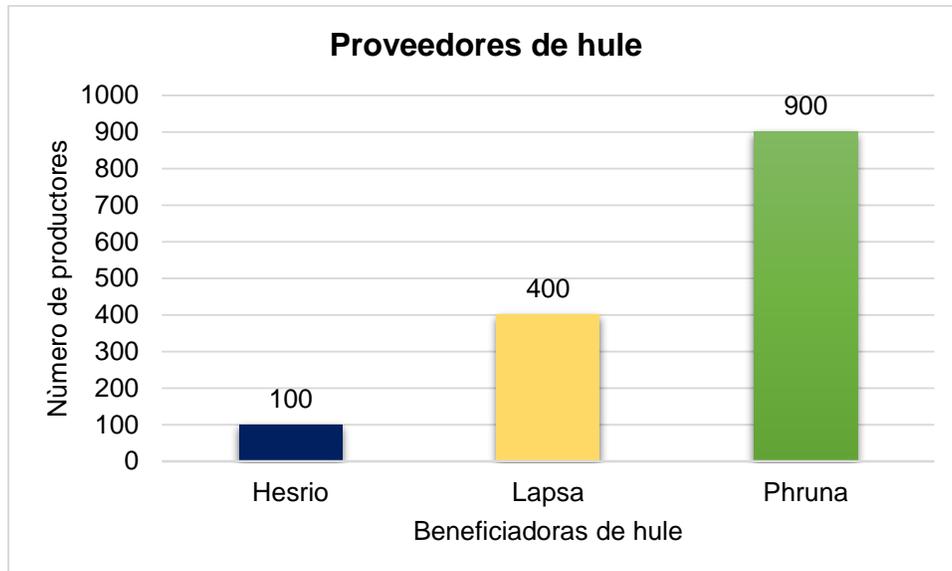


Figura 8. Proveedores de hule de las empresas beneficiadoras

En la **Figura 8** se muestra el número de los proveedores, que tienen cada una de las empresas, donde Phruna tiene la mayor cantidad, por ser la que representa a los productores del estado de Oaxaca, le sigue Lapsa y en último lugar Herio que es la empresa de menor tamaño y la más joven.

5.1.6 Competidores

Estas agroindustrias compiten por el lado de los clientes y por el abasto de materia prima; en lo que se refiere a los clientes, se da por las importaciones de hule natural, en el año 2013 según FAO-FAOSTAT México importó 19,320 toneladas de hule verde y 62,000 toneladas de hule seco para complementar el consumo nacional que en ese año fue de 85,500 toneladas y en el año 2014 de 90,200, lo cual indica una alta dependencia de las importaciones.

La competencia por la materia prima más fuerte para las beneficiadoras del estado de Oaxaca lo representa la empresa Hesve, que se ubica en el estado de Veracruz y cuenta con una red de acopiadores en el estado de Oaxaca y todo el estado de Veracruz.

La investigación realizada por (González, 2015) menciona la existencia de intermediarios que compran hule en campo a los productores y lo comercializan a otros estados e inclusive a otros países como Guatemala.

La competencia por la materia prima, no solo depende del número de proveedores que tiene cada una de las empresas. Para tener una mejor referencia ver la **Figura 9**

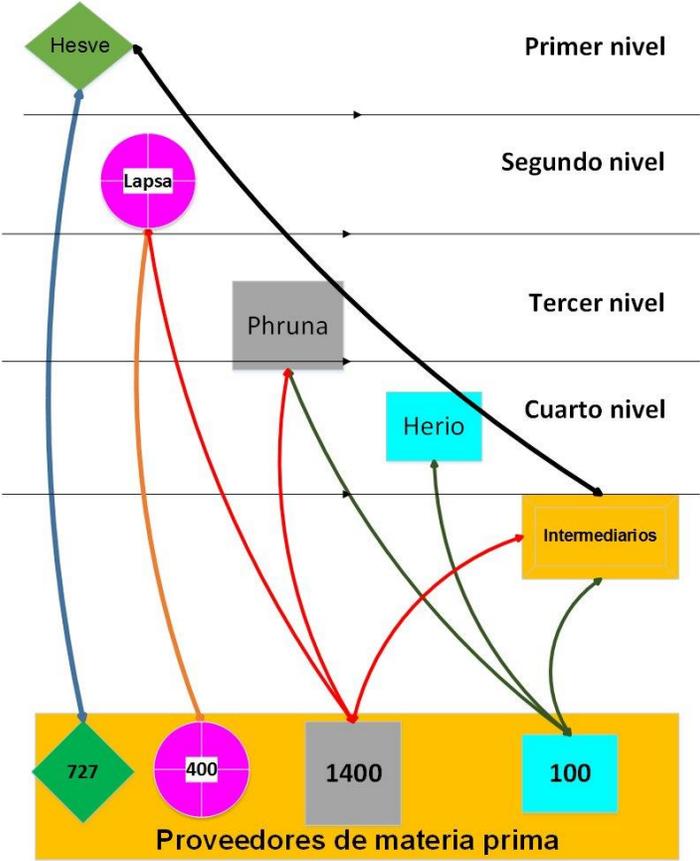


Figura 9. Competencia entre empresas por la materia prima

Hesve tiene solo 727 proveedores, pero la demanda de materia prima es mayor, por lo que tiene que comprar a los intermediarios, quienes compran a proveedores de otras empresas. Tomando en cuenta los datos que se obtuvieron en las encuestas realizadas a productores de Phruna, mencionan que la ventaja de vender a intermediarios es que pagan al contado y no son tan estrictos en el control de calidad, ya que, muchas de las veces se llevan el hule sin que haya pasado el tiempo

recomendado de escurrimiento, por lo que el productor vende el hule con un mayor contenido de agua.

Lapsa solo tiene 400 proveedores, los cuales le venden todo el tiempo, por ser la única empresa que les compra. En ocasiones, algunos de los proveedores de Phruna optan por venderle parte del hule coagulo.

Phruna es la empresa que tiene el mayor número de proveedores, pero por políticas de la empresa pidió a sus proveedores darse de alta en el SAT e inicio a realizar el pago después de tres días de entregado el hule, después de estas acciones, muchos de sus proveedores empezaron a venderle su materia prima a Lapsa e intermediarios.

Herio es una empresas que solo tiene 100 proveedores, pero por su falta de capital, sus productores le venden a los intermediarios y a Phruna.

Hesve y Lapsa tienen garantizada la producción de sus proveedores, a quienes compran coagulo y látex.

Las empresas Phruna y Herio, en caso de seguir con la falta de compromiso de sus proveedores, en el futuro no tendrán como abastecer sus necesidades de materia prima y serán absorbidas por Hesve y Lapsa.

Para poder ampliar su número de proveedores las empresas deben ofrecer algunos estímulos, los cuales van desde pagar un mejor precio, pagar en efectivo y al contado, proveer de insumos y equipos a crédito o a cuenta de materia prima.

También es importante apoyar el establecimiento de nuevas plantaciones como lo está haciendo Hesve, con lo que se plantea tener materia prima para el futuro.

5.2 Productores de hule natural.

5.2.1 Relación comercial con las empresas beneficiadoras

La materia prima que venden es hule coagulo y látex, los clientes son las empresas beneficiadoras de la zona; Lapsa, Phruna, Herio, Hesve e intermediarios de la región. La manera de la venta es al contado y solo Phruna paga al tercer día por transferencia bancaria. No hay un pago diferenciado por calidad y en el caso del látex se paga de acuerdo al contenido de sólidos.

Los precios a los que venden están regulados por la oferta y la demanda, por lo que el precio es variable lo cual genera incertidumbre para el establecimiento de nuevas plantaciones cuando el precio tiende a la baja.

5.2.2 Complementadores de productores de hule natural.

Los complementadores de los proveedores de hule natural son los mismos de las empresas beneficiadoras, las cuales son instituciones de gobierno y centros de investigación. En el **Cuadro 14** se mencionan las instituciones que cumplen este rol y en que han utilizado los recursos o apoyos los productores.

La razón por la que son los mismos complementadores, es que los apoyos vienen dentro de los mismos programas que los de las beneficiadoras.

Cuadro 14. Complementadores de los productores

Complementadores	Tipo	Uso
SAGARPA	Subsidios	Producción de planta
INIFAP	Asesoría y capacitación	
FIRCO	Subsidios	Producción de planta. Mantenimiento de plantaciones en desarrollo de 1 hasta los 5 años. Capacitación
CEPCHO	Gestión de proyectos	Venta de planta con precios subsidiados. Asesoría técnica y capacitación. Mantenimiento de plantaciones en desarrollo de 1 hasta los 5 años.
CONAFOR	Subsidios	Establecimiento de plantaciones.
CDI	Subsidios	Establecimiento de una beneficiadora de hule laminado
Ayuntamiento de San José Chiltepec	Gestión de proyectos	Establecimiento de una beneficiadora de hule laminado
	Subsidios	hule laminado

Fuente: Elaboración propia

Los complementadores podrían apoyar en el fortalecimiento de los productores, los cuales están limitados por sus bajos niveles de organización, la evidencia de la desorganización se demuestra porque en el año 1997 se constituyeron alrededor de 100 S. P. R. relacionadas con el cultivo del hule, estas sociedades no han reestructurado a sus integrantes desde ese año.

5.2.3 Proveedores de los productores de hule natural.

Los productores de hule tienen varios tipos de proveedores, a continuación se muestra el listado de los servicios que requieren para la actividad y posteriormente se hace una descripción en que consiste cada uno de ellos.

- ❖ Picadores
- ❖ Injertadores
- ❖ Proveedores de yemas de hule
- ❖ Productores de planta
- ❖ Proveedores de insumos

❖ Prestadores de Servicios Profesionales

Picadores. Son los que se encargan de hacer el rayado de los árboles (Ortiz, 2011), menciona que su trabajo consiste en la colocación y limpieza del equipo de pica; la pica del árbol, recolección del látex, aplicación de estimulantes y control de plagas y enfermedades. Las altas temperaturas acortan el tiempo del flujo de látex, disminuyendo la producción por lo que sugiere iniciar la pica entre las 5 y las 6 de la mañana; de esta manera un picador terminará de picar (sangrar) sus 450 a 550 árboles a más tardar a las 9 de la mañana.

Una de las problemáticas para los productores de hule es su avanzada edad por lo que uno de sus más altos costos es la realización de la pica. En la zona se da mucho el caso de la mediería, la cual se trata que del total de la cosecha, la mitad es para el productor y la otra parte para el picador lo que ocasiona que los costos de rayado sean muy altos, este costo es variable de acuerdo a la variación del precio.

Injertadores. Son los trabajadores que se encargan de injertar los patrones con las yemas de calidad genética resistentes a enfermedades y con alto potencial productivo. En la región de Tuxtepec es un grupo que están liderados por una persona que hace el contacto con los clientes y los organiza, están especializados en la actividad y son los que han injertado durante al menos los últimos seis años los viveros que se han establecido en la zona. Los costos de injertación dependiendo del número de plantas a injertar están en un promedio de \$5.00 y son proveedores importantes del servicio para los productores de planta para las nuevas plantaciones de hule.

Proveedores de yemas de hule. Son los que cuentan con jardín de multiplicación de yemas para la injertación en los patrones de pie franco. En la región solo se cuenta con el jardín de yemas del Consejo Estatal de Productores de Hule que ya tiene más de 20 años y uno de Ecoprodes S. C. que fue instalado en el año 2013. Los proveedores de yemas de hule pueden ser complementadores para los productores

porque se garantiza la calidad genética de las plantas con resistencia a enfermedades y alta productividad.

Productores de planta. Son los que venden planta injertada en bolsa, también se pueden producir tocones desarrollados, pero es una tecnología que no se usa mucho en la actualidad, en la zona los proveedores de plantas en orden de importancia son: Consejo Estatal de Productores de Hule, Phruna (Año 2012) y dos pequeños productores de San José Chiltepec y Santa María Jacatepec.

Proveedores de insumos. Se encargan de abastecer a los productores de herbicidas, fungicidas, plaguicidas, ácido acético y algunas herramientas como machetes, limas, palas y cuchillas. Como se mencionó en el apartado de los complementadores éstos cumplen una doble función como proveedores y complementadores.

Prestadores de servicios profesionales. Son los despachos o personas físicas que apoyan a los productores en la gestión de proyectos para sus plantaciones, equipamiento, instalación de beneficiadoras, adquisición de equipos y asesoría especializada en plantaciones de hule.

5.2.4 Competidores de los productores.

México depende de las importaciones para satisfacer el consumo nacional, de tal manera que toda la producción se vende. Sin embargo, los productores están a expensas del precio al que le paguen los beneficiadores de hule.

5.3 Servicios de extensionismo en gestión de la innovación.

En este capítulo se hace una descripción de la dinámica de innovación, indicadores para evaluación de las innovaciones, se hace un análisis de las innovaciones adoptadas; tasa, brecha de adopción y brechas de oportunidad.

Los productores analizados son proveedores de Phruna y productores líderes de Lapsa. En primer lugar se hace una comparación de las innovaciones de los proveedores de Phruna de línea base y línea final del ejercicio 2013 y las innovaciones que tienen los productores líderes de Lapsa, estos datos sirvieron para evaluar las evidencias de los impactos del servicio de asistencia técnica en el cultivo del hule.

Como una aportación al final del capítulo se hacen recomendaciones de las innovaciones a considerar para las plantaciones de hule en desarrollo, debido a que en las AGI-DP solo se consideraban para medir impactos las plantaciones en producción.

5.3.1 Niveles de profesionalización de los equipos AGI

Los equipos que participaron en los procesos de asistencia técnica bajo, el esquema AGI-DP, de acuerdo a (González, 2015); Ecoprodes y Desacat, estos equipos estaban integrados por ingenieros agrónomos, ingenieros en recursos naturales, biólogos y un economista que tenían experiencia en asistencia técnica para el cultivo del hule, con el proceso de capacitación de la UTE se incrementaron sus metodologías de trabajo, aprendieron a valorar el impacto de su intervención mediante la utilización de la línea base y línea final, implementaron la utilización de bitácoras, conocieron la metodología de redes y focalización, además de aprender sobre planeación y estrategia.

