



SITUACION Y PERSPECTIVAS DE LA INDUSTRIA DEL CAUCHO EN EL MUNDO Y EN COLOMBIA

ORLANDO BUSTAMANTE B.¹
CARLOS REYES S.²

RESUMEN

Este trabajo constituye la primera etapa del "Estudio de factibilidad para la siembra de caucho en el proyecto Porce II" que se realizó para las Empresas Públicas de Medellín. En él se presenta un estudio completo sobre lo que es la industria del caucho en el mundo y particularmente en Colombia.

Se analiza la producción del caucho natural, sus ventajas y perspectivas en el mercado interno e internacional. Para ello se revisaron los trabajos de varias entidades privadas y gubernamentales, así como la bibliografía de países productores. Se visitaron las zonas productoras en Colombia y las que se están ampliando para la explotación del caucho.

Se encontró en el estudio realizado, que Colombia tiene amplias zonas aptas para este cultivo y que el mercado posee más de 300 fábricas que consumen caucho natural importado de Malasia principalmente. El consumo anual en Colombia es de 28.000 toneladas y en el país sólo se producen 1.000 toneladas en las 483 hectáreas que tiene en producción.

Colombia para auto-abastecerse requiere sembrar unas 30.000 hectáreas que generarían unos 3.500 empleos en las zonas rurales

1 Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Apartado 568.
2 Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Apartado 568.

con ingresos apreciables. Se encontró que en la zona del Caquetá, una familia puede tener ingresos brutos por más de \$700.000 mensuales en una unidad de producción de 5 hectáreas. Las labores de mantenimiento, sangrado y proceso son manuales, lo cual garantiza que la familia gane un gran porcentaje en el ingreso bruto.

Las posibilidades son grandes ya que este cultivo también sería una solución para la conservación de las cuencas hidrográficas.

Palabras clave: *caucho, Hevea, industria del caucho, caucho natural, Mercadeo Colombia.*

ABSTRACT

This work characterizes the first stage of "Rubber sowing feasibility study in the Porce II Project", made for Empresas Públicas de Medellín. A whole study on what rubber industry means for the world and particularly for Colombia is shown.

Natural rubber production its profits and outlooks are analyzed in the inward and international market. To this purpose are reviewed works of several private and governmental entities as well as productive countries bibliography. Productive zones in Colombia are visited and that which are expanding for rubber extraction.

It was found in the performed study that Colombia has large qualify zones for rubber cropping and that market has over 300 factories consumming natural rubber mainly imported from Malasya.

Annual consumption in Colombia is 28.000 ton and only 1.000 ton are achieved from that 483 hectares in production. For self supply Colombia needs to sow 30.000 ha which would provide about 3.500 employments with highly incomes to rural zones. In Caquetá zone it was found that a family can obtain over \$700.000 net incomes monthly in a productive unity of 5 hectares. Maintenance, bleeding and processing labours are manuals, which assure that a family makes a highly net income percentage.

There are great possibilities since this cropping would be also a solution for watersheds conservation.

Key words: *rubber, Hevea, rubber industry, natural rubber, Colombia Marketing.*

INTRODUCCION

El caucho *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. reviste gran importancia en el desarrollo de la industria en Colombia, teniendo en cuenta que el área potencial para el cultivo de esta especie es amplia. El consumo de caucho natural es alto y la escasa área explotada no alcanza a abastecer la industria que utiliza esta materia prima.

De aproximadamente 23.000 toneladas de caucho natural que en la actualidad benefician 230 empresas en el país, 1.000 toneladas aportan las plantaciones existentes y es necesario importar el 96% de las necesidades totales de países lejanos del sudeste de Asia como Malasia, Indonesia y Sri Lanka, dada la obligada utilización como caucho natural en ciertos productos que no admiten cauchos sintéticos.

Esta situación hace que algunas entidades del sector agropecuario retomem las iniciativas de treinta años atrás para explotar esta especie proyectando el uso de otras áreas que también han mostrado ser potenciales para su siembra como en el Magdalena medio, en la zona Andina, área cafetera marginal baja, en los Llanos Orientales, en la zona del Perijá y en el Norte de Santander.

