

MONOGRAFÍA “INCLUSION DEL CAUCHO (*hevea brasiliensis*) EN SISTEMAS
SILVOPSTORILES EN DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE”

IVAN ALBEIRO NIÑO LARROTTA

MONOGRAFIA

DIRECTOR: ING. RAUL VARGAS

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS PECUARIAS Y DE MEDIO AMBIENTE
“ECAPMA”

PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL

ACACIAS 2016

MONOGRAFÍA “INCLUSION DEL CAUCHO (*hevea brasiliensis*) EN SISTEMAS
SILVOPSTORILES EN DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE”

IVAN ALBEIRO NIÑO LARROTTA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS PECUARIAS Y DE MEDIO AMBIENTE
“ECAPMA”

PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL

ACACIAS 2016

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Acacias, Junio de 2016

DEDICATORIA

El resultado de este trabajo se lo dedico con todo el corazón a mis padres, David, Edilma, a mi esposa Claudia, a mis hijos Camilo y Johan, quienes han soportado y aportado en mi esfuerzo y en mis logros como profesional Académico, nunca en la vida tendré con que pagarle tanta gratitud. Que Dios los bendiga, los amo mucho.

IVAN NIÑO LARROTTA

AGRADECIMIENTOS

Estos agradecimientos están dirigidos al Dr. Oscar Olarte Blandón, Coordinador de Investigación de ECPAMA, Cead Acacias Meta, por su motivación en la elaboración de este trabajo, también al Ingeniero Raúl Vargas, por dedicar tiempo a atender mis inquietudes y darles solución.

LISTA DE CONTENIDO

NUMERO	DESCRIPCION	PAGINAS
1.	Resumen	12
	Abstrack	14
2.	Introducción	16
3.	Justificación	17
4.	Objetivos	18
4.1	Objetivo General	18
4.2	Objetivos Específicos	18
5.	Capítulo 1	19
5.1.	Generalidades del caucho	19
5.2.	Descripción general del Caucho	20
5.2.1.	Densidad de siembra del caucho en Sistemas Silvopastoriles	20
5.3.	Densidad de siembra del Caucho como Monocultivo	21
5.4.	Costos de Establecimiento Mano de Obra (1 Ha)	21
5.5.	Beneficios del Caucho en arreglos Silvopastoriles	22
5.6.	Beneficios ecológicos	23
5.7.	Arreglos Silvopastoriles	25
5.8.	Beneficios de los sistemas Silvopastoriles	26

5.9.	Economía de San José del Guaviare	28
5.9.1.	Vías de comunicación	29
5.9.1.1.	Aéreas	29
5.9.1.2	Terrestres	29
5.9.1.3.	Fluviales	30
6.	CAPITULO 2	31
6.1.	Experiencias asociadas a la Inclusión del Caucho en Sistemas Productivos en el Guaviare	
7.	CAPITULO 3	33
7.1.	Incentivos y Exenciones Tributarias	33
8.	CAPITULO 4	35
8.1.	Beneficios e inclusión del Caucho	35
9.	CONCLUSIONES	37
10.	RECOMENDACIONES	38
	BIBLIOGRAFIA	

LISTA DE FOTOS

FOTO	DESCRIPCION	PAGINAS
Foto 1	Sistema Silvopastoril con inclusión de Caucho	37

LISTA DE TABLAS

TABLA	DESCRIPCION	PAGINAS
Tabla 1	Costos de Establecimiento Mano de obra	22
Tabla 2	Municipios caucheros colombianos	32

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCION	PAGINAS
Figura 1	Núcleos productivos priorizados	31
Figura 2		

LISTA DE CUADROS

CUADROS	DESCRIPCION	PAGINAS
Cuadro 1	Densidad de siembra	21
Cuadro 2		

1. RESUMEN

El documento puesto a consideración está organizado de tal manera que permite un entendimiento teórico y sistemático de la inclusión del caucho en sistemas Silvopastoriles. Se organizó en cuatro capítulos, el primero hace referencia a generalidades (para mejor comprensión del tema), el capítulo 2 se centra en Experiencias asociadas a la Inclusión del Caucho en Sistemas Productivos en el Guaviare en el capítulo 3, Incentivos y Exenciones Tributarias, al final en el punto 4, se tomó como referencia los Beneficios e inclusión del Caucho. Queda así una herramienta para ser consultada a todo aquel que demande de aplicación de estas nuevas tecnologías, con el propósito de mejorar la actividad ganadera del país.

La inclusión del caucho en los sistemas Silvopastoriles en el municipio de San José del Guaviare, se convierte en una excelente alternativa productiva, puesto que genera un valor agregado como lo es la producción de látex de caucho, que permite un ingreso adicional y en un término superior a los 20 años.

El sector agropecuario necesita de herramientas tecnológicas que contribuyan a que este sea cada vez más eficiente. La academia en su potestad de generar y fortalecer el conocimiento, saca a la luz temas de verdadera relevancia conceptual, para que sean consultados y aplicados en el campo. La monografía “INCLUSION DEL CAUCHO (hevea brasiliensis) EN SISTEMAS SILVOPSTORILES EN DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE”, ofrece un paquete completo y coherente que involucra al consultor a conocer la génesis, su teoría conceptual y su aplicación en el campo ganadero. Es así que se generó un documento que lleva toda una metodología fácil de entender, para que pueda ser aplicada y contrastada en los sistemas

productivos de la Región, que contribuya a la generación de espacios de desarrollo económico, social y productivo del Municipio de San José del Guaviare. Para el cumplimiento de los objetivos planteados, se realiza una revisión de literatura, que describe el potencial productivo, económico, ambiental de la inclusión de Caucho en arreglos Silvopastoriles, con indicadores de costos, de mejoramiento animal, de incrementos económicos en los sistemas de producción ganadero.