Al término de los ejercicios AGI-DP, se contó con un mayor número de técnicos especializados en el cultivo del hule, lo cual es la base de cuadros técnicos con experiencia para futuros programas de asistencia técnica, enfocada a la difusión de innovaciones.

El problema del programa de asistencia técnica en el esquema AGI-DP, radica en que al igual que otros cultivos están limitados al subsidio gubernamental, para la

implementación de las innovaciones y el seguimiento de los mismos. En este sentido, los técnicos, que en su momento se encargaron de promover las innovaciones tuvieron que buscar otras actividades; algunos trabajan actualmente dando clases a nivel secundaria, trabajando en otros programas como el PESA, un técnico en la compra y venta de hule verde, uno trabaja en el ingenio azucarero y uno que se dedica a trabajar en su plantación de hule en producción.

5.3.2 Índice de adopción de innovaciones (INAI).

Las diversas definiciones de innovación van desde la simple noción de inventar, alterar un estado de cosas o introducir novedades. No obstante, las definiciones más recientes enfatizan en la importancia de considerar el beneficio social de la aplicación de nuevas ideas o conocimientos. Es decir, si se inventa o descubre algo nuevo, debe aplicarse exitosamente en un sistema productivo concreto para que la gente pueda disfrutar de los cambios provocados por esa invención o descubrimiento (Aguilar, 2010).

En el presente estudio se realizó una comparación de los índices de adopción de las innovaciones, dichos datos se refieren a la base de datos que se generaron en el año 2013 por la AGI-DP Ecoprodes donde se dio asistencia técnica a los proveedores de Phruna, se utilizaron la ELB 2012 y la ELF 2013. También se incluyeron los datos de 26 productores líderes de Lapsa, con la finalidad de comparar el nivel de innovaciones de los productores de Phruna al inicio de la intervención y comparar esos datos con los productores líderes de Lapsa que no han participado en el esquema AGI-DP, esta comparación sirve entre otras cosas para evaluar el impacto de la intervención y que, de seguir la tendencia de falta de atención los niveles de innovación se pueden mantener sin cambios durante mucho tiempo. (**Figura 10**)

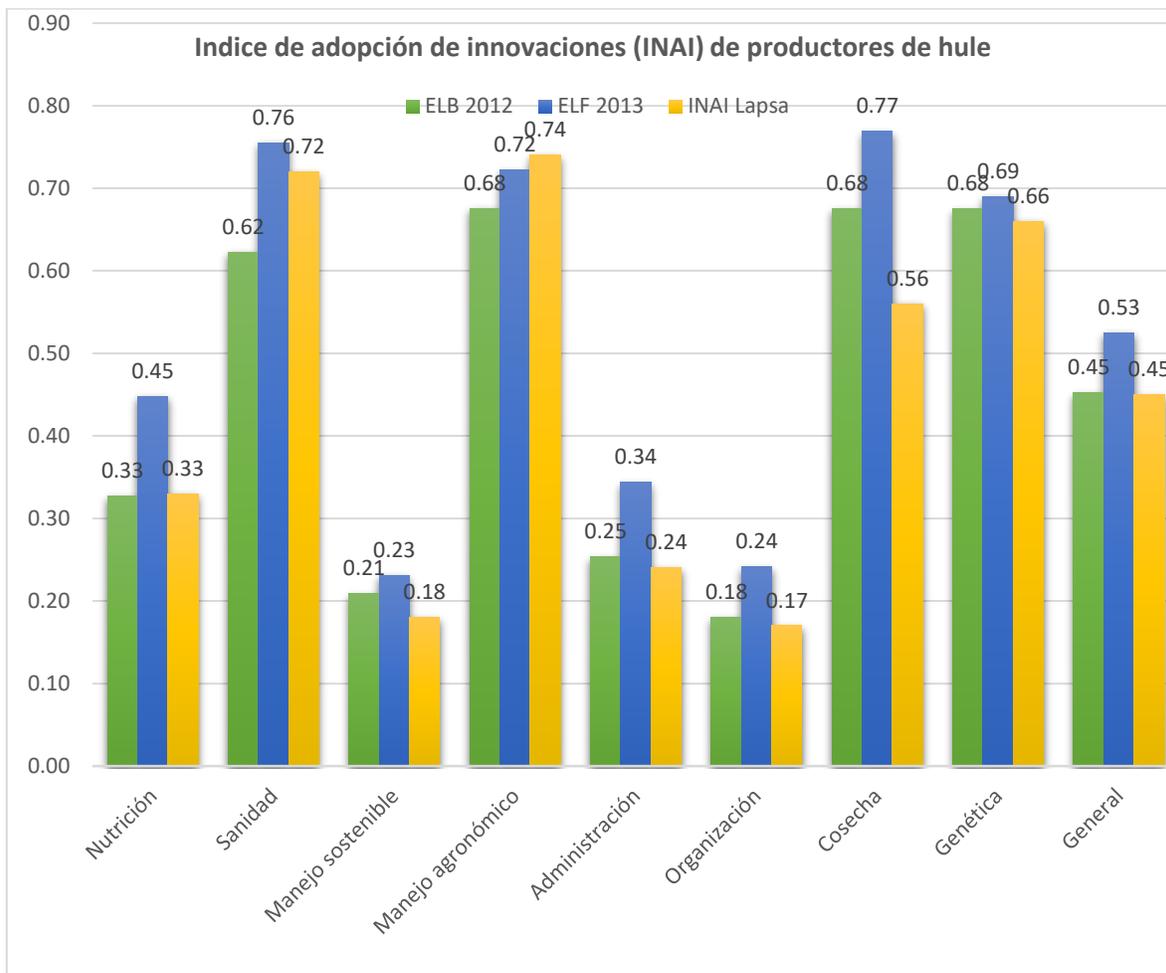


Figura 10. Índice de adopción de innovaciones

La **Figura 10** muestra de manera gráfica que las categorías que tuvieron mayores incrementos, en orden de importancia fueron

Cuadro 15. Categorías con aumentos mayores a 10%.

Categoría	INAI	ELB 2012	ELF 2013	Diferencia
Nutrición		0.33	0.45	0.12
Sanidad		0.62	0.76	0.13
General		0.45	0.53	0.07

Fuente: Elaboración propia

La comparación se hizo con las categorías de innovaciones que tuvieron incrementos mayores al 10% por ser un valor de mayor significancia. Las categorías mejor posicionadas fueron la de sanidad con 14% y nutrición 12%, esto se explica por las siguientes razones:

Sanidad:

Son prácticas que los proveedores realizan de manera cotidiana, con la intervención de la AGI-DP se recomendaron otros fungicidas para rotar las sustancias activas que atacan a los hongos, con esta acción se evita que los hongos causantes de enfermedades no generen resistencia y se puedan combatir de manera más eficiente.

Se identificaron los hongos causantes de enfermedades en tableros y plantaciones en desarrollo con la finalidad de hacer las recomendaciones de acuerdo al tipo de enfermedades presentes.

La aplicación de los fungicidas antes de la aplicación de la AGI-DP se hacía usando brochas, con la intervención de la AGI-DP se promovió la adopción del uso de aspersores con los fungicidas bien diluidos, de esta manera se evita propagar las enfermedades de árboles enfermos a arboles sanos.

Nutrición:

Esta innovación fue importante porque se recomendó aplicar fertilizantes para recuperar árboles que ya se habían agotado y no producían látex, este fue un factor importante para que los productores la adoptaran en sus plantaciones.

5.3.3 Tasa de adopción de innovaciones (TAI).

La medición de las TAI se realizó con los datos que se obtuvieron de la base de datos de Phruna del año 2013 (ELB y ELF) y de 26 productores líderes de Lapsa – los datos de los proveedores de Lapsa sirvieron para comparar el TAI al inicio de la intervención de la AGI-DP, donde se observa que sus niveles son muy similares al de los productores que no han estado en el esquema AGI-DP- los datos que se obtuvieron se muestran en el **Cuadro 16**.

Cuadro 16. TAI de los productores de hule.

Categoría	ELB 2012	ELF 2013	TAI Lapsa
Nutrición	32.67%	44.80%	33.00%
Sanidad	62.27%	75.52%	72.00%
Manejo sostenible	20.86%	23.09%	18.00%
Manejo agronómico	67.58%	72.20%	74.00%
Administración	25.33%	34.40%	24.00%
Organización	18.00%	24.13%	17.00%
Cosecha	67.53%	76.88%	56.00%
General	45.22%	52.50%	45.00%
Genética	67.50%	69.00%	66.00%
Promedio	45.22%	52.50%	45.00%

Todas las categorías tienen una clasificación de innovaciones (**Apéndice 1**), para el análisis se seleccionaron las innovaciones que tienen aumentos mayores al 50%. Los datos se muestran en el **Cuadro 17**.

Cuadro 17. Innovaciones sobresalientes en el ejercicio AGI-DP 2013.

Innovaciones	LB	LF	Diferencia
f. 30 Efectúa compras consolidadas	0.00%	83.20%	83.20%
g. 45 Manejo adecuado postcosecha	8.33%	88.00%	79.67%
g. 38 Aplicación de estimulantes de producción	0.00%	72.80%	72.80%
c. 14 Usa ácidos orgánicos para coagulación	5.56%	63.20%	57.64%
e. 27. Registra los egresos de la unidad de producción	0.00%	54.40%	54.40%
e. 25 Registra las prácticas Efectuadas (fecha, insumos, práctica)	0.00%	53.60%	53.60%

El análisis se hizo comparando los valores de la ELB y ELF para medir la diferencia de las mismas, y de esta manera obtener la TAI. Las actividades para incrementar dichas innovaciones se describen a continuación:

f. 30 Efectúa compras consolidadas (83.20%). Para poder obtener mejores precios se hacía una encuesta para obtener la demanda de insumos y equipos, con estos datos se negoció con distribuidores mayoristas para obtener mejores precios en compras por volumen, con estas acciones se generaron economías de escala que redujeron costos de los productores.

g. 45 Manejo adecuado postcosecha (79.67%). Esta innovación va ligada con la de compras consolidadas, porque de esa manera se proporcionaba a los productores ácido acético con el que podían coagular y vender hule de mejor calidad. También se capacitó a la gente para la limpieza del hule y se promovió la coagulación desde la taza.

g. 38 Aplicación de estimulantes de producción 72.80%. Esta es una innovación que requiere de la supervisión constante de parte de los PSP, porque a pesar de que esta innovación se difundió en el pasado se tienen deficiencias de conocimiento de la correcta aplicación de los estimulantes. Una excesiva aplicación de estimulantes traería como consecuencia el agotamiento de los árboles y una dosis muy baja no tendría ningún impacto en los rendimientos. Esta es una innovación de alto impacto por el bajo costo de los insumos que se utilizan para su aplicación, reducción de los jornales para la pica, reducción del consumo de corteza y aumento del rendimiento por unidad de superficie.

c. 14 Usa ácidos orgánicos para coagulación (57.64%). La recomendación es utilizar ácido acético o ácido fórmico ((Ortiz, 2011), pero no se utilizaba porque los proveedores y las beneficiadoras no tenían proveedores de este insumo. Una de las actividades de la AGI-DP fue buscar proveedores de ácido acético, posteriormente se difundió la innovación a los proveedores de hule natural para el correcto manejo

del ácido, este ácido sirve para producir hule de mejor calidad, se reducen los costos y no se daña la maquinaria del beneficiado.

e. 27. Registra los egresos de la unidad de producción 54.40%. Es una práctica que se debe realizar para la toma de decisiones y evaluar la rentabilidad de la actividad. Con los registros y el apoyo de los PSP se pueden evaluar la aplicación de algunas otras innovaciones como la aplicación de estimulantes.

e. 25 Registra las prácticas Efectuadas (fecha, insumos, práctica) 53.60%. Al igual que la innovación de los egresos sirve para programar las actividades en la unidad de producción.

Estas innovaciones son importantes para la producción de hule de calidad, pero se debe fortalecer el manejo postcosecha para llegar a un porcentaje más elevado de adopción, otro aspecto que se obtiene con la utilización de los ácidos recomendados es que el hule coagulado pesa más que con la coagulación que estaban realizando con ácido muriático.

Con estas innovaciones es factible que se pueda proveer de materia prima de calidad a empresas que cuenten con certificación ISO 9001; 2008.

5.3.4 Brecha de oportunidad para la promoción de la innovación.

La brecha de oportunidad para el caso del INAI se puede atender con programas de asistencia técnica, en innovaciones de alto impacto, de fácil adopción y de bajos costos.

Considerando los datos de la **Figura 11** hay una brecha de oportunidad muy alta para todas las innovaciones, lo que fortalecería la proveeduría de Lapsa y la calidad de la materia prima por parte de los productores de hule.