La permanente dedicación de mano de obra que permite dar estabilidad a las comunidades rurales, el sistema de explotación tradicional en el país mediante unidades agrícolas de 5 hectáreas, con ingresos familiares que aumentan la calidad de vida y de la comunidad rural, hacen que el cultivo genere aspectos importantes en la colonización, desarrollo indígena y la rehabilitación de zonas deprimidas socialmente.

Desde el punto de vista ecológico, es una herramienta natural de conservación de aguas, suelos, cuencas hidrográficas y en zonas deforestadas. Permite el intercalamiento de otros cultivos, que compensan la falta de generación de ingresos en las primeras etapas de explotación.

Para la realización de este trabajo se hizo una investigación bibliográfica, se visitaron las zonas explotadas con caucho en el país, se consultaron entidades de fomento, investigadores, técnicos y agricultores.

Se expone información detallada sobre los antecedentes de la industria del caucho en el mundo, Suramérica, Colombia, países productores, consumidores, importadores, los principales problemas de diferentes características, la investigación realizada a través del tiempo en diversos países, las proyecciones de la producción y el consumo de caucho natural en comparación con el caucho sintético, la situación del mercado y las perspectivas que en el futuro tiene el caucho natural en el país.

Finalmente, se pretende que los planteamientos esbozados en la investigación sirvan como documento base cuyos criterios conlleven a una selección clara de alternativas y como material didáctico se alcancen a conocer las ventajas, facilidades y dificultades en el fomento en otras áreas del país de la especie *Hevea brasiliensis* o caucho natural.

ANTECEDENTES

Según Bouychou (1962), desde el año 1749 se describió un árbol perteneciente al género *Hevea* y desde entonces hace parte de las especies de la familia Euphorbiaceae, que comprende un gran número de plantas laticíferas de gran utilización en las regiones tropicales y templadas.

El *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. es un árbol de porte elevado, tronco recto, especie de gran distribución, la menos variable del género *Hevea*, cuyo origen es casi exclusivo del sur del Amazonas y ha llegado a toda la zona tropical del mundo. Se encuentra desde Méjico hasta Sao Paulo en la América Tropical, en Africa desde Mozambique hasta Madagascar, en el sur de la India, Ceilan, en todo el sudeste de Asia, las Filipinas, Indonesia, Nueva Guinea, Papúa.

La susceptibilidad a la afección conocida como "Mal suramericano de las hojas" causada por el hongo *Microcyclus ulei* hace que no se haya extendido en todas las regiones del continente americano.

Comenta Boyer (1984) que en los dos últimos siglos, se ha dado origen a todos los clones orientales conocidos comercialmente, con rendimientos que han pasado de 500 kg/ha hasta de 3.500 kg/ha pero que es necesario la introducción de materiales de plantas nuevas, por el hecho de que las hectáreas sembradas en el mundo provienen de 22 plantas, únicas sobrevivientes de 70.000 semillas recolectadas por Wickman en Brasil, en un período de 100 años.

SITUACION MUNDIAL ACTUAL

Dice Cruz Parra (1990) que el gran éxito del cultivo de caucho *Hevea* por fuera de su centro de origen, en países del sudeste asiático, explican el 93% de la producción mundial concentrada en países como Malasia, Indonesia y Sri Lanka (antiguo Ceilán), lo cual contrasta con su desarrollo en países poseedores de territorio amazónico, supuestamente óptimo para la explotación del *Hevea*, como Brasil, Venezuela, Perú, Bolivia y Colombia.

Todos estos países deben invertir anualmente gran cantidad de divisas en la importación de caucho natural. Colombia produce menos del 5% de sus necesidades anuales y Brasil es importador de caucho natural desde 1951



y tan solo en el año 1988 llegó a importar la no despreciable cantidad de 94.716 toneladas.