Al final se entrega un documento escrito que orienta al productor en relación a las bondades de incluir a los sistemas de producción especies arbóreas que general multipropósito productivo, pero que al final contribuyen con el sostenimiento económico de los sistemas productivos, puesto que se genera un valor agregado como lo es la producción de látex y madera.

ABSTRACT

The document for consideration is organized in such a way that allows a theoretical and systematic understanding of the inclusion of rubber Silvopastoral systems. It is organized into four chapters, the first refers to generalities (for better understanding of the subject), Chapter 2 focuses on experiences related to the inclusion of Rubber in Production Systems in Guaviare in Chapter 3, tax incentives and exemptions, the end at point 4, is taken as a reference and inclusion Benefits Rubber. And is a tool for consultation to anyone who demands the application of these new technologies, in order to improve the country's livestock.

The inclusion of rubber such incorporations in the municipality of San José del Guaviare, becomes an excellent productive alternative, since it generates added value such as the production of rubber latex, which allows an additional income and a term over 20 years.

The agricultural sector needs technology tools that help it to be increasingly efficient. The academy in its power to generate and strengthen knowledge, brings to light issues of real conceptual relevance, to be consulted and applied in the field.

The monograph "INCLUSION OF RUBBER (*Hevea brasiliensis*) SILVOPASTORILES SYSTEMS IN THE MUNICIPALITY OF SAN JOSE DEL GUAVIARE" it offers a comprehensive and coherent package involving the consultant to know the genesis, conceptual theory and its application in the livestock field. Thus, a document that bears quite an easy method to understand is generated, so that it can be applied and verified in the

productive systems of the region, contributing to the creation of opportunities for economic, social and productive development of the Municipality of San José del Guaviare. To fulfill its objectives, a review of literature that describes the productive, economic, environmental potential inclusion in arrangements Rubber Silvopastoral with cost indicators, animal improvement, economic increases in production systems is done rancher.

At the end a written document that guides the producer in relation to the benefits of including production systems tree that generally multipurpose productive species is delivered, but in the end contribute to the economic sustainability of production systems, because a value is generated is added as latex production and wood.

2. INTRODUCCION

En diciembre de 2013, Colombia reportó la existencia de 44 100 ha cultivadas de caucho, constituidas principalmente por clones introducidos de origen asiático, africano y americano (STN, 2013). Caquetá es el departamento con mayor tradición cauchera de Colombia y el tercero en área sembrada con 6017 ha de caucho, de las cuales 1581 ha son plantaciones en etapa productiva, con una producción de 1894.4 toneladas de caucho seco por año (Asoheca, 2014). En el año 1950 se empezó a incluir especies arbóreas en sistemas Silvopastoriles, ya que este tipo de asociación provee grandes bondades como la producción de forraje y las ramas tiernas de las leguminosas, por su alto contenido de proteína, como fijadoras de nitrógeno mediante la asociación de sus raíces con bacterias, como combustible leña y carbón, como cercas vivas y cortinas rompe vientos, protegen el suelo de la caída directa de las lluvias que ocasionan lavado y de la radiación solar que ocasiona resequedad, protegen al ganado de los fuertes calores y le dan mejores condiciones para que pueda pastar sin fatiga, aumentan la diversidad de especies y de insectos benéficos que ayudan a controlar los dañinos, diversifican la producción en la finca y disminuyen la utilización de insumos externos.

3. JUSTIFICACIÓN

En busca de mejorar las condiciones productivas de la Región del Municipio de San José del Guaviare, es necesario construir herramientas innovadoras para mantener de manera racional la economía legal sin traumatismos en los diferentes productores del municipio de San José del Guaviare, con el fin de incentivar, promocionar la legalidad y la búsqueda de mejoramiento a la calidad de vida de las personas de la Región.

El caucho se ha convertido en un material vegetal de altísima calidad por su diversidad productiva, que permite la inclusión en arreglos Silvopastoriles y a la vez generadores de látex de primera calidad.

La inclusión de caucho permite que el productor reciba ingresos mensuales por la producción de látex, sin perjuicio al ciclo productivo de la ganadería.

Lo anterior motiva a diseñar un documento que con base a una juiciosa compilación bibliográfica ofrezca conceptos claros para la inclusión del caucho en arreglos Silvopastoriles en sistemas productivos del municipio de San José del Guaviare

Lo anterior motiva a diseñar un documento que con base a una juiciosa compilación bibliográfica ofrezca conceptos claros para la implementación de arreglos Silvopastoriles que incluyan el caucho, en la actividad ganadera.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Profundizar en el conocimiento, el manejo y la influencia ambiental, social y económica del caucho dentro de los sistemas silvopastoriles en el Municipio de San José del Guaviare.

4.2. Objetivos Específicos

Recopilar información relacionada con las bondades del caucho, el manejo agronómico, el aporte ambiental, social y productivo que puedan ser altamente aprovechadas en arreglos silvopastoriles en modelos de producción en el Municipio de San José del Guaviare.

Analizar la información recopilada relacionada con la inclusión del caucho en arreglos silvopastoriles en modelos de producción en el Municipio de San José del Guaviare.

Organizar la información en una Monografía, de fácil interpretación, que pueda ser utilizada por cualquier productor interesado en el tema.

5. CAPITULO 1

5.1.Generalidades del caucho

La mejora de los árboles *hevea brasiliensis* para la producción de caucho natural a nivel industrial se logra incorporando nuevas variedades genéticas, y Colombia no es la excepción, buscando especialmente la resistencia a enfermedades como el tizón de la hoja en Suramérica (Sterling & Rodríguez 2011).