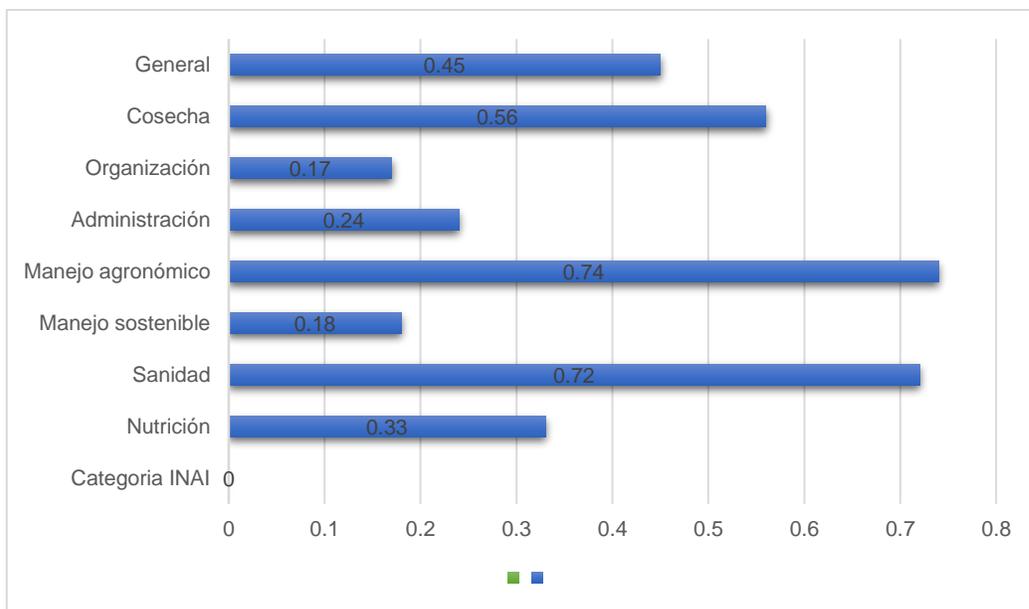


Figura 11. Brecha de oportunidad del INAI Lapsa

La categoría que tiene una brecha de oportunidad más alta es la organización, con el 83%, la cual fortalecería a los productores, con diferentes beneficios; podrían realizar compras consolidadas, créditos, subsidios, programas de asistencia técnica y capacitaciones para directivos.

La categoría de manejo sostenible, se refiere al correcto manejo de los envases de agroquímicos, bolsas, uso de coberteras y control biológico de plagas, estas innovaciones tienen como base fundamental la conservación de los recursos naturales, disminuir los niveles de contaminación por el uso de agroquímicos, conservación de suelo, conservación de fauna y sanidad para los trabajadores del hule.

La administración es otra de las innovaciones que tiene una brecha muy amplia y es importante para tener un manejo adecuado de los egresos e ingresos, manejo de presupuestos y toma de decisiones para el mejor manejo de la plantación.

La nutrición tiene una brecha muy amplia, pero se puede atender llevando a cabo las recomendaciones del paquete tecnológico publicado por el INIFAP, además se

puede buscar el apoyo de los PSP para hacer recomendaciones puntuales de las fertilización. En este sentido, es importante que haya seguimiento de los programas de asistencia técnica, debido a que los productores de hule no tienen la costumbre de pagar la asistencia técnica.

La cosecha tiene una brecha amplia que se puede atender con la capacitación a los picadores, para que se haga una correcta pica y el manejo postcosecha adecuado con lo que se podrá vender hule de calidad con la idea de mejorar el precio.

La brecha de genética, se puede atender cuando se vayan a establecer nuevas plantaciones de hule, con los clones recomendados para cada región. La referencia es el paquete tecnológico editado por el INIFAP. La reducción de esta brecha se dará en el mediano plazo, porque para llegar a tener el 100% se requiere que se hayan renovado la totalidad de las plantaciones viejas y de las que no se tenga conocimiento el tipo de clon establecido en años anteriores.

Las innovaciones de sanidad y manejo agronómico son las que tienen una menor brecha, por ser las innovaciones de más fácil adopción y que se realizan todo el tiempo. Este indicador se puede disminuir dando seguimiento a los programas de asistencia técnica.

5.3.5 Impacto en los rendimientos.

Las intervenciones de las AGI-DP tenían dentro de sus objetivos aumentar la productividad por unidad de superficie, lo cual se logró con la aplicación de algunas innovaciones como la aplicación de estimulantes, picas de calidad, profundidad recomendada y manejo postcosecha. Con estas innovaciones se obtuvieron los resultados del **Cuadro 18**, donde también se muestran los rendimientos de los proveedores líderes de Lapsa.

Cuadro 18. Rendimientos de hule natural.

Beneficiadora	Hule verde (Kg ha⁻¹)	Hule seco (Kg ha⁻¹)
Lapsa	2,661	1,330
Phruna	2,804	1,402

Fuente: Ecoprodes, 2013; elaboración propia

La diferencia entre los productores líderes de Lapsa y el promedio para los proveedores de Phruna fue de 143 kg de hule verde, convertido a hule seco es de solo 72 kg.

Con estos datos se confirma que hay una brecha importante para alcanzar el rendimiento óptimo que es de 3,845 kg ha⁻¹ año⁻¹ para la zona de Tuxtepec. (Ortiz, 2011), por lo que se tienen que promover innovaciones que tiendan al aumento de los rendimientos y la calidad del hule.

Los datos oficiales de rendimiento de hule por hectárea son de 2,200 kg ha⁻¹, es menor al rendimiento que se alcanzó con la intervención de la AGI-DP, con un promedio de 2,785 kg ha⁻¹ lo cual es una diferencia de 585 kg ha⁻¹ anual. Este dato es un indicador importante, si consideramos ese aumento para las 2,642 ha en producción se puede incrementar en 1,545 toneladas anuales. Estos datos demuestran que hay necesidad de atender al cultivo para incrementar el rendimiento por unidad de superficie, lo que impactaría en la producción nacional de manera importante.

5.3.6 Innovaciones para establecer plantaciones

En este apartado se hace mención de las innovaciones para el establecimiento de plantaciones, debido a que no se tienen innovaciones definidas en específico de acuerdo al **Apéndice 1**.

En el cultivo del hule la primera etapa consiste en la producción de plantas con características vegetativas y productivas homogéneas. Para lo cual se tienen que realizar lo siguiente:

Establecer un jardín de multiplicación. Punnoose and Lakshmanan, 2000 mencionados por (Hernandez Cruz, 2014), se trata de establecer un jardín de multiplicación de yemas vegetativas, conformado por plantas injertadas de clones adaptados y establecidos para este fin. Los clones que se deben tener son los recomendados de acuerdo a la región donde se establezca. Para el estado de Oaxaca se recomiendan los clones IAN 710 e IAN 873 (Ortiz, 2011)

Producción de planta. Se trata de la producción en masa de plantas a partir de semillas, las cuales se desarrollan en el vivero y posteriormente se injertan con las yemas producidas del jardín del multiplicación. El periodo para el desarrollo de las plantas en bolsa desde que se siembran las plantas hasta que están listas para establecer en campo es de un año para planta en bolsa y para tocones desarrollados desde 18 hasta 24 meses.

Para la producción de planta de calidad, los productores se pueden organizar para establecer viveros comunitarios, con lo que producirían plantas con calidad y vigor. La producción de planta en viveros comunitarios requiere de la voluntad de los interesados en establecer nuevas plantaciones, debido a que se requiere planeación y organización de todas las actividades. La primer actividad es la colecta de semilla, la siembra en el semillero, el trasplante a bolsa, desarrollo hasta que estén listas las plantas para la injertación, injertación, mantenimiento hasta que estén listas para el establecimiento en campo. Se requiere de un año para tener planta lista para establecer en campo.

Las plantaciones que se establecerán en zonas con pendiente, se debe hacer a curvas de nivel, lo que en el futuro facilitará las actividades que se realizaran y se previene la erosión del suelo.

Elaborar un presupuesto para la planeación de las actividades de manera más eficiente, se tendrá un control más adecuado de la plantación y se complementará con las innovaciones de manejo sostenible de la plantación.

Se recomienda el establecimiento de cultivos de cobertera, para que sirva de abono verde y cobertura para el suelo, con lo que se previene el desarrollo de malezas y se disminuye el uso de herbicidas.

Aplicando estas recomendaciones se puede aumentar la producción de hule para el futuro de una forma sostenible y generadora de ingresos para los productores.

5.3.7 Innovaciones para manejo de plantaciones en desarrollo.

En este capítulo se hace una propuesta de las innovaciones que se deben atender para las plantaciones de hule en etapa de desarrollo.

Las innovaciones en el cultivo del hule deben incluir la producción de planta, establecimiento, y mantenimiento de las plantaciones en desarrollo con lo que se fortalecería la cadena productiva del hule, las innovaciones propuestas se encuentran en el **Cuadro 19**.

Cuadro 19. Categorías a promover para plantaciones en desarrollo.

Categorías e innovaciones a promover

a. Nutrición

Establecer abonos verdes

b. Sanidad

Análisis sanitario de suelos

Prevención y control de enfermedades

Actualización para técnicos y productores para la identificación de enfermedades

c. Manejo sostenible de recursos

Establecer cultivos de cobertera desde el establecimiento de la plantación

Establecer sistemas agrosilvopastoriles

d. Manejo agronómico de las plantaciones

Establecimiento de sistemas agrosilvopastoriles

Siembra a curvas de nivel

e. Administración

Elabora un presupuesto de costos de establecimiento, mantenimiento y desarrollo de la plantación

f. Organización

Produce la planta en viveros comunitarios

h. Reproducción y mejoramiento genético

Cuenta con jardín de multiplicación de yemas de hule

Utiliza clones mejorados validados en la región

Fuente: Elaboración propia

En la categoría de nutrición; con el establecimiento de cultivos de cobertera, también conocidos como abonos verdes, se complementa la fertilidad de los suelos por la captura de nitrógeno, esto da como resultado una mayor cantidad de nutrientes para obtener árboles mejor desarrollados, con resistencia a enfermedades y acortamiento del periodo preproductivo.

La sanidad juega un papel importante para mantener la homogeneidad de las plantaciones y el correcto desarrollo de las mismas. Sin embargo, recientemente se están presentando nuevas enfermedades que en algunas ocasiones provocan la pérdida total de árboles y los productores desconocen cómo combatirlas. El INIFAP tiene un programa para la actualización del paquete tecnológico en el que se identificarán estas enfermedades y se harán las recomendaciones para su combate.

En el manejo sostenible de recursos se plantea el establecimiento de cultivos de cobertera, con lo que se reducen los costos en herbicida y chapeos manuales, además de que se proporciona una cubierta al suelo que reduce la temperatura y se conserva la humedad, otro beneficio es la aportación de nitrógeno. Las coberteras que se pueden utilizar son el kudzu (*Pueraria phaseoloides*) y frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*), entre las más importantes.

Los sistemas agrosilvopastoriles, se pueden implementar en las plantaciones de hule; al asociarlo con un cultivo anual o ganadería; se recomiendan especies menores como el borrego, con lo que se aprovecharían las gramíneas y malezas de hoja ancha que servirían de alimento a los mismos. De acuerdo a Alvim (1989) mencionado por Pádua (2008) las ventajas de los sistemas agroforestales son los siguientes:

- Incremento de los ingresos por unidad de superficie
- Hay un mayor flujo de ingresos
- Uso diversificado y más racional de los factores espacio, luz y mano de obra
- Beneficios por el mejor aprovechamiento de los recursos
- Mayor reciclaje de nutrientes y mejor aprovechamiento residual de los fertilizantes
- Reducción de riesgos ecológicos

5.3.8 Periodos adecuados para las innovaciones.

Para que las innovaciones tengan los mejores resultados, se deben atender algunas recomendaciones, como la aplicación o implementación en el momento correcto. Se hace una propuesta y recomendaciones para cada una de las categorías de plantaciones en producción, las cuales se describen en el **Apéndice 1**.

Para el establecimiento de nuevas plantaciones se deben atender las recomendaciones del **Cuadro 20**, en el cual se plantean los momentos ideales para realizar las innovaciones.

Cuadro 20. Innovaciones y recomendaciones para el establecimiento de nuevas plantaciones.

Categorías e innovaciones a promover	Edad de la plantación
a. Nutrición	
Establecer abonos verdes	Al establecimiento.
b. Sanidad	
Análisis sanitario de suelos	Al establecimiento
Prevención y control de enfermedades	Desde el establecimiento de la plantación.
Actualización para técnicos y productores para la identificación de enfermedades	Capacitación permanente desde la producción de planta.
c. Manejo sostenible de recursos	
Establecer cultivos de cobertera desde el establecimiento de la plantación	Al establecimiento.
Establecer sistemas agrosilvopastoriles	Desde el segundo año con especies menores como borregos.
d. Manejo agronómico de las plantaciones	
Siembra a curvas de nivel	Al establecimiento.
e. Administración	
Elabora un presupuesto de costos de establecimiento, mantenimiento y desarrollo de la plantación	Previo al establecimiento de la plantación.
f. Organización	
Produce la planta en viveros comunitarios	Previo al establecimiento de la plantación.
h. Reproducción y mejoramiento genético	
Cuenta con jardín de multiplicación de yemas de hule	Ensayos en las zonas de cultivo por parte de las instituciones de investigación y mejoramiento genético.

La aplicación en tiempo de las innovaciones traerá como resultado un mejor aprovechamiento de los recursos, conocimiento de la calidad genética de las plantaciones y un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Otro de los beneficios de atender estas innovaciones, es que conociendo de los tipos de clones es más fácil establecer medidas fitosanitarias para la prevención de enfermedades, debido a que algunos clones son susceptibles a algunos tipos de enfermedades.

5.4 Proyecto para la certificación ISO 9001 para una empresa beneficiadora.

Una vez que se analizaron la red de valor de las empresas beneficiadoras de la región del Papaloapan, las innovaciones en plantaciones en producción, la propuesta de innovaciones para establecimiento de plantaciones, mantenimiento de plantaciones en desarrollo, en el presente capítulo se presenta la evaluación financiera de la certificación de una empresa beneficiadora de hule en el sistema ISO 9001; 2008, para la producción de hule técnicamente especificado (TSR 10 y TSR 20) como una estrategia para incursionar en un segmento de mercado que exige mayor calidad y paga mejores precios, además se describen todos los cambios que se tienen que hacer en la beneficiadora, calidad de materia prima, se plantea un nuevo organigrama, presupuesto de inversión, costos fijos y variables y, al final se hace el dictamen del proyecto.

5.4.1 Justificación de la idea de inversión.

La empresa beneficiadora de hule Lapsa acopia hule coagulo y látex, produce tres tipos de productos: hule laminado tipo crepe, hule granulado y látex centrifugado. El hule que produce es de buena calidad pero no cuenta con la certificación que le permita vender en mercados de mayor exigencia en calidad y volumen.