El Ministerio de Agricultura de Colombia (1991) anota que en el mundo se encuentran plantados alrededor de 8 millones de hectáreas de caucho Hevea. El continente asiático abarca el 90% del área, sobresalen Malasia e Indonesia con 2.0 y 2.4 millones respectivamente, siguen Tailandia, India, China y Sri Lanka. En el continente africano hay 570.000 ha estando Nigeria con 230.000 y Liberia con 120.000. El área plantada en América alcanza 230.000 hectáreas, donde Brasil tiene 200.000, Guatemala 14.000 y Colombia llega a un hectareaje de 3.500.

Guerra de la Espriella (1988) afirma que de las importaciones netas, los países nórdicos, Japón, Estados Unidos de América y Marruecos representan cerca del 76%. Estados Unidos es el mayor país consumidor importando cerca del 12% del total de las exportaciones de caucho natural.

Los 3 países del sudeste asiático (Indonesia, Malasia, Tailandia) producen alrededor del 89% del total de las exportaciones mundiales.

Según Choong Sooi (1988), la década de los años 80 ha estado plagada de lo que se conoce generalmente como el "Síndrome de los excedentes" o "Saciadad de la economía", surgimiento que obedece a la necesidad de lograr un mayor desarrollo económico en los países productores de elementos primarios con factores favorables de rendimientos que incluyen la abundancia de mano de obra y tierras adecuadas de bajo costo.

El desarrollo del caucho como cultivo tecnificado ha estado influido a través de los años por la presencia de enfermedades, pero por otra parte se ha llegado hasta los clones hoy disponibles, capaces de producir varias veces los niveles alcanzados por el Hevea nativo (Cruz Parra, 1990).

La introducción del caucho en el sudeste asiático a partir de 22 plantas destinadas a Malasia desde Inglaterra, las cuales provenían del Estado de Pará-Brasil, fué sin duda uno de los más grandes sucesos en la domesticación del Hevea, alcanzando un record de producción 6 veces mayor a la obtenida con caucho nativo.

Del desarrollo del caucho en Malasia, país que durante los últimos 10 años se ha consolidado como el primer productor de caucho natural y que ha representado un alto porcentaje en la producción total mundial, entre el 29.2% y el 40%, vale la pena conocer algunos aspectos importantes de su expansión en la producción, teniendo en cuenta que en Malasia los suelos son pobres.

Según Choong Sooi (1988), ha sido por la aceptación y generalización de los cultivos múltiples, caucho, palma aceitera y cacao que el caucho ha prosperado en aquel país. Algunos han emprendido el cultivo de frutas y productos alimenticios y la acuicultura, al igual que el procesamiento final del caucho y fabricación de producto como parte del conjunto de un proceso sucesivo de desarrollo y ajuste a un ambiente cambiante.

Agrega que la estrategia de utilización óptima de la tierra y la disponibilidad de mano de obra ha influido en el proceso de toma de decisiones en el manejo de las plantaciones.

Mielke (1987) anota que desde la década de los sesenta, Malasia comenzó a diversificar su economía del cultivo de caucho hacia el de palma aceitera. El capital utilizado para la explotación de la tierra fue suministrado por el sector público de Malasia en su gran parte y en segundo lugar, la explotación estuvo a cargo de pequeños propietarios, aunque dentro del marco de una estructura administrativa a gran escala. El gobierno alcanzó la paz social a través de la masificación de siembras en los cultivos de palma, caucho y cacao, dando la seguridad necesaria al inversionista para emprender proyectos de largo alcance.

Guerra de la Espriella (1987) dice que en Malasia entre 1981-1985 hubo una baja permanente en el área sembrada en caucho, decreció de 2.006 millones de has en 1981 a 1.959 millones en 1985, es decir, una reducción de 2.4% en cinco años, donde el caucho participa con el área plantada entre el 61.1% (1981) a 53.2% (1985) respecto a palma, cacao y **caucho**.