En la última década en algunas regiones de Colombia se han implementado cultivos de caucho natural de gran envergadura, dado que constituyen una alternativa socio-económica de alto impacto para las regiones que cultivan y para el sector industrial que lo consume. De acuerdo con las últimas estadísticas consolidadas por el Ministerio de Agricultura colombiano, el área cultivada con caucho en el país ha aumentado de 2.500 hectáreas en 2007 a 7.500 hectáreas en 2011, con una tasa de crecimiento promedio del 27% (Agronet 2011), por lo cual se requiere avanzar en el conocimiento de los cauchos naturales producidos en las diferentes regiones del país y generar información suficiente para la utilización en procesos industriales de manera confiable.

Tres variedades clonales de origen brasileño identificadas como FX 3864, IAN 873 y IAN 710, son cultivadas ampliamente en el país gracias a su resistencia al mal suramericano de la hoja (Sterling & Rodríguez 2011), sin embargo, sólo se conoce un estudio sobre los cauchos producidos por estos clones en Colombia (Urrego *et al.* 2012), mientras que para cauchos naturales brasileños o asiáticos se reporta que las características fisicoquímicas del

material obtenido dependen de la variedad clonal de origen (Oliviera *et al.* 2004, Oliviera *et al.* 2006, Gonçalves 2001, Oliviera *et al.* 2003, Martins *et al.* 2008, Dall'Antonia *et al.* 2009). Es bien identificado también que las propiedades mecánicas de los compuestos de caucho vulcanizado dependen de las condiciones de proceso, los componentes de la formulación y los cauchos base (Vergnaud & Rosca 2010).

Velásquez, Sandra M., & Giraldo, Diego H.. (2014). Caracterización y evaluación del tiempo de vulcanización de caucho natural colombiano obtenido de tres variedades clonales de hevea brasiliensis. *Ingeniería y competitividad*, 16(2), 225-233. Recuperado en 27 de agosto de 2015.

5.2.Descripción general del Caucho

5.2.1. Densidad de siembra del caucho en Sistemas Silvopastoriles

En un sistema Silvopastoriles pueden variar las distancias de siembra de caucho de acuerdo con el arreglo seleccionado. En un arreglo de caucho a doble surco las distancias de siembra pueden ser las siguientes:

Componentes	Distancia entre plantas (M)	Distancia entre líneas doble surco (M)	Densidad de siembra (arb/ha)
Caucho sembrado a doble surco con frutales amazónicos	3x3	9	595
Maderables, nogal achapo	6	9	160
Frutales (araza, copoazú, maraco) intercaladas	4 x 4.50	9	540
Leguminosas (guamos y flemingia)	1.5		1.100

Cuadro 1: Densidad de siembra

Fuente: El autor, 2015

En el caucho y maderables: 40 cm de largo x 40 cm de ancho x 40 cm de profundidad.

Frutales y leguminosas: 20 cm de largo x 20 cm de ancho x 20 cm de profundidad.

5.3. Densidad de siembra del Caucho como Monocultivo

La distancia de siembra en monocultivo, es de siete metros entre surcos y de 2.5 a 3.0 metros, entre plantas.

5.4. Costos de Establecimiento Mano de Obra (1 Ha)

Costos de Establecimiento Mano de Obra (1 Ha)

ACTIVIDAD	JORNALES	VALOR UNITARIO	TOTAL
Preparación Del Terreno	20	\$ 25.000	\$ 500.000
Trazado y estacado	5	\$ 25.000	\$ 125.000
Ahoyado	11	\$ 25.000	\$ 275.000
Transporte y Distribución del Material Vegetal	6	\$ 25.000	\$ 150.000
Siembra de plantas de caucho	10	\$ 25.000	\$ 250.000
Resiembra	4	\$ 25.000	\$ 100.000
Control de Malezas Manual	10	\$ 25.000	\$ 250.000
Podas y Deschuponadas	2	\$ 25.000	\$ 50.000
Control de Malezas Química	2	\$ 25.000	\$ 50.000
Aplicación de fertilizantes	3	\$ 25.000	\$ 75.000
Control de Plagas y Enfermedades	3	\$ 25.000	\$ 75.000
Construcción de Cercas y Caminos	7	\$ 25.000	\$ 175.000
Instalación de Cobertura Vegetal	3	\$ 25.000	\$ 75.000
Construcción de Canales de Desagüe	10	\$ 25.000	\$ 250.000
SUBTOTAL ESTABLECIMIENTO MANO DE OBRA			\$ 2.400.000

Tabla 1: Costos de Establecimiento Mano de obra
Fuente: Azabache, 2012.

5.5. Beneficios del Caucho en arreglos Silvopastoriles

Desde el punto de vista económico el látex, es el producto más importante de la planta de caucho, pero su madera, semillas, hojas y ramas, también son de gran utilidad.

El látex del caucho es el líquido blanco o amarillento, producto de la biosíntesis de la planta. Se encuentra en los vasos lactíferos distribuidos en el floema, entre la corteza y el

cambium. Su principal componente es el hidrocarbonato isoprenico, pero también tiene aminoácidos, grasas, azúcares, y sales minerales. Su contenido de sólidos totales oscila entre el 30 y el 35 por ciento, el resto es agua.

La semilla fresca, que se reconoce por que tiene la testa brillante y los cotiledones blancos, se utiliza en viveros para su reproducción y de los granos decorticados se extrae un aceite semisecante de uso industrial en la fabricación de barnices y jabones espumosos. Una hectárea de caucho produce un promedio 250 kilogramos de semilla al año.