Para poder acceder a mejores mercados, la empresa debe contar con la certificación ISO 9001: 2008, manual de buenas prácticas y análisis de laboratorio, para demostrar que se vende hule técnicamente especificado tipo TSR 10 y TSR 20.

El proyecto consiste en evaluar los beneficios económicos de la instalación de un laboratorio de análisis de calidad del hule, el establecimiento de un sistema de gestión de calidad ISO 9001; 2008.

5.4.2 Problemas y oportunidades de atención.

La empresa no cuenta con un Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001; 2008, tampoco un laboratorio de análisis de calidad de hule. La materia ofrecida es hule TSR-20 pero no tiene como demostrar la calidad, por lo que recibe un pago menor, además que su mercado está limitado, debido a que las empresas que acopian mayores volúmenes exigen en cada pedido el análisis de calidad del hule que compran.

Para lograr la certificación ISO 9001; 2008 se requiere de capacitar al personal en el Sistema de Gestión de Calidad, construcción de un laboratorio de análisis de calidad, compra de equipo de laboratorio, capacitación al personal para la certificación de la empresa, contratación de personal que realice los análisis de las muestras de hule y reactivos para el análisis de la materia prima.

Lo anterior demuestra que es necesario hacer una evaluación de la factibilidad, considerando el aumento de los costos de operación, compra de materia, y precios de venta del hule técnicamente especificado TSR 10 y TSR 20.

5.4.3 Resultados esperados del proyecto.

- Obtener una mayor rentabilidad de la empresa, vendiendo hule técnicamente especificado (TSR 10 y TSR 20) a precios más altos.
- Certificar la empresa de acuerdo al ISO 9001; 2008 para ampliar el número de clientes y vender en un segmento de mayor valor y demanda.
- Instalar el laboratorio de análisis de calidad de hule en la empresa.
- Posicionar a la empresa como oferente de productos de la mejor calidad de la región.

5.4.4 Análisis del producto.

Se describirá de manera detallada los productos que se venden actualmente y los clientes que se tienen, con la finalidad de tener un diagnóstico actual y establecer una comparación con y sin proyecto.

5.4.4.1 Productos que se venden actualmente.

Los productos que comercializa Lapsa son: hule verde, hule granulado, hule laminado y látex centrifugado, este tipo de productos se venden como commodities sin una certificación, por lo que no se pueden negociar de acuerdo al precio internacional.

Los usos que se le dan al hule granulado son los siguientes: fabricación de llantas, partes automotrices, calzado, mangueras, bandas y adhesivos, entre otros; en el caso del hule laminado se utiliza para la industria del calzado; se fabrican suelas, sandalias, adhesivos para calzado y en menor medida llantas y el látex se emplea

para elaborar productos que requieren elasticidad, como son guantes, globos, preservativos, hilo elástico y artículos médicos.

5.4.5 Análisis del cliente o comprador.

Se hace un análisis de los tipos de clientes que se tienen con la ejecución del proyecto y sin proyecto.

5.4.5.1 Clientes sin proyecto.

Lapsa cuenta con varios clientes a los que vende las diferentes presentaciones de hule de acuerdo al **Cuadro 21**.

Cuadro 21. Clientes de Lapsa.

Clientes	Concepto	Ventas anuales (t)
Hesve	Hule verde	240
Fabricantes de Globos S. A. de C. V.	Látex centrifugado	115
Materiales para el calzado S. A. de C.V.	Hule laminado	450
Maquilados de Elastómeros, S.A. de C.V.	Hule granulado	432
Comercializadora y Procesadora de Hule de Puebla, S.A. de C.V.	Hule granulado	336
Hevea Natural, S.A. de C.V.	Látex centrifugado	77
Químicos y Polímeros de México S.A. de C.V.	Hule laminado	510
TOTAL		2,160

Fuente: Lapsa, 2015

La empresa que destaca como el principal cliente es Químicos y Polímeros de México S.A. de C.V. a la cual se canaliza el 23.61% de la producción.

La empresa Hesve compra hule verde, al cual le da valor agregado beneficiándolo para producir hule granulado TSR 10 y 20. Esta empresa cuenta con certificación ISO 9001; 2008 y laboratorio de análisis de calidad, lo cual le permite vender en un segmento de mercado más exigente.

5.4.5.2 Clientes con proyecto.

Los clientes a los que se pretende vender con la implementación del proyecto son las siguientes empresas llanteras:

- Bridgestone
- Tornel
- Michelin

La ventaja de vender a estas empresas son los grandes volúmenes de hule que demandan y que pagan el precio internacional.

5.4.6 Análisis de la competencia

En la zona de Tuxtepec existen 10 empresas beneficiadoras (industrias intermedias) que procesan el hule fresco y obtienen hule seco granulado y laminado.

Todas las empresas de la región no cuentan con sistemas de calidad y análisis de laboratorio, por lo que la implementación del proyecto sería una ventaja comparativa sobre las demás, se busca ampliar la cartera de clientes que paguen un mejor precio, con lo que se estará en condiciones de ofrecer un mejor pago a los productores de hule y hacer una red de proveedores más extensa.

La competencia de Lapsa es por el lado de la materia prima con las empresas regionales y Hesve que ofrece un mejor precio a los productores.

El listado de las empresas que se ubican en la región se encuentra en el **Cuadro 22**.

Cuadro 22. Empresas beneficiadoras de hule en la zona de Tuxtepec.

Nombre de la empresa	Tipo de hule	Presentación (Kg)	Capacidad Instalada (toneladas/hule seco/turno)	Inicio de operaciones
Compañía Industrial San Sebastián Hules y Derivados S. A. de C. V.	Laminado	30	0.50	1992
GASER de México S. A. de C. V.	Laminado	25	0.50	2007
Central Hulera N° 1 (Misael Rodríguez Montero)	Laminado	25	1.00	1989
Hevea del Sur	Laminado	30	0.75	2007
Productores de Hule Natural S. A. de C V.	Granulado	15	6.80	1997
Hules Especializados del Rio S. P. R. de R. I.	Laminado	25	2.00	2012
Beneficiadora de Hule Natural S.A. de C.V.	Laminado	30	4.00	2007
	Granulado	15		
Beneficiadora de Hule y Látex Asociados S.A. de C. V. (Sin operar)	Laminado	25	1.00	1992
Productos Tropicales de Tuxtepec S.A de C.V	Laminado	25	1.00	N. D.
Beneficiadora y Comercializadora de Hule LEYMAD S.A DE C.V	Laminado	25	1.00	N. D.

Fuente: Elaboración propia y Ecoprodes 2011

5.4.7 Estrategia Comercial.

La estrategia comercial se basa en ofrecer hule técnicamente especificado TSR 10 y TSR 20, el cual se podrá vender cuando la empresa cuente con la certificación ISO 9001; 2008.

5.4.7.1 Producto a comercializar.

El producto que se venderá es Hule Natural Técnicamente Especificado (TSNR), que de acuerdo a la última actualización en el DOF de fecha 02 de julio de 2007.

La diferenciación del producto se proveerá por el lado del cumplimiento de las normas de calidad especificadas para TSR 10, TSR 20 y TSR 5.

La ventaja de los productos ofrecidos por la empresa una vez que se tenga el laboratorio y las certificaciones serán las siguientes:

- Existirán grados bien definidos, permitiendo una fácil y correcta elección de las calidades requeridas por los clientes.
- Se puede establecer el precio de acuerdo a la cantidad de impurezas y material volátil.
- Se comercializa en forma compacta, y empacado en polietileno, que previene la degradación del hule durante su almacenamiento, manejo y transporte.

La parte medular como estrategia comercial es la implementación del ISO 9001; 2008 ya que se contará con un sistema de mejora a través del Sistema de Gestión de la Calidad.

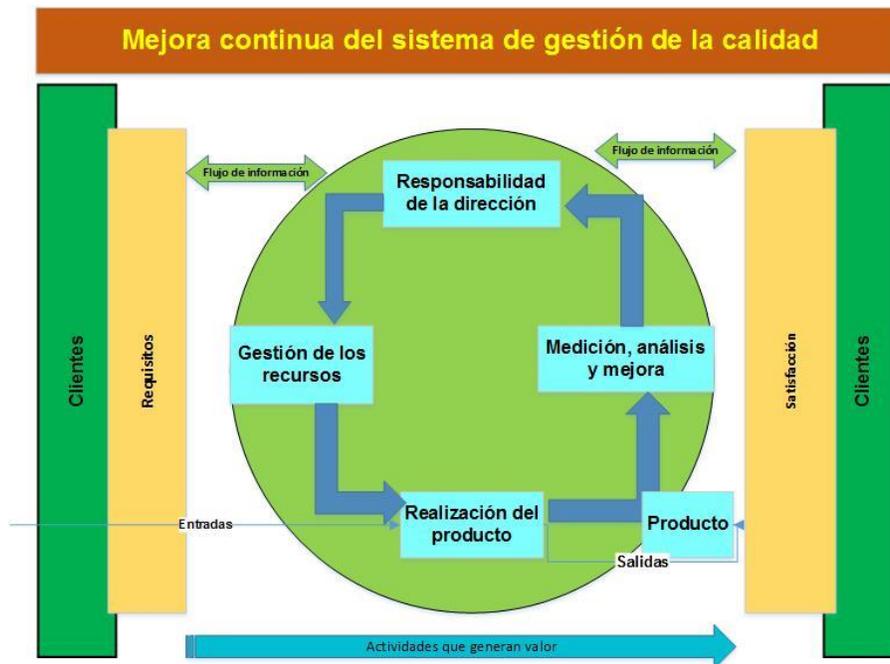


Figura 12. Esquema de un sistema de gestión de calidad.

El objetivo de la implementación del ISO es la satisfacción de los clientes al considerar sus necesidades de materia prima, se da una mayor importancia al cliente y la empresa se enfocara a trabajar en equipo para alcanzar los objetivos de los clientes.

La norma ISO 9001-2008 exige hacer seguimiento a todos los procesos incluidos en el Sistema de Gestión de Calidad, la cual incluye entre otros a los siguientes:

1. Satisfacción al cliente: "la organización debe realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos por parte de la organización.",
2. Seguimiento y medición a los procesos: "La organización debe aplicar métodos apropiados para el seguimiento, y cuando sea aplicable, la medición de los procesos del sistema de gestión de la calidad.
3. Seguimiento y medición del producto: "La organización debe hacer el seguimiento y medir las características del producto para verificar que se cumplen los requisitos del mismo." En este punto se aplica la instalación del laboratorio de análisis de calidad de hule para cumplir con los requisitos que indica la norma, es necesario indicar que la medición de los procesos incluye todos los procesos de beneficiado.

5.4.8 Diseño de la organización administrativa de la empresa.

La empresa cuenta con un sistema organizativo en el que no tiene contemplada el área de calidad, con la implementación del proyecto se incluye el área de calidad, para lo cual se necesitará la contratación de personal especialista en calidad y certificaciones ISO 9001;2008.

5.4.9 Organigrama.

El organigrama con el proyecto se estructurará de acuerdo a la **Figura 13**. En él se encuentran parte de la organización dueña y administrativa.

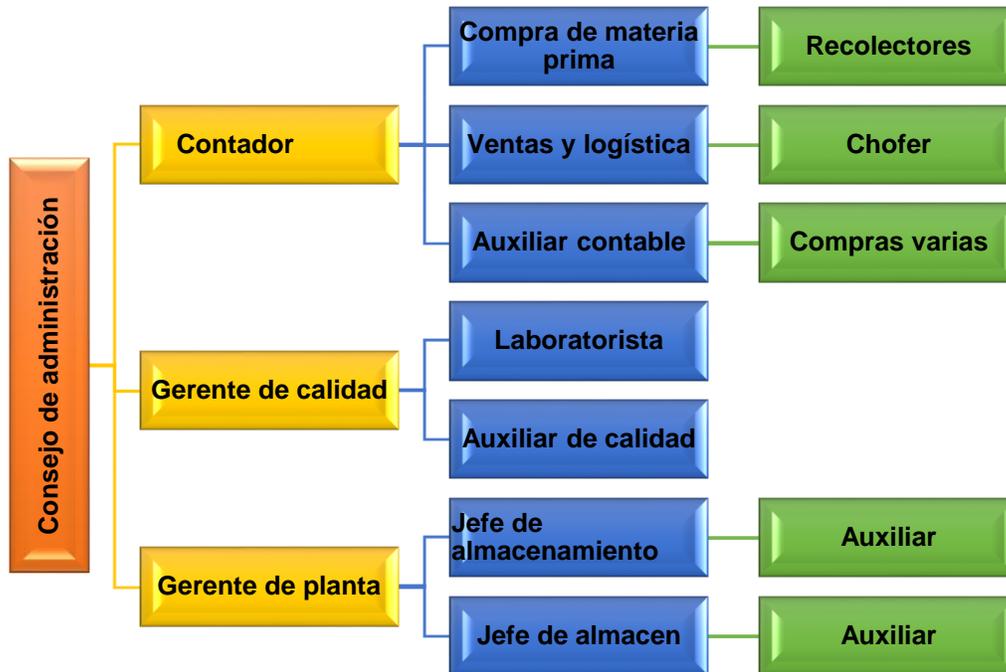


Figura 13. Organigrama para la operación del sistema ISO 9001; 2008.

5.4.9.1 Descripción de puestos.

La empresa no cuenta con una descripción real de los puestos, pero para la operación del proyecto las de mayor importancia son las siguientes:

Consejo de administración. Está conformada por los dueños de la empresa y tiene derechos y obligaciones ante la Ley de Sociedades Mercantiles, en lo que respecta a la operación sus funciones son las siguientes:

- Establecimiento de estrategias de comercialización.
- Evaluación de los resultados y del director general.
- Establecimiento y control de gestión presupuestaria.
- Aprobación de las estrategias de compra de materia prima
- Toma de decisiones en el caso de inversiones importantes o enajenación de activos.
- Contratación de personal

Con la implementación del proyecto se adicionara un área adicional al organigrama, para lo cual será necesaria la contratación de un gerente de calidad, quien a su vez contará con un laboratorista y un auxiliar de calidad, estos puestos se describen a continuación:

Gerente de calidad. Será la persona encargada de vigilar la calidad de los productos que se vendan, cumpliendo o excediendo las expectativas de los clientes, al menor tiempo posible, y al precio que esté disponible a pagar.