El factor individual más importante para la tendencia fue la conversión en el uso de la tierra al plantar palma de aceite, desarrollo industrial y habitacional. Así, durante ese período, la producción de caucho bajó en 4%, de 1.510 a 1.450 millones de toneladas.

Choong Sooi (1988), anota que durante el período 1981-1985 los rendimientos del caucho sembrado no registraron mejoría y permanecieron con 1.500 kg/ha en promedio, aunque el nuevo material de siembra promete rendimientos de más de 2.500 kg/ha. La reducción de los rendimientos constituye una seria preocupación. En esta coyuntura se puede especular que puede deberse a la negligencia, a que se ha prestado mayor atención a las cosechas competitivas (palma aceitera y el cacao a costa del caucho), a la relegación del caucho a las tierras marginales, a la economía en los insumos agrícolas, al problema de escasez de mano de obra, especialmente para la extracción de caucho, la cual constituye una operación intensiva para el uso de este recurso.



El mayor argumento para esa reducción de los rendimientos radica en la existencia de un alto porcentaje de plantaciones viejas de árboles francos y áreas nuevas (renovaciones) en la fase de instalación.

La productividad malaya es bastante más alta que la de Indonesia y Tailandia, pero el aumento en la productividad no se ha sostenido durante el tiempo. Lo anterior ilustra el comportamiento de la industria, no solamente en las plantaciones, sino también en los minifundios, donde se alcanzaron los rendimientos máximos de 1.473 kg/ha en el año 1985 y 1.068 kg/ha en el año 1986. Se esperan mejores rendimientos con la siembra de nuevos materiales.

En general, dice Choong Sooi (1988), se busca que el agricultor malayo adopte la última tecnología y recursos administrativos en forma óptima para que la agroindustria se mantenga en un nivel competitivo y próspero, mediante la alta productividad y excelente calidad de los productos primarios.

Guerra de la Espriella (1987) comenta que en el ámbito internacional entre 1986-1990 el Quinto Plan Malayo ha adoptado la estrategia de crecimiento moderado con estabilidad. Reconoce que el sector público debe jugar un papel decreciente en las actividades económicas de la nación, esperando que el sector privado genere el dinamismo para el crecimiento.

Según el planteamiento de Guerra de la Espriella (1987), se esperaba que las exportaciones de caucho hacia 1990 fueran de 1.465 millones de toneladas con un mercado más optimista. Sin embargo, la participación del caucho continuó declinando de 39,8% en 1985 a 34,1% en 1990 en concordancia con la tendencia hacia una mayor diversificación. Malasia continúa presente en el mercado mundial como uno de los proveedores principales de 3 de las más importantes materias primas agrícolas básicas para la mayor parte del mundo industrializado.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO, (1991) presenta el movimiento de la producción de caucho natural durante los últimos años, período 1982-1990, Tabla 1, con una producción promedio de 4.422 millones de toneladas, cuando el consumo promedio es de 4.517 millones de toneladas, con un déficit acumulado de 95.000 toneladas durante el período, que equivale a la necesidad de haber tenido en producción más de 150.000 hectáreas nuevas.

El continente asiático representa el 93,5% de la producción cuando América contribuye apenas con el 1,3% y África con el 5%, promedios en el período 1982-1990. Los tres países del sudeste asiático, Malasia, Indonesia y Tailandia, han contribuido con el 76,2% del total de la producción mundial promedio durante el período 1982-1990; Malasia con el 34,9%, Indonesia con el 24,3% y Tailandia con el 17%.

TABLA 1. Productores mundiales de caucho natural. Período 1982-1990 (miles de toneladas).