La madera se utiliza en la fabricación de muebles, papel y en muchos casos como combustible en las fábricas procesadoras de caucho. Una hectárea de caucho con treinta años de edad, puede llegar a producir cerca de 100 metros cúbicos de madera.

Las hojas, ramas, flores y frutos son una fuente importante de nutrientes. Una plantación Adulta le aporta al suelo alrededor de 10 toneladas por año de materia orgánica en descomposición.

5.6. Beneficios ecológicos

Las copas pueden disminuir el impacto de las lluvias que provoca erosión y compactación del suelo. Por el otro, el sistema radicular de los árboles, generalmente denso y profundo, además de evitar el arrastre de las partículas del suelo, tiene el potencial de absorber los nutrientes en las capas más profundas del suelo (Montagnini, 1992). Este proceso puede favorecer, mediante el ciclaje de nutrientes, las forrajeras u otros cultivos anuales de

enraizamiento superficial, que son sembrados de forma asociada a los árboles, como en los sistemas agroforestales en general o en los SSP, en particular.

La comprobación científica de estos hechos no fue aun claramente demostrada en la literatura. Sin embargo, los procesos por los cuales los árboles mantienen o mejoran los suelos incluyen (Young, 1989): Aumento de las entradas (materia orgánica, fijación de nitrógeno del aire – en el caso de leguminosas, absorción de nutrientes); Reducción de las pérdidas (materia orgánica y nutrientes a través del reciclaje y control de la erosión); Mejoramiento de las propiedades físicas del suelo, incluso de la capacidad de retención de agua; Efecto benéfico sobre los procesos biológicos.

Competencia por luz – en sistemas multi-especies, la competencia por luz sólo pasa a ser de mayor relevancia cuando el suministro de agua y nutrientes no es limitante (Connor, 1983). Pero sistemas multi-estrato favorecen plenamente a los árboles en la competencia por luz, quedando la producción de la vegetación herbácea sujeta a la densidad o espaciamiento del componente arbóreo y a su adaptación fisiológica a la baja intensidad de luz. Por esto, Tieszem (1983) especula que plantas C4, por su mejor desempeño fotosintético a pleno sol, serían las más indicadas para el estrato superior, mientras que plantas C3, fisiológicamente adaptadas a las condiciones de poca radiación, deberían preferencialmente componer el estrato inferior. No obstante, son pocas las plantas C4 de posible utilización en el estrato superior de un sistema Silvopastoril y ninguna de las gramíneas forrajeras tropicales recomendadas para la formación de pasturas es del tipo C3,

a pesar de que algunas de ellas presenten cierta tolerancia al sombreado. Las plantas forrajeras C3 más utilizadas en el sotobosque de SSP en los trópicos son las leguminosas pueraria (*Pueraria phaseoloides*), centrosema (*Centrosema pubescens*) y calopogonio (*Calopogonium mucunoides*) como cobertura viva de cultivos perennes, tales como hule (*Hevea* spp.) y palma africana (*Elaeis* spp.) (Thomas, 1978).

5.7. Arreglos Silvopastoriles

Son las diferentes formas de uso y ordenamiento de la tierra, que permiten una mejor productividad de la finca a través de la combinación de cultivos agrícolas con pastos, arbustos, árboles de uso múltiple y explotación de animales, al mismo tiempo o en forma sucesiva.

Los sistemas Silvopastoriles son una alternativa para disminuir el efecto invernadero dado que al establecerse árboles y pasturas en las grandes extensiones de los potreros, en forma conjunta, contribuyen a la captura de carbono y a incrementar la productividad ganadera en forma sostenible.

Varios investigadores han mostrado interés en combinar pastos y árboles como un medio para capturar carbono atmosférico con el propósito de mitigar el efecto invernadero. La ventaja de estos sistemas radica en que el suelo destinado a ganadería puede sostener una mayor cantidad de biomasa fotosintética que un potrero establecido solamente con pastos, lo cual genera una importante cantidad de captura de carbono.

5.8. Beneficios de los sistemas Silvopastoriles

Considerar la alternativa de disminuir la población bovina, en aras de disminuir los efectos medioambientales bajo las condiciones tropicales, donde la baja productividad por condiciones edáficas y baja disponibilidad de recursos alimenticios de buena calidad es una constante, no se considera una alternativa viable, máxime cuando el incremento de la población humana mundial y principalmente en los países tropicales, demandan un alto suministro de fuentes alimenticias de origen animal. Por tal motivo, la implementación de técnicas alimentarias en la producción bovina acorde a las condiciones del trópico, se deben basar en la búsqueda de alternativas factibles y que propendan por mejorar las características de la dieta y por ende, facilitar la digestibilidad de los nutrientes.

Aunque la inclusión del Caucho en Sistemas Silvopastoriles ssp, no está presupuestada para el uso del material verde (forraje) en suplementación bovina o animal, el efecto de sombrero y modificación de microclima, facilita la digestibilidad, la palatabilidad y la ganancia de peso, entre otras variables de la producción económica y ambiental.

Considerando las condiciones generales de la dieta de los bovinos en el trópico, la implementación de sistemas que mejoren sus características, deben ser un constante reto del personal involucrado en esta área del sector pecuario. Las diferentes alternativas involucradas en el manejo de las pasturas y en la suplementación a la dieta forrajera, que involucren cambios en los parámetros fermentativos, deben ser consideradas para obtener mejores parámetros productivos simultáneos con menores emisiones de metano.