Esta persona deber ser un ingeniero industrial o con carrera afín, altamente competitivo y lograr la mejora continua en una organización, para lo cual debe buscar la conjunción de los esfuerzos de todo el personal, que tenga conocimiento de las normas técnicas y legales, en auditoria y debe conocer muy bien la actividad de la empresa. Debe contar con habilidades tales como: liderazgo, organización, comunicación, inteligencia social, inteligencia emocional, analítica, creativa, orientado al cliente, toma de decisiones, proactivo, etc.

Laboratorista. Se requiere de un ingeniero químico, su trabajo consistirá en elaborar los muestreos de calidad del hule beneficiado y emitir los reportes como los soliciten los clientes, para confirmar la calidad del hule que se venda, las habilidades que deberá tener son las siguientes:

Aplicar métodos analíticos para garantizar el proceso de gestión de la calidad.

- Aplicar métodos de muestreo y técnicas de acondicionamiento de muestras para análisis.
- Interpretar los resultados de un análisis y confrontarlos con las necesidades de los clientes.
- Manejo de equipo de cómputo y software que pudiera estar relacionado en un análisis químico instrumental.
- Controlar tráfico y documentos de calidad.

- Interpretar resultados de laboratorio y proponer alternativas de solución o mejora al proceso de beneficiado de hule.

Auxiliar de calidad. La persona que ocupe este puesto deberá ser un ingeniero industrial. Su principal función será la de ayudar al gerente de calidad en coordinar, controlar y verificar todas las actividades y acciones que surjan de la implementación, documentación, mantenimiento y mejora del Sistema de Gestión de Calidad que se vayan a aplicar en la empresa.

Si bien, en el organigrama se tiene un área especializada en los aspectos de calidad, el consejo de administración será el responsable directo que se lleven a cabo todas las acciones establecidas para el correcto funcionamiento sistema ISO. La calidad la realizan las áreas operativas, pero es responsabilidad de los directivos que se cumplan con los requisitos de calidad.

5.4.9.2 Valuación de puestos.

Gerente de calidad. La evaluación del trabajo que desarrollará será a través de la verificación de la documentación que se generara con la implementación del Sistema de Gestión de Calidad.

Laboratorista. Su trabajo será evaluado por el gerente de calidad y será responsable del equipo de laboratorio, insumos químicos controlados y de los análisis y documentos emitidos.

Auxiliar de calidad. Reportar al gerente de calidad, dando seguimiento, supervisión y orientación al desarrollo de cada etapa de la implementación, asegurando el proceso y auditando el cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad.

Todos los puestos relacionados con la calidad deberán reportar los resultados a las áreas directivas.

Salarios y prestaciones. Los salarios estarán directamente relacionados con el nivel de responsabilidad que se tengan en el esquema. Los salarios propuestos y las prestaciones se observan en el **Cuadro 23**.

Cuadro 23. Salarios y prestaciones del nuevo personal.

Puesto	Salarios mensuales (\$)	Prestaciones
Gerente de calidad	15,000	Seguro social
Laboratorista	12,000	Vacaciones
Auxiliar de calidad	10,000	Aguinaldo
		Capacitación

5.4.9.3 Políticas generales de contratación.

Se solicitará a todos los candidatos que participen por una vacante presentar su currículum vitae y se entrevistarán para evaluar sus capacidades y habilidades como se muestra a continuación:

Perfil del Puesto: Requisitos de escolaridad, experiencia mínima y habilidades, para cubrir un puesto.

Reclutamiento: Proceso de identificar y seleccionar candidatos externos a ocupar alguna plaza vacante.

Los contratos se harán como prueba a 90 días y se evaluarán conforme al desempeño para la contratación permanente.

5.4.10 Estrategia de abasto.

La estrategia será la de fortalecer los lazos que se tienen con los actuales proveedores y la búsqueda de más cantidad de proveedores a través del pago

diferenciado de la materia prima con lo que se buscará acopiar un mayor volumen de materia prima.

5.4.10.1 Diagnóstico de la disponibilidad de materia prima.

La materia prima que compra Lapsa es hule coagulo y látex.

La empresa cuenta con 400 proveedores de la materia prima en los municipios de Santa María Jacatepec, San Juan Bautista Tuxtepec, San José Chiltepec, Uxpanapa y Azueta Veracruz. Con la producción de estos productores se logran los volúmenes que ha comercializado la empresa en los últimos años.

El precio al que se pagara la materia prima será un pago diferenciado a los productores que cumplan con los requisitos solicitados por la empresa.

5.4.10.2 Características de la materia prima.

Los requerimientos para obtener hule de calidad TSR se describen en el **Cuadro 24**.

Cuadro 24. Requerimientos de materia prima para hule TSR

Especificación	Materia Prima	Características generales	Posibles usos
TSR 5	Látex fresco. Fondos de tasa frescos. Hojas ahumadas y hojas secadas al aire	Su contenido de impurezas es bajo. Su color es claro. Se caracteriza por su esfuerzo superior. Se procesa bien	Productos destinados para la fricción y extrusión. Sellos de anillos. Cojines de goma. Separadores, adhesivos, etc.
TSR 10	Látex fresco. Mezcla de fondos de tasa, cintillas, y coágulos de campo limpios.	Su color es de café claro. Presenta una viscosidad más baja y características que facilitan su mezclando.	Neumáticos. Impermeables. Tapicería y empaque. Bandas transportadoras. En el calzado.
TSR 20	Fondos de tasa. Coágulos de campo.	Es de color café. Es el de mayor producción. Tiene excelentes características de procesamiento. Sus propiedades físicas son buenas. Su viscosidad baja y sus características de fácil mezclando, reducen el periodo de masticación y mezclando.	Neumáticos. Llantas de bicicleta. Impermeables. Tapicería y empaque. Bandas transportadoras. Calzado.

Fuente: Adaptación de Andrade et al. 2005

Los mecanismos para la verificación del cumplimiento se harán con la conversión de la cantidad de hule verde para obtener un kilo de hule seco, habrá un esquema de trazabilidad para saber de dónde llega la materia prima al beneficio, esto es parte de las exigencias que se deben cumplir con la certificación a la que se someterá la empresa.

5.4.10.3 Los proveedores de la materia prima.

Los proveedores de materia prima juegan un papel muy importante para la implementación del proyecto de certificación, ya que se requerirá hule de calidad.

Los proveedores de Lapsa cuentan con un promedio de 2.7 hectáreas de hule en producción, se les capacitará para que entreguen la materia prima de acuerdo a las necesidades de la empresa.

Las plantaciones deberán contar con el equipamiento para la realización de la pica que consiste en: tazas, soportes, canalejas, cuchillas, fungicidas y ácido acético que se utiliza para la coagulación del hule.

El catálogo de todas las innovaciones se encuentran en el **Apéndice 1**, sin embargo las innovaciones mínimas que se requieren por parte de los productores para ser proveedores de una empresa con certificación ISO para garantizar la calidad y el factor de conversión se muestran en el **Cuadro 25**.

Cuadro 25. Catálogo de innovaciones para proveedores de beneficiadoras de hule con certificación ISO.

Innovaciones
36. Aplica normas de apertura de tableros
37. Utilización de sistemas de pica racional
38. Aplicación de estimulantes de producción
39. Utiliza el equipo recomendado para la cosecha
40. Ángulo de inclinación del corte de pica
42. Utilización de anticoagulantes
43. Consumo de corteza (1.5 mm)
44. Profundidad de pica recomendada
45. Manejo adecuado postcosecha

Estas innovaciones son necesarias para producir una mayor y mejor producción de hule de calidad, mantenimiento del tablero y sanidad de la plantación. Estos son parte de los beneficios de un sistema ISO porque se involucran todos los elementos del sistema de producción.

5.4.10.4 Los precios de la materia prima.

El precio tiende a variar con el tiempo y depende del comportamiento internacional por lo que todas las empresas son tomadoras de precios.

Se pagará un precio mayor al que este corriendo en la región de acuerdo con las siguientes características:

- 1) Coagulo: libre de impurezas, libre de hojas, piedras, basuras y un tiempo de escurrido mínimo de 12 horas.
- 2) Látex. Lo mencionado para el coagulo y al contenido de sólidos al menos del 60%.

5.4.11 Ingeniería del proyecto.

5.4.11.1 Producto.

El proyecto consiste en la producción de hule técnicamente especificado clase TSR-20 y TSR 10. La empresa tiene la capacidad de producir este tipo de hule debido a que transforma látex y hule coagulo.

El cambio que se realizara es la implementación del sistema ISO 9001: 2008, por lo que se realizaran cambios en algunos procesos para obtener hule técnicamente especificado, se instalará un laboratorio de análisis de calidad del hule y se contratará personal para que se haga cargo de la calidad del hule.

5.4.11.2 Proceso de producción.

Para la producción de hule técnicamente especificado el hule verde se somete a diferentes procesos para extraerle el agua y las impurezas a través de lavado, picado y secado, además de que al final se le hace el examen de laboratorio para garantizar que se cumple con la norma del hule TSR 20 **Figura 14.**



Figura 14. Proceso para producción de hule TSR 20.

La descripción de todo el proceso de producción se encuentra en el **Apéndice 2**.

5.4.12 Maquinaria y equipo.

5.4.13 Equipos.

En un Sistema de Gestión de Calidad, la instalación del laboratorio es una necesidad, toda vez que el hule técnicamente especificado (TSR), requiere de la realización de pruebas de acuerdo a la normativa, en el **Cuadro 26** se mencionan los equipos que se utilizarán para la realización de los análisis.

Cuadro 26. Equipos para el laboratorio de análisis.

<u>Equipo</u>
Mobiliario
Molino de laboratorio PULVEX
Plastómetro marca Wallace modelo MK4
Cámara de envejecimiento marca Wallace
Viscómetro marca Negretti
Equipo de baño ultrasónico marca Sonicor
Horno marca Felisa
Balanza analítica marca Ohaus
Un desecador de cristal
Mufla marca Felisa
Determinador de nitrógeno modelo Scorpion scientific
Aparato parrilla eléctrica marca Cimarec
Aparato micro destilador marca Scorpion scientific
Computadora de escritorio
Impresora

La descripción de las funciones de cada uno de los equipos se encuentra en el **Apéndice 3**.

Estos equipos son importados, por lo que se tiene que realizar los trámites correspondientes en las aduanas, todo el instrumental que se adquiriera para el equipamiento se pagaran de contado.

El mantenimiento de los equipos se hará anualmente y se calibraran por un órgano autorizado, esto con la finalidad de ofrecer los análisis correctos a los clientes.

5.4.14 Necesidades de insumos.

Para la realización del proyecto se requieren de diferentes insumos como lo es la materia prima la cual está conformada por hule coagulo y látex y los reactivos para el laboratorio **Cuadro 27**.

Cuadro 27. Insumos para el proyecto.

Materia prima

Hule coágulo

Látex

Insumos auxiliares

Gas

Agua

Materia prima (Reactivos)

Xileno

Sal de zinc (peptizante)

Ácido sulfúrico

Ácido sulfúrico 0.01 molar

Hidróxido de sodio (escamas)

Hidróxido de sodio 0.02 molar

Rojo de metilo

Azul de metileno

Sulfato de potasio anhidro

Sulfato de cobre pentahidratado

Selenio (polvo)

Agua destilada

Alcohol etílico

Fuente: Hules técnicos S. A. de C. V.

5.4.15 Servicios auxiliares.

Los servicios auxiliares son todos aquellos servicios o fluidos que se utilizan de una forma generalizada en una fábrica y que cuentan con un sistema de distribución para la fábrica entera, todo ello independientemente del tipo de sector productivo (Torrente, 2014). Tomando en cuenta la definición; los servicios auxiliares del proyecto se mencionan en el **Cuadro 28**.

Cuadro 28. Servicios auxiliares

Servicios auxiliares

Gas

Combustibles y lubricantes

Energía eléctrica

5.4.16 Mano de obra directa.

La mano de obra en el proyecto está conformada por el personal de proceso para la transformación del hule coagulo y látex a hule TSR 20.

También se incluirán a personal que se encargará de la calidad y del análisis del hule TSR 20.

Cuadro 29. Personal para la realización del proyecto

Personal para el proyecto	Número de personas
Mano de obra	30
Administrativos	3
Gerente de calidad	1
Supervisor de calidad	3
Laboratorista	3

5.4.17 Infraestructura y obra civil.

La infraestructura necesaria para la operación del proyecto se describe en el **Cuadro 30**. Las funciones de estas obras servirán para que se almacene la materia prima y para el análisis del producto terminado.

Cuadro 30. Infraestructura del proyecto

Infraestructura
Galera de 20 x 30
Laboratorio

5.4.18 Tamaño del proyecto.

El tamaño de la empresa se mantendrá en las mismas condiciones, está definido por la capacidad de producción anual que es de 2,041 toneladas de producción anual.

Conforme se vayan logrando mayores ventas y mejores precios se incrementara el tamaño de la empresa.

5.4.19 Programa de inversión del proyecto.

Para la ejecución del proyecto se plantea el siguiente cronograma de actividades, en el que se plantean los meses en los que se debe tener los recursos y las cantidades a aplicar para cada uno de los conceptos, el tiempo mínimo que se requiere para la certificación de la empresa es de doce meses, que se pueden ampliar en caso de que hayan observaciones en los procesos desarrollados por la empresa (**Cuadro 31**).

Cuadro 31. Cronograma de actividades del proyecto.