Pais	1982 %	1983 %	1984 %	1985 %	1986 %	1987 %	1988 %	1989 %	1990 %	% Promedio
ASIA	3.542 93.5	3.770 93.5	3.906 93.1	3.996 92.9	4.051 92.5	4.409 94.5	4.414 94.1	4.593 94.4	4.564 93.3	93.5
Birmania	16	17	16	16	16	15	16	--	--	--
China	153	172	189	188	201	238	240	248	245	245
Filipinas	166	175	175	146	154	137	140	140	180	180
India	861	987	1.041	1.057	1.016	1.190	1.094	1.140	1.300	1.300
Indonesia	8	12	12	13	14	20	27	27	--	--
Kampuchea	1.517	1.562	1.531	1.469	1.460	1.581	1.612	1.658	1.430	34.9
Sri Lanka	125	140	143	140	145	118	122	125	120	120
Tailandia	576	587	629	725	790	830	862	936	935	17.0
Vietnam	41	45	47	53	60	60	66	64	65	65
AFRICA	190 5.0	204 5.1	229 5.4	238 5.5	249 5.7	205 4.4	216 4.6	211 4.3	259 5.3	5.0
Camerun	18	16	18	18	19	25	33	34	38	38
Congo	2	2	2	2	2	--	--	--	--	--
Costa de Marfil	27	31	35	41	48	--	--	--	--	--
Ghana	9	6	6	6	6	--	--	--	--	--
Liberia	60	74	88	87	90	85	90	90	100	100
Nigeria	50	50	58	60	60	70	68	68	100	100
Republicas Centroatlántic.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zaire	23	24	21	23	23	24	24	18	20	20
AMERICA	52 1.4	54 1.3	58 1.4	62 1.4	67 1.5	47 1.0	54 1.2	57 1.2	62 1.3	1.3
Bolivia	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Brasil	33	35	36	40	44	27	33	36	38	38
Colombia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ecuador	--	--	2	2	2	--	--	--	--	--
Guatemala	11	11	12	12	13	12	13	13	16	16
Perú	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
OCEANIA	4 0.1	4 0.1	3 0.1	4 0.2	6 0.2	6 0.1	6 0.1	5 0.1	5 0.1	0.1
Papua	4	4	3	4	6	6	6	5	5	5
Nueva Guinea	3.788	4.032	4.196	4.298	4.373	4.667	4.690	4.866	4.890	4.890
TOTAL										

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO



Países como Brasil, Colombia, Perú, Guatemala y Bolivia podrían estar a la cabeza en producción y exportación de caucho natural, sin embargo los tres primeros apenas si producen 62.000 toneladas anuales, de los cuales Brasil produjo 38.000 en el año 1990.

En el caso de Colombia, la producción anual de caucho natural se sitúa en 1.000 toneladas mientras que el consumo para el año 1990 fué estimado en 22.374 toneladas del mismo producto y las necesidades totales de 54.581 para caucho natural y sintético, es decir, el país depende de las importaciones en un 98%.

SITUACION EN AMERICA DEL SUR

Paralelamente al florecimiento del cultivo del caucho *Hevea* en el continente asiático, su desenvolvimiento en América ha sido diferente. En 1906 las exportaciones asiáticas pasaron de 145 a 500 toneladas, aún insignificantes con la exportación brasilera de 29.000 toneladas. Brasil, el país que ostenta el privilegio de tener el hábitat nativo del caucho *H. brasiliensis* fué hasta comienzos de la segunda década de este siglo, el mayor productor de caucho seco, el cual se extraía de árboles nativos (Cruz Parra, 1990).

A través de los años, en el continente americano se ha tratado de establecer cultivos de caucho, con grandes problemas por causa de no contar con materiales de siembra resistentes al hongo *Microcyclus ulei* que ataca las hojas. Este patógeno ha sido registrado en toda América desde Méjico hasta Sao Paulo en el sur de Brasil. No ha sido registrado en el continente asiático y tampoco ocurre en los países africanos.

Cruz Parra (1990) afirma que el hongo *Microcyclus ulei* ha sido constatado en Brasil en 1901, en Perú en 1902, en Surinam en 1908, en Trinidad en 1915, en Colombia y Méjico en 1944, en Venezuela y Honduras en 1952, en Nicaragua en 1953, en Guatemala y Haití en 1970, en Bolivia en 1981.