Bajo las condiciones mencionadas, los sistemas silvopastoriles pueden ser una alternativa para mejorar la calidad de la dieta y por lo tanto disminuir las emisiones de gases, principalmente de metano. Estos sistemas se convierten en alternativas interesantes desde el punto de vista de ampliación del rango de nutrientes disponibles para el ganado bovino y en la mejoría de los procesos fermentativos a nivel ruminal, implicando mayor eficiencia en el uso de los nutrientes y por ende unos índices más productivos. Sin embargo, son pocos los estudios que se han realizado al respecto, reportándose resultados contradictorios según la especie forrajera utilizada.

Considerando las condiciones generales de la dieta de los bovinos en el trópico, la implementación de sistemas que mejoren sus características, deben ser un constante reto del personal involucrado en esta área del sector pecuario. Las diferentes alternativas involucradas en el manejo de las pasturas y en la suplementación a la dieta forrajera, que involucren cambios en los parámetros fermentativos, deben ser consideradas para obtener mejores parámetros productivos simultáneos con menores emisiones de metano.

De forma general, los objetivos principales de la integración de rumiantes en SSP son:

Producir proteína animal sin incorporar nuevas áreas al sistema de producción; Reducir los costos de eliminación de las plantas invasoras del sotobosque a través del pastoreo de especies palatables o del daño y pisoteo de las no palatables; Reducir el riesgo de incendios al evitar el acúmulo de la vegetación herbácea fresca o seca; Acelerar el ciclaje de

nutrientes de la biomasa a través de la deposición de heces; y Proveer ingresos adicionales a través del aumento de la productividad de la tierra.

5.9. Economía de San José del Guaviare

Como se reporta en la página oficial del Municipio de San José del Guaviare, a economía de San José se basa en una economía de tipo comercial, donde el sector urbano y rural usufructúa de este servicio y a menor escala la producción agrícola y ganadera. En el sector agrícola se cultivan los siguientes productos: el maíz, El plátano, yuca, y en menor escala el arroz y algodón; además de estos productos se cultivan vegetales y verduras para autoconsumo, el segundo renglón de la economía del municipio está representado por la ganadería quien ocupa el primer renglón de exportación. Además el municipio en los últimos quince años ha venido desarrollando la piscicultura en estanques realizando la explotación con cachama. Igualmente se realiza La pesca artesanal en el río Guaviare, que además de proveer el mercado local, también abastece el mercado de Villavicencio y Bogotá.

También en algunos sectores se presenta el uso de recursos poco racionalizados. Configurándose un escenario de conflictos en donde interactúan una economía de cultivos ilícitos que es factor preponderante de presión sobre el área de la reserva forestal y la presencia de conflictos armados.

5.9.1. Vías de comunicación:

5.9.1.1. Aéreas:

San José del Guaviare cuenta con un aeropuerto de categoría G, con una pista de 1400mts de longitud por 20 de ancho, con un promedio de 110 pasajeros diarios, que se transportan en rutas San José, Villavicencio, Bogotá, en el orden de Inter.-departamental, y hacia Calamar, Miraflores, Barranquillita y Tomachipan,, en el orden Inter.- municipal y municipal.

5.9.1.2. Terrestres:

El acceso por vía terrestre desde la capital del país y el departamento del Meta se lleva a cabo por la vía Bogotá – Villavicencio – Granada - Puerto Lleras – San José, cuenta con un flujo muy importante de transporte de carga y pasajeros, situación que se benefició con la construcción del puente Inter-departamental en la zona de Concordia – Puerto Arturo y el actual mejoramiento de la vía.

La avenida del Retorno, eje vial principal del casco urbano, se desarrolló a partir del doblamiento de San José del Guaviare utilizan como medio de locomoción bicicletas, y motocicletas. Así mismo es muy solicitado el servicio de taxis. Existe también un creciente número de vehículos particulares, principalmente tipo campero.

5.9.1.3. Fluviales:

El transporte fluvial es una alternativa muy utilizada para el movimiento al interior del departamento de pasajeros y de carga en época de invierno, posibilitando disminuir costos y permitiendo el acceso a zonas que por la misma época del año se torna imposible ya que las vías se deterioran considerablemente.