Concepto	Monto	Juni o	Julio	Agost o	Septiemb re	Octubr e	Noviemb re	Diciemb re	Ener o	Febrer o	Marz o	Abri l	May o
Inversión Fija	1,971,000												
Acondicionamiento del terreno	50,000		25,000	25,000									
Construcción de la galera	120,000				60,000	60,000							
Construcción de laboratorio	250,000				125,000	125,000							
Mobiliario	180,000					180,000							
Molino de laboratorio PULVEX	75,000					75,000							
Plastómetro marca Wallace modelo MK4	280,000					280,000							
Cámara de envejecimiento marca Wallace	300,000					300,000							
Viscómetro marca Negretti	75,000					75,000							
Equipo de baño ultrasónico marca Sonikor	8,500					8,500							
Horno marca Felisa	28,000					28,000							
Balanza analítica marca Ohaus	4,500					4,500							
Desecador de cristal	3,000					3,000							
Mufla marca Felisa	45,000					45,000							
Determinador de nitrógeno modelo Scorpion scientific	280,000					280,000							
Aparato parrilla eléctrica marca Cimarec	9,500					9,500							
Aparato micro destilador marca Scorpion scientific	250,000					250,000							

Continuación

Concepto	Monto	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Impresora	2,500					2,500							
Inversión Diferida	1,750,000												
Permiso de construcción	10,000	10,000											
Seguros y fletes	25,000					25,000.00							
Gastos de instalación	30,000						30,000.00						
Prueba de los equipos	20,000						20,000.00						
Capacitación del personal operación equipos	15,000						15,000.00						
Capacitación del personal para sistema de calidad	250,000						250,000						
Implementación del sistema de calidad	1,000,000						166,667	166,667	166,667	166,667	166,667	166,667	
Certificación ISO	400,000												400,000

5.4.20 Análisis Financiero.

5.4.21 Presupuesto de inversiones.

Las inversiones totales del proyecto ascienden a \$ 3, 721,000 a precios del año 2016, que es cuando se plantea iniciar con la adecuación de las instalaciones para implementar el proyecto.

La inversión fija es de \$1, 971,000 abarca diferentes rubros, como lo es la adecuación del terreno, construcción de la galera y del laboratorio; el costo de estos conceptos es de \$420,000.

Para los instrumentos del laboratorio, mobiliario y equipo de cómputo se invertirán \$1, 551,000.

La inversión diferida será de \$1, 750,000 incluye permisos, gastos de instalación, capacitación para la certificación y la certificación ISO de la empresa.

No se calculó el capital de trabajo, por ser una empresa que ya opera vendiendo hule granulado, hule laminado y látex, con lo cual obtiene recursos para la operación de la empresa.

El total de las inversiones se muestran en el **Cuadro 32**.

Cuadro 32. Presupuesto de inversiones.

Concepto	Monto
Inversión Fija	1,971,000
Acondicionamiento del terreno	50,000
Construcción de la galera	120,000
Construcción de laboratorio	250,000
Mobiliario	180,000
Molino de laboratorio PULVEX	75,000
Plastómetro marca Wallace modelo MK4	280,000
Cámara de envejecimiento marca Wallace	300,000
Viscómetro marca Negretti	75,000
Equipo de baño ultrasónico marca Sonicor	8,500
Horno marca Felisa	28,000
Balanza analítica marca Ohaus	4,500
Desecador de cristal	3,000
Mufla marca Felisa	45,000
Determinador de nitrógeno modelo Scorpion scientific	280,000
Aparato parrilla eléctrica marca Cimarec	9,500
Aparato micro destilador marca Scorpion scientific	250,000
Computadora de escritorio	10,000
Impresora	2,500
Inversión Diferida	1,750,000
Permiso de construcción	10,000
Seguros y fletes	25,000
Gastos de instalación	30,000
Prueba de los equipos	20,000
Capacitación del personal operación equipos	15,000
Capacitación del personal para sistema de calidad	250,000
Implementación del sistema de calidad	1,000,000
Certificación ISO	400,000
TOTAL	3,721,000

5.4.22 Financiamiento.

No se solicitará financiamiento del proyecto, porque con las ventas del hule que se vende actualmente, hay ganancias con las que se pagarían todas las inversiones, las cuales se harán con recursos propios, esto ahorrará costos de gastos financieros.

5.4.23 Proyección de Ingresos y Egresos.

5.4.23.1 Proyección de ingresos.

Los ingresos del proyecto están representados por la venta de hule TSR 20, una vez que inicie la operación del proyecto.

El cálculo de los ingresos se hace desde el año 1, sin embargo, esta empresa se encuentra operando, vendiendo hule sin certificar, por lo que sus ingresos son menores a los que se tendrán con el proyecto. Los ingresos se encuentran en el **Cuadro 33**.

Cuadro 33. Ingresos del proyecto	
1. Ingreso (\$)	Año 1 al 10
Venta de producto terminado	49,135,240

5.4.23.2 Proyección de egresos.

Los costos de producción de la empresa con la ejecución del proyecto se muestran en el **Cuadro 34**, se presentan los valores anuales, incluyendo los costos de los reactivos y mano de obra necesaria para que se obtenga el hule TSR 20.

Cuadro 34. Proyección de egresos	
2. Costos Totales (\$)	Año 1 al 10
	38,492,500
2a. Costos variables	35,360,500
Materia prima	30,607,500
Gas	1,453,000
Energía eléctrica	600,000
Papelería	60,000
Combustibles y lubricantes	2,400,000
Reactivos	240,000
2b. Costos Fijos	3,132,000
Mano de obra	1,800,000
Administrativos	288,000
Gerente de calidad	240,000
Supervisor de calidad	360,000
Laboratorista	432,000
Teléfono	6,000
Agua	6,000

Los datos que se muestran corresponden al egreso anual, por ser el mismo valor en los años, solo se ponen en una celda.

5.4.23.3 Utilidad de operación.

Este valor no incluye los gastos de pagos de impuestos, en el caso de la empresa solo pagará los impuestos, ya que no se recurrió a ningún tipo de financiamiento.

Cuadro 35. Utilidad de operación

	Año 1 al 10
[3] Utilidad de operación	10,642,740

5.4.23.4 Gastos financieros.

No aplica porque e proyecto no solicito ningún tipo de crédito.

5.4.23.5 Depreciaciones y amortizaciones.

Las depreciaciones de los equipos que se adquirieron y el valor de rescate se observan en el **Cuadro 36**.

Cuadro 36. Depreciaciones y amortizaciones.

Concepto	Valor	Depreciación		Valor Residual	
		Tasa (%)	Monto	Tasa (%)	Valor
Acondicionamiento del terreno	50,000	5%	2,500	100.00 %	50,000
Construcción de la galera	120,000	5%	6,000	50.00 %	60,000
Construcción de laboratorio	250,000	5%	12,500	100.00 %	250,000
Mobiliario	180,000	10%	18,000	20.00 %	36,000
Molino de laboratorio PULVEX	75,000	20%	15,000	10.00 %	7,500
Plastómetro marca Wallace modelo MK4	280,000	20%	56,000	10.00 %	28,000
Cámara de envejecimiento marca Wallace	300,000	20%	60,000	10.00 %	30,000
Viscómetro marca Negretti	75,000	20%	15,000	10.00 %	7,500
Equipo de baño ultrasónico marca Sonicor	8,500	20%	1,700	10.00 %	850
Horno marca Felisa	28,000	20%	5,600	10.00 %	2,800
Balanza analítica marca Ohaus	4,500	20%	900	10.00 %	450
Desecador de cristal	3,000	20%	600	10.00 %	300
Mufla marca Felisa	45,000	20%	9,000	10.00 %	4,500
Determinador de nitrógeno modelo Scorpion scientific	280,000	20%	56,000	10.00 %	28,000
Aparato parrilla eléctrica marca Cimarec	9,500	20%	1,900	10.00 %	950
Aparato micro destilador marca Scorpion scientific	250,000	20%	50,000	10.00 %	25,000
Computadora de escritorio	10,000	33%	3,330	10.00 %	1,000
Impresora	2,500	33%	833	10.00 %	250
Inversión Diferida					
Permiso de construcción	10,000	5%	500	5.00%	500
Seguros y fletes	25,000	5%	1,250	0.00%	0
Capacitación del personal operación equipos	15,000	5%	750	0.00%	0
Capacitación del personal para sistema de calidad	250,000	5%	12,500	0.00%	0
Implementación del sistema de calidad	1,000,000	5%	50,000	0.00%	0
Certificación ISO	400,000	20%	80,000	0.00%	0
TOTAL			420,863		137,600

Con estos datos se obtienen \$ 558,463, lo cual se utilizará para reponer equipos una vez que terminen su vida útil

5.4.23.6 Utilidad gravable.

La utilidad que se gravara con impuestos es la siguiente durante el tiempo que dure el proyecto.

Cuadro 37. Utilidad gravable.

	Año 1 al 10
[5] Utilidad gravable	10,221,878

5.4.23.7 Impuestos y PTU.

Los impuestos que generará el proyecto son de \$4, 293,189 anuales de acuerdo al **Cuadro 38.**

Cuadro 38. Impuestos de la utilidad gravable.

	Año 1 al 10
[6] ISR y PTU (42%*[5])	4,293,189

5.4.23.8 Utilidad del Proyecto.

En este proyecto, la utilidad es la de la empresa, toda vez que no se contrataron ningún tipo de créditos

	Año 1 al 10
[7] Utilidad neta del proyecto	6,349,551

5.4.23.9 Punto de equilibrio.

Para que el proyecto se pueda ejecutar se requiere de la venta de al menos 23% con lo que la empresa seguiría funcionando sin pérdidas ni ganancias.

Cuadro 39. Punto de equilibrio.

	Año 1 al 10
[8] Punto de equilibrio (%)	23%

5.4.24 Evaluación financiera.

5.4.24.1 Impacto neto del proyecto

Los impactos que se tendrán con el proyecto se tienen utilidades de la empresa de \$1, 490,165 sin proyecto y de \$6, 349,551, es decir una diferencia de \$ 4, 859,386 como se muestra en la **Figura 15**.

La evaluación referida a utilidades sin proyecto, es a como se está vendiendo el hule actualmente, es decir, hule granulado, laminado y látex; sin ningún tipo de certificación, en cambio, con el proyecto se venderá hule técnicamente especificado tipo TSR 20.

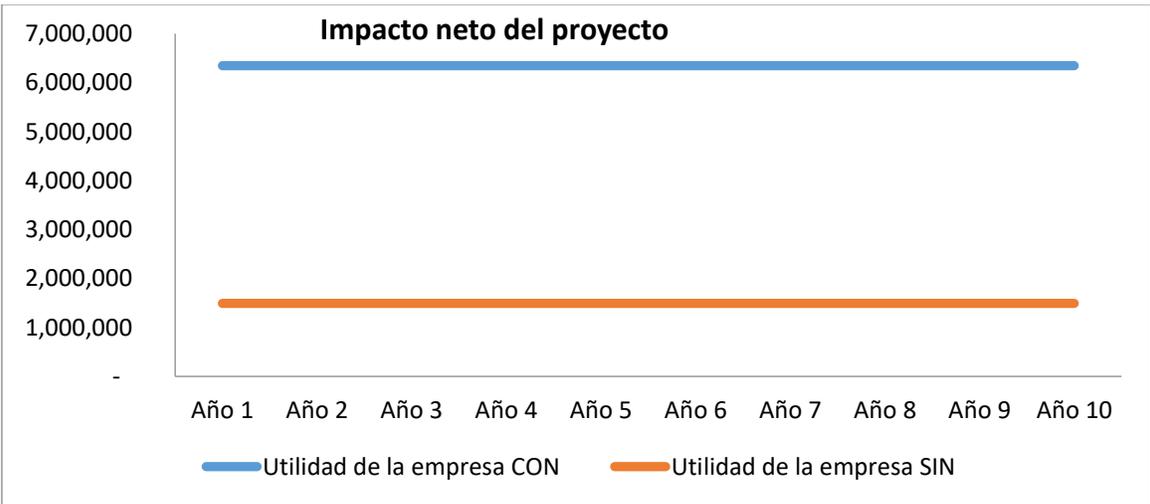


Figura 15. Impactos con y sin proyecto.

La evaluación financiera que se presenta es la privada o de la empresa.

Cuadro 40. Evaluación financiera de la empresa.

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	
Utilidad de la empresa CON		6,349,551	6,349,551	6,349,551	6,349,551	6,349,551	6,349,551	6,349,551	6,349,551	6,349,551	6,349,551	
Utilidad de la empresa SIN	1,490,165	1,490,165	1,490,165	1,490,165	1,490,165	1,490,165	1,490,165	1,490,165	1,490,165	1,490,165	1,490,165	
Inversiones con recursos propios CON	3,721,000			12,500		1,758,500		12,500			1,758,500	
Recuperación del valor residual											137,600	
Flujo de efectivo de la empresa	5,211,165	4,859,386	4,859,386	4,846,886	4,859,386	3,100,886	4,859,386	4,846,886	4,859,386	4,859,386	3,238,486	
Valor Actual Neto (VAN 10%)	\$20,831,852.69											
Tasa de rentabilidad de la empresa	91.84%											
Relación Beneficio / Costo (Rel B/C)	2.42	r	10%									
Factor de Actualización (10%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Flujo de Efectivo Actualizado	4,737,423	4,016,022	3,650,929	3,310,489	3,017,297	1,750,370	2,493,634	2,261,108	2,060,854	1,873,504	1,135,070	
Beneficios	-	6,349,551	6,349,551	6,349,551	6,349,551	6,349,551	6,349,551	6,349,551	6,349,551	6,349,551	6,487,151	
Costos	5,211,165	1,490,165	1,490,165	1,502,665	1,490,165	3,248,665	1,490,165	1,502,665	1,490,165	1,490,165	3,248,665	
Beneficios actualizados	35,516,632.48											
Costos actualizados	14,684,779.79											

5.4.24.2 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad calculado indica que el mínimo precio al que puede vender la empresa es de \$21,000 por tonelada de hule TSR 20. Con este precio se garantiza que la empresa puede seguir operando de manera normal.