Debido a la Segunda Guerra Mundial, en la primera mitad de los años cuarenta, los Estados Unidos se vieron afectados por problemas en el suministro de caucho natural. Después de la invasión alemana a Holanda y Francia, se tornó dudoso el destino de las colonias cultivadoras de caucho, dado el interés de los japoneses por el sudeste asiático.

Comenta Cruz Parra (1990), que el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) constituyó una comisión para investigar la posibilidad de ampliar el cultivo en América; equipos de estudio fueron enviados a América Central y al Caribe, Colombia, Perú, Brasil, Bolivia ante el temor

de que el *Microcyclus ulei* pudiera alcanzar el sudeste asiático. Si conseguían clones productivos y resistentes los cultivos de América tendrían una ventaja considerable y no dependerían más del mercado asiático.

La compañía Ford desarrolló las técnicas de injerto de copa, hizo una colección de gran cantidad de materiales de *Hevea* obtenidos de diferentes puntos de la amazonía e inició la primera generación de clones asiáticos cruzados con materiales resistentes nativos dando origen a los clones denominados Fx.

Por motivos del hongo *Microcyclus ulei*, en 1913 en Guayana abandonaron siringales. En Surinam la enfermedad causó grandes perjuicios arrasando más de 40.000 árboles entre 1914-1918. Entre 1933-1935 desaparecieron 3.500 hectáreas en Forlandia, lo mismo que 6.500 hectáreas en la región de Belterra, estado de Pará, Brasil. En Panamá en 1940, la compañía Good Year abandonó siembras establecidas (Cruz Parra, 1990).

Según Cruz Parra (1990), a pesar de que en Brasil se vienen haciendo importantes esfuerzos desde la tercera década de este siglo para el fomento del caucho no solo por compañías multinacionales, especialmente americanas, sino también por el propio estado, en el año 1951 Brasil hizo las primeras importaciones de Asia por 5.400 toneladas de caucho seco y en 1988 importó 94.716 toneladas.

Dice Pedraza Torres (1990) que en el Brasil, después de los insucesos de Forlandia y Belterra, la compañía Ford entre 1942 y 1945, realizó cruzamientos entre clones orientales élite de la época, como Tjir 1 y Tjir 6, AVROS 183 y AVROS 363 y clones primarios de *Hevea brasiliensis* y *H. benthamiana* resistentes, originando los clones Fx. A partir de 1945 los cruzamientos prosiguieron a través del Instituto Agronómico del Norte, dando origen a los clones de la serie IAN, se obtuvieron los clones IAN 873, IAN 717, IAN 710.

La presencia de este patógeno ha obligado especialmente a intensificar en Brasil las investigaciones y se ha logrado hacer selecciones de clones que compitan con otros en la resistencia al hongo presente en la región amazónica. Sin embargo, después de 53 años de investigación en fitomejoramiento, no se cuenta aún, siquiera con un clon recomendable para las condiciones ecológicas de la amazonía. Existe el clon IAN 6158 obtenido en el año 1985 que presenta un tipo de resistencia horizontal multirazas (a más de 50 razas del patógeno) y su producción está en evaluación. El potencial estimado de este clon a los 3 años de sangría es de 1.500 kg/ha y estaría en condiciones de ser entregado al productor para siembras en pequeña escala en el año de 1992.

Según Pedraza Torres (1990), en general, los clones recomendados para las diferentes zonas de Brasil son:

1. zonas húmedas: IAN 6158,
2. zonas semi-escape (resistencia vertical): Fx 4098, Fx 985, Fx 3844, IAN 873, IAN 6121, IAN 3087,
3. zonas escape (susceptibles productivos): PB 235, PB 217, GT 1, PB 260, PB 330, IRCA 18, IRCA 130, IRCA 111, RRIM 600, Fx 3864.