6. CAPITULO 2

6.1. Experiencias asociadas a la Inclusión del Caucho en Sistemas Productivos en el Guaviare

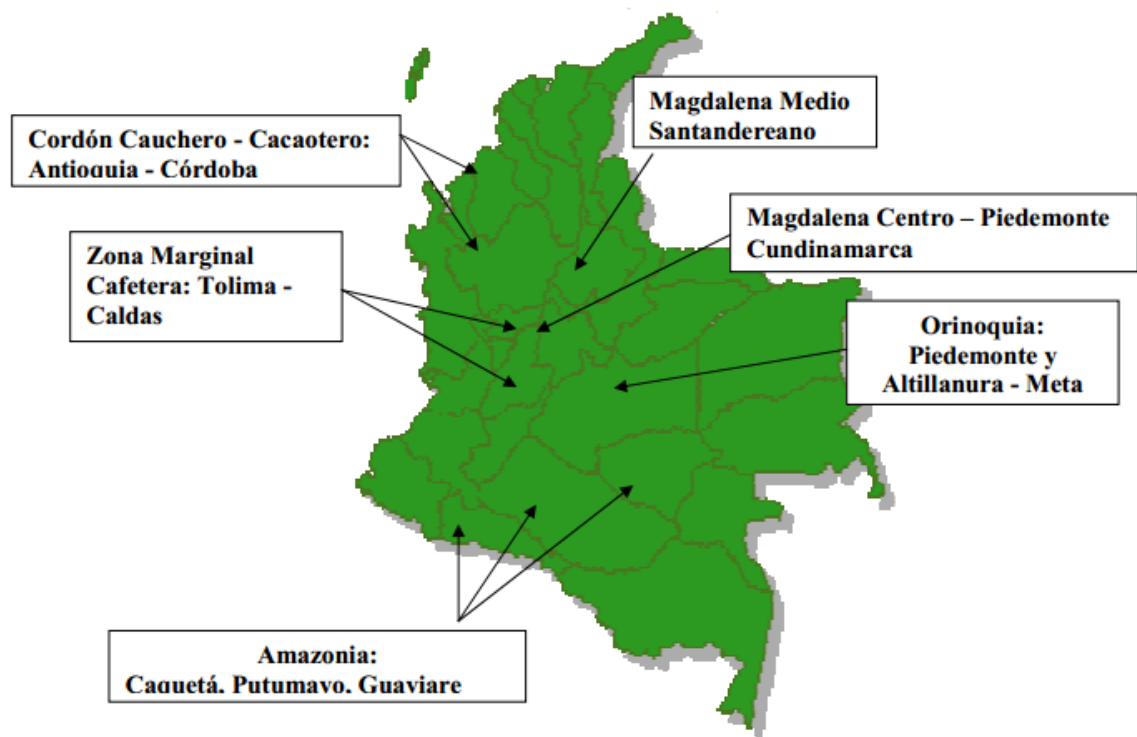


Figura 1: Núcleos productivos priorizados
Fuente: www.fomentocauchero.com

Departamento	Municipios
Santander	Cimitarra, Landa suri, San Vicente, Barrancabermeja, El Carmen de Chucuru, Puerto Wilches, Puerto Parra, El Playón, Rionegro, Girón y Lebrija
Antioquia	Amalfi, San Roque, Maceo, Caracolí, Puerto Berrío, Puerto Nare, San Carlos, Tarzo, Vegachi, Yolombó, Yondó, Zaragoza, Cáceres, Caucasia, Taraza, El Bagre, Necoclí, Mutatá, Turbo y San Pedro de Urabá
Caldas	Aguadas, La Dorada, Marquetalia, Río sucio, Samaná, Supía y La Victoria
Cundinamarca	Beltrán, Bituima, Chaguani, Guaduas, Medina, Paratebueno, Pulí, Quipile, San Juan de Rioseco y Viani.
Tolima	Armero, Chaparral, Cunday, Falan, Ibagué, Icononzo, Líbano, Mariquita, Melgar, Ortega, Planadas, Prado, Rioblanco, Venadillo, Villarica.
Meta	Acacias, El Castillo, La Macarena, Lejanías, Mesetas, Puerto López, San Martín, Uribe, Villavicencio y Vista Hermosa.
Guaviare	Calamar, El Retorno y San José del Guaviare.
Caquetá	Albania, Belén de los Andaquíes, Cartagena del Chairá, Curillo, Doncello, Florencia, Milán, Montañita, Morelia, Pauji, Puerto Rico, San José del Fragua, San Vicente del Caguán, Solano, Solita y Valparaiso.
Putumayo	Mocoa, Orito, Puerto Asís, Puerto Caicedo, Puerto Guzmán, Puerto Leguizamo, San Miguel, Valle del Guamuéz y Villagarzón.

Tabla 2: Municipios caucheros colombianos
Fuente: www.fomentocauchero.com

7. CAPITULO 3

7.1. Incentivos y Exenciones Tributarias

Además de las grandes bondades que tiene el caucho, que permiten la inclusión en sistemas Silvopastoriles, esta especie vegetal presenta grandes incentivos otorgados por el Estado Colombiano, que permiten hacer realidad este tipo de iniciativas a mediano y largo plazo.

Uno de estos incentivos es el CIF: El Certificado de Incentivo Forestal -Ley 139 de 1994 y reglamentado mediante el decreto 1824 de 1994-. Reconocimiento directo en dinero (no reembolsable) que hace el gobierno para cubrir parte de los gastos de establecimiento y mantenimiento en que incurran quienes adelantan nuevas plantaciones forestales comerciales y que sean establecidas en un terreno de aptitud forestal con una o más especies forestales con fines comerciales; que corresponde al 75% de los costos de establecimiento y al 50% de los costos de mantenimiento del segundo al quinto año.

ICR: El Incentivo a la Capitalización Rural es un aporte en dinero (reembolsable) que FINAGRO a través de un intermediario financiero, desembolsa a los productores del sector agropecuario para que modernicen su actividad agropecuaria y mejoren sus condiciones de productividad, competitividad, sostenibilidad y reduzcan los riesgos; hasta el 40% del valor total del crédito (Establecimiento y sostenimiento) para pequeños productores.

FAG: El Fondo Agropecuario de Garantías, respalda el valor redescontado de los créditos de capital de trabajo e inversión dirigidos a financiar nuevos proyectos de producción, comercialización y transformación primaria del sector agropecuario, presentados ante FINAGRO, y se otorguen a los productores que no puedan ofrecer las garantías requeridas por los intermediarios financieros.

Decreto 1970/ 05: Considera exenta de renta líquida gravable a partir del inicio del periodo productivo y por diez (10) años los ingresos provenientes del aprovechamiento que se origine de los cultivos de tardío rendimiento, entre ellos el Caucho, para aquellos que se hayan establecido durante la vigencia de la Ley 818 de 2003.

Fondo Nacional de Fomento Cauchero - F.N.F.C.- La Ley 686 de 2001 y su Decreto Reglamentario 3244 de 2002, establece la Cuota de Fomento Cauchero, como contribución de carácter parafiscal, por un valor del tres por ciento (3%) de la venta del kilo y/o litro de látex de caucho natural nacional como apoyo para promover la investigación y transferencia de tecnología, asistencia técnica, estimular la formación de empresas y acopiar y difundir información para el fortalecimiento del subsector cauchero colombiano.