Cuadro 41. Análisis de sensibilidad

	24080	24000	23500	23000	22500	22000	21500	21000	20500	20250	20100	20000	19500
V	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	-\$	-\$	-\$	-\$	-\$
A	21,35	20,82	17,51	14,21	10,90	7,603,3	4,297,9	992,45	2,313,0	3,965,7	4,957,3	5,618,4	8,923,9
N	4,146	5,271	9,801	4,332	8,862	91.75	21.88	2.00	17.87	52.81	93.77	87.74	57.62
TI													
R	92%	90%	78%	66%	54%	42%	29%	15%	-3%	-17%			
B													
/													
C	2.5	2.5	2.2	2.0	1.8	1.5	1.3	1.1	0.8	0.7	0.6	0.6	0.4

5.4.25 Dictamen del proyecto.

Con la ejecución del proyecto se resuelve el problema de la falta de certeza de la calidad del hule que vende la empresa Lapsa, con el proyecto se obtendrá la certificación ISO 9001; 2008 para la producción de hule técnicamente especificado TSR 20. Los cambios que se tendrán son positivos porque se tendrán los recursos necesarios y se cumplirán los requisitos para acceder a un mercado de mayores exigencias de calidad.

Lapsa tiene una proveeduría garantizada de al menos 400 productores de hule natural, con la ejecución del proyecto se pagaran precios mayores a los productores que cumplan los requisitos solicitados, con estas acciones se pretende aumentar el número de proveedores de hule natural y posicionarse de manera definitiva como la empresa líder del estado de Oaxaca.

Las inversiones del proyecto son de \$3, 721,000, de los cuales \$1, 971,000 son de inversión fija y \$1, 750,000 de inversión diferida. Aunque los costos de la ejecución del proyecto son altos, se tienen indicadores financieros que demuestran la viabilidad del proyecto.

Análisis de rentabilidad.

Los valores obtenidos por los indicadores de rentabilidad del proyecto se encuentran por arriba de los puntos críticos, para poder aceptar o rechazar un proyecto:

TIR: 91.88%

VAN = \$21, 354,146.43 > 0

B/C = 2.51

Comparando la rentabilidad, con una inversión a mediano plazo, cuya tasa de interés ronde del 10 al 12% es superior en más del 80% por lo que se recomienda la realización del proyecto.

La VAN es mayor a 0 y por mucho, por lo tanto, es un proyecto rentable desde el arranque del mismo.

La relación B/C es de 2.51, por lo que, de cada peso invertido se recuperan 1.51 adicionales.

Análisis de sensibilidad.

El análisis de sensibilidad se aplicó a la variación del precio del hule TSR 20. El precio mínimo al que se debe vender es de \$20,250 por tonelada, por debajo de este precio no sería posible la operación del proyecto. Con la tendencia del precio al alza, que se tiene actualmente, se vislumbra poco probable que el precio disminuya por debajo de este valor.

Análisis de riesgos.

Se tiene un riesgo interno, y es el referido al cumplimiento del sistema ISO 9001; 2008, es decir, que los miembros de la empresa no se apeguen a la normativa establecida para conservar la certificación.

Impacto ambiental.

El beneficiado del hule tiene impactos negativos para los cuerpos de agua y el suelo. En el agua aumenta los niveles de DBO y DQO y en el suelo aumenta la acidez del suelo. Se prevé que con la implementación del proyecto los impactos se mantengan igual a como se encuentra actualmente, lo cual se puede lograr acopiando hule de mejor calidad.

La implementación del proyecto, no tendrá una modificación negativa, en relación a como se realiza el beneficiado del hule actualmente.

Beneficios y costos directos.

Los beneficios son de \$35, 516,632 y los costos de \$14, 162,486. Con estos valores hay una diferencia de beneficios de \$21, 354,146. Estos valores indican una alta rentabilidad del proyecto.

6 CONCLUSIONES

La principal problemática de las beneficiadoras de hule de la región del Papaloapan está ligada a la calidad del hule que producen. Las tres empresas analizadas no cuentan con la certificación de calidad ISO 9001:2008, lo cual las limita para vender el hule que producen a precio internacional y en mercados donde hay mucha demanda de materia prima. El motivo de que las empresas no hayan avanzado a un proceso de certificación es porque están en una zona de confort, donde venden todos los productos que ofrecen al mercado sin diferenciación, sin embargo, están en desventaja en relación con las empresas que tienen certificación porque sus canales de venta son de mayor valor, lo cual va ligado con la calidad que ofrecen.

Otra problemática de las empresas que no cuentan con certificación se refiere a los volúmenes de materia prima que acopian en campo. La competencia es muy alta por la presencia de intermediarios que abastecen de materia prima a las empresas que tienen certificación, con esta tendencia puede llegar el momento en que los productores entreguen la mayoría de la producción a los intermediarios, y la materia prima para las beneficiadoras que no puedan pagar mejores precios por vender hule de bajo valor, llegue a niveles mínimos.

Por tal motivo es necesario que las empresas adopten la certificación como política para la producción de hule técnicamente especificado TSR 20, con lo que tendrán la posibilidad de incrementar sus ingresos, volúmenes de venta, volúmenes de acopio, aumento del precio a los productores, reducción de costos en el beneficiado.

Los niveles de innovación de los productores logrados con la estrategia AGI-DP fueron importantes en las plantaciones en producción; mientras que la atención al establecimiento de nuevas plantaciones, que son la fuente de materia prima para el futuro, fue limitada. Por ello, para establecer las bases para la producción de hule de calidad, se debe realizar una estrategia para mejorar la red de valor de la región que atienda todas las fases del cultivo, es decir, que considere el establecimiento de jardines de multiplicación con los clones recomendados en la región, la producción de planta injertada para el establecimiento de plantaciones, el manejo de las plantaciones en desarrollo, en producción y el manejo postcosecha. Estas acciones elevarán la productividad, la sanidad de las plantaciones y la calidad del hule, lo cual significará mayores ingresos para los productores y las agroindustrias de la región.

La aplicación de las innovaciones para la producción y el manejo postcosecha contribuirán a mejorar la calidad y cantidad del hule que entregan los productores a las beneficiadoras, lo que debe incrementar sus ganancias en un esquema de ganar-ganar entre proveedores y beneficiadoras, para lo cual las beneficiadoras deberían establecer esquemas de pago por calidad del hule acopiado. Es necesario mencionar que estas innovaciones, como lo muestra la experiencia AGI-DP son de alto impacto y bajo costo, lo cual incentiva su adopción. Las beneficiadoras tendrían un mayor rendimiento por el mayor contenido de sólidos en la materia prima, con lo que el nivel de conversión de hule verde a hule seco se disminuiría de 2:1 a al menos de 1.8:1. El reto para las empresas beneficiadoras es adoptar los sistemas de gestión de calidad ISO para producir hule técnicamente especificado TSR-20 como estrategia comercial, mejorar la eficiencia de los procesos de producción y poder asegurar un abasto regional suficiente y de calidad.

Además, por la pequeña escala productiva y dispersión de las plantaciones de hule, es difícil que la mayoría de los productores deje de producir hule coagulado, por lo que deberán buscar una mejor integración con las empresas existentes.

Solo los productores con superficies mayores a 100 hectáreas tienen la opción real de agregar valor y orientarse a la producción de látex centrifugado, hule laminado o hule granulado y de acuerdo a sus capacidades vender hule técnicamente especificado TSR 20.

7 LITERATURA CITADA

- Aguilar, A. B. (2010). *Propuesta para Implementar un Sistema de Gestión de la Calidad en la Empresa "Filtración Industrial Especializada S.A. de C.V." de Xalapa, Veracruz*. Universidad Veracruzana.
- Anacafe. (2016). Cultivo del hule. Retrieved December 10, 2016, from http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Cultivo_de_hule
- Apabor. (2016). Apabor. Retrieved September 20, 2016, from <http://www.apabor.org.br/sitio/index.html>
- Baca, G. U. (2010). *Evaluación de proyectos*. (McGraw-Hill, Ed.) (Sexta edic). Ciudad de México.
- Barrera Rodríguez, A. I., Baca del Moral, J., Santoyo Cortés, V. H., & Altamirano Cárdenas, J. R. (2013). Propuesta metodológica para analizar las redes de valor agroindustriales. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 17(32), 231–244.
- Barry J. Nalebuff & Adam M. Brandenburger. (1996). *Coo-petencia*. México.
- Castellanos, R., Iruarrizaga, H., & Olaizola, I. (2011). Organizaciones en el Marco de una Cultura Social Innovadora: Propuesta de Factores Explicativos, 17, 17–35. [http://doi.org/10.1016/S1135-2523\(12\)60042-2](http://doi.org/10.1016/S1135-2523(12)60042-2)
- DOF. (2007). 40.01 CAUCHO NATURAL, BALATA, GUTAPERCHA, GUAYULE, CHICLE Y GOMAS NATURALES ANALOGAS, EN FORMAS PRIMARIAS O EN PLACAS, HOJAS O TIRAS. Retrieved from http://www.aduanas-mexico.com.mx/cgi-bin/ctarnet/notas_ex/not_4001.html
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2008). *Administración y control de la calidad*. Séptima.
- González Ramírez, M. G. (2015). *Gestión de la Innovación para Proveedores de Agroindustrias Beneficiadoras de Hule (Hevea brasiliensis Muell Arg.) en la Cuenca del Papaloapan, México*.
- Gustavo E. Rojo Martínez, R. M. R. y J. J. M. (2011). *El cultivo del hule en México*.
- Hernandez Cruz, J. M. (2014). *Establecimiento y Manejo de Jardines de Multiplicación de Yemas de Hule*.
- Hernandez P., H. G. (2015). Caucho Natural en Colombia.

- IMNC. Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos Quality management systems — Requirements (2008).
- Ortiz, E. (2011). *Paquete tecnológico del hule (Hevea brasiliensis Müll. Arg.). Establecimiento y mantenimiento preoperativo.*
- Rubber Grades. (n.d.). Retrieved November 6, 2016, from http://www.jjtradelinks.com/rubber_grades.html#
- SAGARPA. (2013). Programa Tropicó Húmedo. Retrieved August 3, 2016, from <http://www.sagarpa.gob.mx/ProgramasSAGARPA/2013/protrans/tropicohumedo/Paginas/Descripci%25C3%25B3n.aspx>
- Sustentable, Sistema Nacional de Información para el Desarrollo Rural, O. E. de I. para el D. R. S. de O. (2012). *El cultivo del hule: Datos básicos 2011. Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015* (Vol. 1). <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ullan de La Rosa, F. J. (2016). La era del caucho en el Amazonas (1870- 1920): modelos de explotación y relaciones sociales de producción, (December).

8 APENDICES

Apéndice 1. Recomendaciones para aplicación en tiempo de las innovaciones en el cultivo del hule.

Categorías	Innovaciones	Periodo recomendado de aplicación
a. Nutrición	1. Análisis foliar y de suelo	Antes del establecimiento de la plantación en vivero y en campo.
	2. Aplicación de fertilizantes al suelo	Hacer un análisis de suelo y hacer las recomendaciones de acuerdo a las necesidades del cultivo. Se puede dividir la aplicación de fertilizantes para obtener mejores resultados para las plantas.
	3. Aplicación de fertilizantes foliares	Este tipo de fertilización se debe hacer como una aplicación suplementaria en las etapas críticas del crecimiento.
b. Sanidad	4. Monitoreo de plagas y enfermedades	Desde la producción de planta en vivero, desarrollo de la plantación y plantaciones en producción.
	5. Prevención y control de plagas	
	6. Prevención y control de enfermedades	
	7. Aplicación de cicatrizantes en el panel de pica	Cuando se le llegue a la madera, al momento de realizar la pica.
	8. Eliminación de árboles enfermos para evitar la propagación de enfermedades.	Esta actividad se debe hacer en algunos tipos de enfermedades que son de muy rápida dispersión.
c. Manejo de recursos sostenible	9. Control biológico de plagas	Controlar las tuzas que es la principal plaga con trampas diseñadas para tal fin.
	10. Emplea estrategias o prácticas de conservación de suelo	Se deben establecer antes del inicio de la plantación.
	11. Pastoreo de animales dentro de la plantación	Se puede hacer desde que la plantación está en desarrollo, con lo que se aprovecha el espacio libre para la siembra de pastos para alimento del ganado.
	12. Uso de abonos orgánicos	Se puede aprovechar en las etapas de desarrollo de la plantación.