Aún con los grandes fracasos en América, Brasil ha llegado a elaborar planes ambiciosos en la siembra del caucho. Así, en 1972 proyectó la siembra de 18.000 hectáreas, en el plan PROBOR I; en 1977 con el programa PROBOR II se comprometió a sembrar 120.000 hectáreas en 5 años y en 1980 el programa PROBOR III incluía la siembra de 250.000 hectáreas, lo suficiente para proporcionar un gran excedente para la exportación. En 1984 fueron plantadas 83.333 hectáreas con PROBOR II y solo 20.882 con PROBOR III (Cruz Parra, 1990 y Pedraza Torres, 1990).

Conceptúa Cruz Parra (1990) que a través de los programas PROBOR se implantan en la amazonía aproximadamente 100.000 hectáreas de las cuales la mayor parte se pierden como consecuencia de la susceptibilidad al *M. ullei*. Se calcula que apenas quedan 5.000 hectáreas que actualmente se encuentran en sangría.

Hoy es perfectamente claro para la amazonía brasilera que todas las experiencias de plantaciones del Hevea han tenido problemas redundando en fracasos ecológicos y económicos y al contrario de lo que ocurre en Colombia, los agricultores no quieren afrontar el reto de intentar un cultivo tecnificado en estas áreas.

El área total de caucho cultivado en Brasil asciende a 200.000 hectáreas, de las cuales hay 50.000 en producción. las regiones más importantes son Matto Grosso 50.000 has, Sao Paulo 20.000 has, Bahía 15.000 has, Pará y otros estados situados dentro del denominado "Cerrado Brasileiro" (Pedraza Torres, 1990).

En Brasil la demanda interna actual de caucho natural es de 120.000 toneladas y la producción de 38.000 toneladas. La productividad promedio está entre 700-1.500 kg/ha según las diferentes regiones (Pedraza Torres, 1990).

En América del Sur, Brasil, Colombia y Perú que deberían estar a la cabeza en producción y exportación de caucho natural en el mundo, en el año de 1990 alcanzaron una producción de 62.000 toneladas, de las cuales Brasil produjo 38.000.

En el mismo año, Guatemala produjo 16.000 toneladas, como primer país de Centroamérica.

En los últimos 12 años, además del Brasil, el país que viene desarrollando su explotación de caucho es el Ecuador con 12.000 has, con una producción inicial de 2.000 toneladas anuales, el doble de la producción de Colombia.

Algunos historiadores han formulado y tratado de resolver importantes cuestionamientos acerca de la evolución del cultivo. Cómo perdió Brasil el monopolio del caucho? Por qué los brasileros no emprendieron el cultivo del Hevea ante las amenazas del sudeste asiático? Cómo es que los Estados Unidos no tuvieron éxito, cuando durante más de 20 años utilizaron capital y tecnología en plantaciones de caucho en Brasil?. Si los ricos y poderosos fracasaron cómo los brasileros conseguirán solos alcanzar el éxito?

Agrega Cruz Parra (1990), que es necesario entonces, tener en cuenta los conocimientos, experiencias adquiridas por quienes nos han antecedido en el intento de fomentar la heveicultura en la amazonía, so pena de correr el riesgo de sufrir decepciones similares.

SITUACION EN COLOMBIA

Colombia, al igual que los países en desarrollo, es principalmente exportador de productos agrícolas tropicales. En el caso del caucho se podría afirmar que su desarrollo está limitado por la competencia de los sustitutos sintéticos. Sin embargo, hay una variada gama de usos para el caucho natural que no puede técnicamente ser desplazado por sintéticos. Por tanto el mercado mundial tiene cabida para más caucho natural.

Cuando por los grandes fracasos mundiales y las consecuencias de la Segunda Guerra Mundial, el USDA entró en contacto con el Ministerio de Agricultura de Colombia seleccionando el Urabá antioqueño por tener grandes extensiones de tierras vírgenes aptas para caucho y además de la vía interamericana proyectada a lo largo de la costa pacífica. En 1944 el vivero existente para 740 hectáreas fracasó debido al *Microcyclus ulei*. Sin embargo, el material traído de Leticia se mostró resistente pudiendo crecer sin afectarse al lado de las otras plantas susceptibles (Cruz Parra, 1990).