8. CAPITULO 4

8.1. Beneficios e inclusión del Caucho

El cultivo del Caucho constituye una de las mejores alternativas de reforestación en aquellas zonas que han sido taladas, quemadas, desaprovechadas o utilizadas para ganadería extensiva, para la instalación de cultivos ilícitos o a las que simplemente no se les ha dado un uso.

El Caucho Natural por ser un cultivo permanente, mantiene y mejora la fertilidad, protege y recupera los suelos de la erosión y sirve como especie reforestadora de terrenos altamente intervenidos, con suelos frágiles y degradados. Una plantación de Caucho no solamente conserva los recursos de suelo y agua, sino que mejora el suelo mediante la incorporación de grandes cantidades de materia orgánica (biomasa), producida por la descomposición de hojas, flores y ramas en una cantidad aproximada de 5 a 10 Ton/Ha/año en una plantación adulta. Se acondiciona a los países tropicales dada su favorable oferta agroecológica como cultivo reforestador y recuperador, productor – protector. Durante su vida útil el Caucho Natural sirve como capturador, sumidero y fijador de CO₂, contribuyendo al control y disminución del efecto invernadero.

La fijación de CO₂ en una plantación de Caucho en producción es de 145 Ton/Ha/año, el cual queda fijado en el árbol de Caucho con captura de carbono y liberación de oxígeno. Se evidencia la recuperación de la fauna y la micro fauna, por los microclimas que se generan en este tipo de plantaciones, así como la recuperación de cuencas y microcuencas, teniendo en cuenta que su gruesa capa formada por residuos de descomposición vegetal (ramas,

hojas y frutos), cumple una función de retención de agua. Dada la alta Fotosíntesis del Caucho con una eficiencia de utilización de la energía del 2.8 %, su tasa de acumulación de biomasa es mayor que la de muchas especies forestales. La tasa de producción de materia seca en una plantación de Caucho de 5 - 8 años de edad es de 35 Ton/Ha/año, siendo en madera de 3.3 – 4.0 m³ /Ha/año, la cual declina a 15 Ton/Ha/año en plantaciones adultas. La extracción del látex conlleva un bajo consumo de elementos minerales del suelo y algunas experiencias han demostrado que el Caucho se establece en 80 tierras degradadas sin mayor limitación, porque es poco exigente y se sostiene mediante algunas labores culturales en el suelo como cultivos de cobertura y fertilización. Sin embargo hay que analizar los suelos en cuanto a sus propiedades físicas y químicas; para reforzar las normales exigencias durante el crecimiento y en la producción.

El cultivo de Caucho al término de su ciclo productivo de 25 a 30 años produce alrededor de 100 m³ de madera por Hectárea, el equivalente a 30-40 m³ de tablas, con una productividad de 3,3 a 4,0 m³ de madera por Hectárea y por año. El aprovechamiento de la madera de Caucho alivia la presión sobre los bosques tropicales; la madera es de buena calidad, densidad, textura, color, características de teñido y bajo costo, siendo especial para fabricar muebles - ebanistería.



Foto 1: Sistema Silvopastoril con inclusión de Caucho

Fuente: Ángel, 2015

Esta especie permite en los primeros años hacer cultivos intercalados en un 60 a 70 % del área total plantada, ya sea con cultivos de Pancoger (seguridad alimentaria) o comerciales, lo cual permite el ahorro de bosque al no tener que deforestarlo para hacer estas siembras, incrementándose el índice equivalente de terreno hasta 1,7.

8.2. Beneficios sociales

La inclusión del caucho en arreglos o sistemas silvopastoriles, genera *Sustentabilidad social*, según Fassola (2004) muestra que además de estabilizar el margen de rentabilidad empresario, dada la vinculación con distintos de mercados solventes, los sistemas

silvopastoriles tienen un efecto multiplicador del empleo no sólo en cantidad sino también en calidad. Esto último, por la creciente tendencia de la industria forestal a nivel global de manufacturar sus productos “in situ” y por la demanda de personal calificado. Además, al volverse “ganaderas” las tierras forestales aumenta la demanda de personal calificado para las tareas pecuarias.

En el caso de san José del Guaviare, que según el DANE 2015, la pobreza rural es del 42.8%, y el indicador de pobreza que se reporta es del 75%, el desempleo es del 13, 5 %, por encima de la media nacional, la tasa de desnutrición infantil, también supera el promedio nacional, con un 27.9 %. Por estas razones es necesario que todos los actores involucrados en el desarrollo de la Región, se comprometan a facilitar, fortalecer e invertir en proyectos que contrasten con esa realidad social de la zona.

8.2.1. Contribución en el plan de desarrollo Municipal

El presente proyecto fácilmente se ubica dentro de las acciones esperadas por el gobierno del Municipio de San José del Guaviare, en relación a lo planificado en su plan de desarrollo Municipal. La propuesta busca impulsar el sector rural y productivo como motor del desarrollo económico del municipio, mediante el mejoramiento de las redes viales, el fortalecimiento de los centros poblados, la construcción de centros de acopio para la comercialización, el fortalecimiento de las organizaciones comunitarias y el impulso a

procesos de transformación sostenible que generen valor agregado a la producción, con el fin de atraer de nuevo a la población a sus lugares de origen, para que permanezcan allí. ¹

El impulso al sector agropecuario es una prioridad para la administración municipal, se buscará reactivar la economía y asegurar el autoabastecimiento de la población campesina a partir de la formulación e implementación de una política municipal de desarrollo agropecuario que promueva el fortalecimiento de las organizaciones productivas y las empresas agropecuarias mediante servicios de asesoría técnica, acompañamiento a proyectos y encadenamientos productivos.