	13. Recolecta envases de agroquímicos para su depósito y/o destrucción	Se tienen que recolectar y almacenar de acuerdo a la norma, esto se tiene que hacer de manera organizada para que se haga un correcto confinamiento.
	14. Usa ácidos orgánicos para coagulación	Esto se tiene que realizar cuando se realice la pica, esta actividad es para plantaciones en producción.
	15. Cuenta con barreras rompevientos	Se tiene que establecer al inicio de la plantación para prevenir problemas de pérdidas de árboles por daños del viento.
d. Manejo de la plantación	16. Preparación del terreno	Es una actividad indispensable al establecimiento de la plantación.
	17. Trazo y siembra de la plantación	Al establecimiento de la plantación.
	18. Arrope	Se debe arropar cuando se hace el establecimiento de la plantación en campo.
	19. Podas de formación y sanidad	Se tiene que hacer cuando los árboles tienen una altura de 1.80 metros para formar las copas y las podas de sanidad se tienen que hacer cuando se presenta algún tipo de enfermedad severa, esta última poda se tiene que realizar inmediatamente después de la detección de enfermedades para evitar su propagación.
	20. Riego de auxilio	Se tiene que hacer en las plantaciones en desarrollo por ser las más susceptibles a la sequía y las altas temperaturas.
	21. Cultivos intercalados	Se puede realizar con cultivos anuales en los primeros años de establecida la plantación y cuando la plantación esté en producción se puede asociar con palma camedor (<i>Chamaedoreae elegans</i>).
	22. Control de malezas dos o más veces por año	Esta actividad se recomienda hacerla en los primeros 3 años de desarrollo de la plantación para que el árbol no compita por nutrientes ni por luz con las malezas que retrasen su desarrollo, en plantaciones en producción esta actividades se deben hacer al inicio de la temporada de

		lluvias y cuando la maleza sea pequeña con lo que se evita que compita con nutrientes del suelo.
	23. Uso de guardarrayas	Esta actividad es preventiva para un posible incendio, ya que, muchas de las plantaciones se ubican en colindancia con cultivos de caña y pastizales.
e. Administración	24. Cuenta con un calendario de actividades / procesos	Se debe hacer un calendario de actividades desde que se va a iniciar la plantación, pasando por todas las etapas de desarrollo hasta la producción.
	25. Registra las prácticas efectuadas (fecha, insumos, práctica)	Se deben realizar desde el inicio de la plantación.
	26. Registra los ingresos de la unidad de producción	Cuando la plantación entra en periodo de producción.
	27. Registra los egresos de la unidad de producción	Se deben realizar desde el inicio de la plantación.
	28. Contrata asistencia técnica / consultoría	Se debe contratar asistencia técnica al menos en condiciones de emergencia sanitaria porque hay enfermedades de muy rápida dispersión que pueden poner en riesgo una plantación completa.
	29. Invierte en capacitación	Por lo general los programas de asistencia técnica no tienen continuidad por lo que es importante invertir en aspectos de calidad de pica, aplicación de estimulantes, control de enfermedades, coagulación y aplicación de cicatrizante con lo que se obtendría un mayor rendimiento y calidad del hule producido.
f. Organización	30. Efectúa compras consolidadas	Con lo que se obtendría precios y productos de calidad.
	31. Efectúa ventas consolidadas	Con esta acción se puede negociar un mejor precio.
	32. Contratación de servicios (asesoría, financieros, entre otros) de manera grupal	Los servicios de asesoría y financieros pueden servir para tecnificar las unidades de producción de hule con lo que se harían más eficientes los procesos.

	33. Pertenece a organización económica funcionando	Con la organización es más factible que los productores sean beneficiarios de los apoyos federales y sean sujetos de créditos.
	34. Cuenta con esquema de articulación con la agroindustria de manera grupal	El esquema de articulación permitiría a la agroindustria una materia prima de mejor calidad y a los productores la capacidad de negociar un mejor precio.
	35. Participa en un fondo comunitario de ahorro	El hecho de participar en un fondo comunitario les permitiría tener recursos para aportar una cantidad, en caso de
g. Cosecha	36. Aplica normas de apertura de tableros	Al momento de iniciar el aprovechamiento de la plantación.
	37. Utilización de sistemas de pica racional	Se debe vigilar la pica racional para que se conserve el tablero durante al menos 30 años.
	38. Aplicación de estimulantes de producción	Para la aplicación de estimulantes se deben considerar diferentes recomendaciones, de acuerdo a la edad de la plantación, mes del año y tipo de clon. Esta innovación puede servir para incrementar los rendimientos y aumentar la duración del tablero.
	39. Utiliza el equipo recomendado para la cosecha	Antes del inicio de la pica se debe de disponer de los equipos necesarios para iniciar la apertura, los cuales se mencionan a continuación: cuchilla, banderola, cubetas de 20 litros, tazas, canalejas, soportes y piletas.
	40. Ángulo de inclinación del corte de pica	Se utiliza al momento de apertura del tablero para lo cual se utiliza una banderola con un ángulo de inclinación de 30° a 35°.
	41. Uso de protectores de lluvia	Esta práctica es costosa por lo que se ha hecho solo a nivel experimental.
	42. Utilización de anticoagulantes	Se utilizan cuando se venderá látex, comúnmente se utiliza amoniaco
	43. Consumo de corteza (1.5 mm)	Con este consumo se garantiza el rendimiento del látex y protección de la corteza.

	44. Profundidad de pica recomendada	Con este consumo se garantiza el rendimiento del látex y protección de la corteza.
	45. Manejo adecuado postcosecha	Posterior al rayado del árbol se aplica ácido acético, se deben eliminar todas las impurezas
h. Reproducción y mejoramiento genético	46. Utiliza clones mejorados validados en la región	Se tienen que atender las recomendaciones del INIFAP, (Ortiz, 2011) recomienda para el estado de Oaxaca los clones: IAN 710, IAN 873
	47. Uso de material vegetativo de calidad física	Se recomienda establecer las plantaciones con planta injertada con los clones recomendados.
	48. Conoce el origen del material vegetativo	Al momento de establecer la plantación.
	49. Uso de variedades mejoradas / validadas en la unidad de producción	Al momento de establecer la plantación.

Apéndice 2. Descripción para el proceso de elaboración de hule TSR 20

Etapa	Descripción
Recolección	Consiste en la compra, revisión, clasificación, pesar y transportar en vehículos con carrocerías cerradas, el hule fresco ya sea coágulo o látex a granel, recolectado en campo a la empresa.
Recepción	Cuando se recibe el hule del campo, es revisado, clasificado y pesado, para mantener un estricto control cualitativo y cuantitativo del producto; posteriormente el hule coágulo y látex se almacenan por separado en la galera.
Picado	La materia prima se coloca en el transportador de banda que deposita el hule en la picadora, para triturar el hule en pedazos de un tamaño aproximado de 15 a 20 centímetros, con el objeto de hacer más practica la siguiente operación.
Lavado mezclado	- El hule que ha sido triturado pasa un tanque rectangular donde es lavado y mezclado, para lavar y quitar las impurezas primarias.
Granulado	Una vez lavado y mezclado el producto, se pasa a un transportador de gusano para alimentar la granuladora, cuya función es hacer el hule más pequeño, en piezas de aproximadamente 2 cm ² .
Lavado	Después del granulado el hule es nuevamente lavado en un tanque redondo de 2.4 metros de altura con capacidad de 3,000 litros de agua, por un agitador de paletas, que se compone de una flecha central de 2.55 metros de altura, dos viguetas de 2.55 metros de largo y dos paletas agitadoras de 80 cm. de largo x 50 cm. De ancho y 1/4" de espesor, en material de acero al carbón con barrenos de 3" de diámetro para cortar la circulación del agua.
Peletizado	Una vez efectuado el lavado anterior, el hule es llevado hasta la platicadora a través de un transportador de banda de 12" de ancho, que consta de 16 cangilones. En este proceso el hule se reduce a bolitas del tamaño aproximado de 4mm X 20mm., después de este proceso se pasa a una bomba granuladora que lo transporta para el secado.
Secado y cocido del hule peletizado	La deshidratación y el cocimiento del hule peletizado es la parte más compleja y de riesgo. El secador es manejado a través de un secador de aire caliente en forma de un túnel. Se cuenta con un sistema de rieles que guía a los carritos llenos de hule a través del túnel, los cuales entran a determinados intervalos uno tras otro. El aire es calentado por un quemador y pasa a través de hule secándolo gradualmente. Los carritos son llenados con hule, quedando como sellados, permitiendo únicamente el paso del aire caliente a través del hule. El tiempo del secado depende del tipo de hule. Los carritos deben ser llenados en aproximadamente 2.5 horas. La temperatura del aire debe ser de alrededor de 125 grados centígrados.
Prensado	Una vez obtenido el producto seco, se vacía al recipiente de la prensa hidráulica, posteriormente se aplica el mecanismo para compactarlo.
Análisis de laboratorio	Se hace un muestreo de la materia prima finalizada para analizarla y verificar que cumpla con la normativa. Una vez que se tienen los resultados se imprime la etiqueta y se manda a las pacas de hule.
Empaque y almacenamiento	Una vez que se ha realizado el análisis de laboratorio y aprobado las pruebas las pacas se le colocan en bolsas de plástico para ser trasladado al área de almacenamiento.

Apéndice 3. Descripción del equipo de laboratorio

Equipo	Descripción	Función
Mobiliario	El mobiliario debe ser fácilmente lavable y descontaminable. Se procurará que tenga el menor número de elementos metálicos, y éstos han de ser resistentes a la oxidación y al ataque de productos químicos (Rodríguez, et al. 2013).	Servir como soporte para los aparatos que se utilizaran en el proyecto.
Molino de laboratorio PULVEX	Molino fabricado en acero inoxidable tipo 316 de grado farmacéutico, clínico y laboratorio. Utiliza un motor de 1.5 h.p. y funciona con un motor monofásico. Es montado sobre un gabinete transportable y práctico	Se utiliza para la preparación de muestras para análisis químico, cromatografía, espectroscopia de masas o análisis cristalográfico por rayos X, muestras para homogeneización de sustancias.
Plastómetro marca Wallace modelo MK4	Está fabricado en aluminio diseñado con rigidez y estabilidad, con un sistema de calibración donde se elimina el cero para evitar tediosos procedimientos manuales. Cumple con los estándares nacionales e internacionales.	Instrumento para el análisis de la viscosidad y plasticidad del hule natural.
Cámara de envejecimiento marca Wallace	Son cámaras de ensayos acelerados de laboratorio dotadas de fuentes de luz solar artificial, tales como las lámparas de Xenón, tubos fluorescentes UV, lámparas de mercurio/cuarzo, halogenuros metálicos, etc., bajo condiciones de temperatura y humedad controladas.	Sirve para simular La prolongada exposición a la luz solar conduce para la degradación de los materiales, en esta caso una muestra de hule.
Viscómetro marca Negretti	Es un viscómetro de rotación se basa en la idea de que la fuerza requerida para rotar un objeto inmerso. Se hace rotar un cuerpo dentro de un líquido mediante un motor, se mide la fuerza requerida para rotar el cuerpo y mediante la rotación regular, la geometría del cuerpo, la velocidad de rotación y el tamaño del recipiente se	Es un aparato sirve para detectar la dureza, también llamada viscosidad, de diferentes fluidos, es necesario en procesos de control para ayudar en el control de procesos de análisis.

	detecta la viscosidad dinámica de un líquido.	
Equipo de baño ultrasónico marca Sonicor	Es un instrumento diseñado con una cubeta interior, con grifo vaciado y 4 velocidades de agitación.	Se utiliza para la limpieza de material de laboratorio químico para eliminar las partículas depositadas sobre los objetos de vidrio o cerámica
Horno marca Felisa	Instrumento fabricado en acero inoxidable cuenta con los siguientes componentes: 1. Interruptor 2. Control de Temperatura. 3. Termómetro. 4. Resistencias calefactoras. 5. Cámara. 6. Chasis. 7. Puerta	Es un equipo que se utiliza para secar y esterilizar recipientes de vidrio y metal en el laboratorio
Balanza analítica marca Ohaus	Es una balanza desarrollada de manera que no es necesaria la utilización de cuartos especiales para la medida del peso.	Este instrumento sirve para medir la masa en pequeñas cantidades.
Un desecador de cristal	Es un gran recipiente de vidrio con tapa que se adapta ajustadamente. El borde de vidrio es esmerilado y su tapa permite que el recipiente este herméticamente cerrado	El propósito de un desecador es eliminar la humedad de una sustancia, o proteger la sustancia de la humedad.
Mufla marca Felisa	Es una cámara cerrada construida con materiales refractarios. Se compone de una puerta por la que se accede al interior de la cámara de cocción, en la que existe un pequeño orificio de observación. En el techo del horno se ubica un agujero por donde salen los gases de la cámara. Las paredes del horno mufla están hechas de placas de materiales térmicos y aislantes.	Se utiliza para calcinación de sustancias, secado de sustancias, fundición y procesos de control.

Determinador de nitrógeno modelo Scorpion scientific	Microdestilador Kjeldahl semiautomático operado por microprocesador, rango de 0.1 a 240 mg de nitrógeno, exactitud de 0.5%, velocidad de destilación: 5 minutos, consumo de agua de enfriamiento: 1.5 Litros / minuto, operación manual o automática para la adición de la solución álcali, ácido bórico y agua destilada, mide 40x36x75 cm de altura, opera con 220 volts.	Usa el método estándar internacional Kjeldahl: por digestión con ácido sulfúrico, destilación con álcali, absorción de ácido bórico. La determinación se realiza titulando a punto final con indicador de color. Métodos de Trabajo: Destilación automática, álcali automático, ácido bórico automático, agua destilada automático, auto limpieza.
Aparato parrilla eléctrica marca Cimarec	Placa de Cerámica en tres tamaños Despliegue digital en LED para temperatura y calentamiento Panel en relieve para protección de derrames Perillas para control análogo de temperatura y agitación Tecnología Stir-Trac para agitación consistente Protección de sobrecalentamiento	Se utiliza para la agitación y prácticas de laboratorio.
Aparato micro destilador marca Scorpion scientific	Aparato Digestor Micro-Kjeldahl de 6 lugares, para matraces de 30 o 100 ml; gabinete de acero inoxidable, con 6 parrillas de 200 watts con controles electrónicos independientes con salida variable de 20 a 100% y focos piloto; tubo de vidrio para colectar los humos, con 2 pinzas para soportarlo, con espiga para conectar una trompa de vacío de plástico.	Sirve para la digestión con ácido sulfúrico, destilación con álcali, absorción de ácido bórico. La determinación se realiza titulando a punto final con indicador de color.
Computadora de escritorio	Procesador Core i5-4460 8 núcleos a 3.20 GHz cuarta generación Motherboard Gigabyte ga-h81m-ds2 16 Gb Memoria RAM Hyper Fury 8 Gb Kingston azul	Se utilizará para registrar los datos que se obtengan de los análisis y se conectara directamente a los equipos.

	<p>Ssd now 300 de 240 Gb Kingston (s.o.) Disco duro 1 Tb Monitor led 20" Benq dl2020 conexiones vga/dvi Teclado y mouse usb Logitech Quemador de DVD Gabinete Pixxo Fuente de poder 480 watts</p>	
Impresora	<p>Multifuncional Hp Officejet 8610 Pro Fax, Adf, Duplex</p>	<p>Impresión de documentos relacionados al análisis del laboratorio</p>