Incentivar la participación de las organizaciones comunitarias en el desarrollo de los programas y proyectos mediante procesos de autogestión y coadministración. • Convocar la participación de todos los actores relevantes, con el fin de identificar sus características, fortalezas y potencial productivo, así como sus restricciones en términos de desarrollo, incluyendo un análisis de actores, mercados, oferta de alimento y canasta alimentaria. • Liderar la coordinación interinstitucional para la ejecución de los programas • Fomentar las alianzas público privadas y la implementación del microcrédito para el alcance de objetivos de las organizaciones económicas.

¹ El Plan de Desarrollo Municipal del Municipio de San José del Guaviare “Abriendo Campo para el Desarrollo 2012 – 2015”

9. CONCLUSIONES

- Se pone a disposición una monografía práctica y coherente, para que sirva de herramienta a los productores del sector productivo del Municipio de San José del Guaviare y de esta manera contribuir al desarrollo socio-económico del País.
- Excelente alternativa de recuperación de tierra que fueron utilizadas en producción de cultivos ilegales, que generaron desertización.
- El uso del Caucho en Sistemas Silvopastoriles constituyen un aporte importante en lo económico y productivo en la Región que ha sido afectada por el flagelo de la guerra Colombiana.
- Otro beneficio muy importante es la generación de empleo directo e indirecto en la Región, con la implementación de sistemas Silvopastoriles que incluyan Caucho.
- Esta alternativa de inclusión del Caucho en sistemas Silvopastoriles es aplicable en todos los estratos productivos del sector pecuario, ya que no representa altas inversiones y el manejo es sencillo.
- Con la inclusión del Caucho en sistemas Silvopastoriles, el productor va a tener ingresos a corto y largo plazo, permitiendo mejorar la calidad de vida y la generación de desarrollo de la Región.

10. RECOMENDACIONES

Se recomienda:

1. Conocer los beneficios que se obtienen con la utilización del Caucho en Sistemas Silvopastoriles y el aporte desde lo social, lo económico y lo ambiental.
2. Se recomienda a los pequeños, medianos y grandes productores que la inclusión del Caucho en sus sistemas Silvopastoriles, la inclusión del Caucho sea de forma periódica que permita el conocimiento técnico.
3. Es necesario construir el modelo ideal de inclusión del Caucho en sistemas Silvopastoriles, exclusivo para esta Región.
4. Realizar evaluaciones en campo para determinar densidades de siembra y de esta manera proyectar modelos ideales para cada Municipio de la Región.
5. Es importante aclarar que ya existen experiencias exitosas en otras Regiones del País, que permiten creer y tener confianza en esta alternativa.

BIBLIOGRAFÍA

Asociación de Reforestadores y Cultivadores de Caucho del Caquetá (Asoheca). (2014). Información estadística de caucho en el Departamento del Caquetá (Colombia) a diciembre de 2013. Documento interno de Agronegocios. Ismael Dussán (editor)

Secretaría Técnica Nacional del Caucho (STN). (2013). Ministerio de Agricultura - Presentación Subsector Heveícola Colombiano Diciembre 2013.

AGRONET y SEA. (2011). *Producción de Caucho en Colombia, 2007 - 2011*. Recuperado 15/04/2015

Departamento Nacional de Planeación, dialogo Regional para la construcción del Plan de Desarrollo, 2014-2018, DANE, 2015.

Fassola, H.E.; Lacorte, S.M.; Esquivel, J.; Colcombet, L.; Moscovich, F.; Crechi, E.; Pachas, N.; Keller, A. 2004. Sistemas Silvopastoriles en Misiones y NE de Corrientes y su entorno de negocios.

Sterling, A. & Rodríguez, C.H. (2011). *Nuevos clones de caucho natural para la Amazonia colombiana: énfasis en la resistencia al mal suramericano de las hojas (Microcyclus ulei)* (p. 196). Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - Sinchi.

Urrego, W., Giraldo, D., Álvarez & Láinez, M. (2012). Análisis cuantitativo por FTIR y evaluación comparativa de la descomposición térmica de tres variedades de caucho natural colombiano. *XIII Simposio Latinoamericano de Polímeros SLAP y XI Congreso Iberoamericano de Polímeros*. Bogotá, Colombia.

Vergnaud, J.M. & Rosca, I. D. (2010). *Rubber curing and properties* (p. 249). Boca Raton-USA: CRC Press.

Radulovich R. Tecnologías productivas para sistemas agrosilvopecuarios de ladera con sequía estacional. Serie Técnica, Informe Técnico 222, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Catie), Turrialba, Costa Rica; 1994.

Albrecht A, Kandji ST. Carbon sequestration in tropical agroforestry systems. *Agric Ecosyst Environ* 2003;99:15-27.

Oelbermann M, Voroney RP, Gordon AM. Carbon sequestration in tropical and temperate agroforestry systems: a review with examples from Costa Rica and Southern Canada. *Agric Ecosyst Environ* 2004;104:359-377.

http://www.sanjosedelguaviare-guaviare.gov.co/informacion_general.shtml#economia

Anderson RC and Rasmussen MA. Use of a novel nitrotoxinmetabolizing bacterium to reduce ruminal methane production. *Bioresource Technology*. 1998; 64: 89-95

El Plan de Desarrollo Municipal del Municipio de San José del Guaviare “Abriendo Campo para el Desarrollo 2012 – 2015”

Benchaar C, Rivest J, Pomar C, Chiquette J. Prediction of methane production from dairy cows using existing mechanistic models and regression equations. *J Anim Sci* 1998; 76: 617- 627.