El caucho se ha considerado como una actividad económica importante en materia de rehabilitación rural, reforma social agraria, sustitución de cultivos ilícitos, colonización y desarrollo indígena y además, es un cultivo que mejora e incrementa el ingreso familiar y aumenta la calidad de vida de la comunidad rural, (Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (INCORA), 1983).

De acuerdo con el estudio del Ministerio de Agricultura de Colombia (1991), hasta 1978 la extracción del caucho nativo fué una actividad que tuvo características de bonanza para una comunidad ciertamente marginada.

En la actualidad el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA), otorgó permiso de extracción de látex a los jefes de las tribus indígenas de las cuencas hidrográficas de los ríos Apaporis, Vaupés, Papunagua, Queraní y Cuduyai para la obtención de una producción anual de 918 ton de caucho seco. Este recurso bien manejado podría aportar alrededor del 10% en la solución de la demanda de materia prima que requiere la industria nacional.

El caucho cultivado o tecnificado contribuye al incremento del empleo, el ingreso familiar, la producción, la productividad regional, la posibilidad de sustituir importaciones de materia prima industrial y en general, al desarrollo del país. La experiencia de pequeñas plantaciones en Caquetá y Urabá han mostrado que se pueden ampliar los programas de fomento.

En el mismo estudio del Ministerio se anota que Colombia tiene extensas zonas potenciales adecuadas para implantar este cultivo: piedemonte de los Llanos Orientales, el Magdalena Medio, las áreas no inundables de la costa atlántica, zonas del Perijá, Norte de Santander, Putumayo, Caquetá, la bota caucana y la zona cafetera marginal baja (por debajo de los 1.200 msnm), las cuales proporcionan una gran alternativa para un mediano y largo plazo de sustitución de importaciones y la posibilidad de que nuestro país pase de importador a exportador.

Como cultivo forestal, es una herramienta natural de conservación de aguas, suelos, cuencas hidrográficas y en zonas deforestadas. Permite además intercalamiento de otros cultivos de rápido rendimiento que pueden compensar la baja generación de ingresos en el período de instalación (6 años).

En nuestro país se viene adelantando el programa de caucho con clones susceptibles a *Microcyclus ulei* y en regiones con condiciones óptimas para que se presente el patógeno en forma epidémica, lo que es inconveniente.

Fundamentalmente, las plantaciones se están ampliando con base en los clones que en su orden de importancia son Fx 3864, IAN 873, IAN 710. Estos materiales inicialmente considerados resistentes al "Mal suramericano de las hojas" fueron seleccionados en una prueba de resistencia de clones realizada en Caquetá a principios de la década del 80 (Pedraza Torres, 1990).

No obstante, el Hevea tiene comprobado poder para soportar condiciones climáticas donde predomina una estación seca marcada, con déficit hídrico hasta de 335 mm/año; en este caso la defoliación-refoliación ocurre en este período seco, cuando las condiciones ambientales son desfavorables a los patógenos y el Hevea "escapa" a la enfermedad, permitiendo que la planta evidencie su potencial productivo (Cruz Parra, 1990).

Lo anterior admite que, áreas hasta entonces tenidas como marginales, pasarán a ser admitidas como potenciales para su cultivo. El comportamiento satisfactorio en esas áreas está íntimamente relacionado con las características físicas del suelo.

La práctica del cultivo del caucho en zonas de "escape" es en el momento como la solución más fácil de pronta utilización pues no exige modificaciones muy acentuadas con la tecnología que ya viene siendo utilizada.

En la Tabla 2 se presenta el área sembrada de caucho tecnificado en el país con su evolución y distribución. Alcanza a 3.526 hectáreas, de las cuales el 86.3% comprende las siembras establecidas a partir del año 1985

En la actualidad La Federación Nacional de Cafeteros en su granja experimental de Paraguaicito, municipio de Buena Vista, departamento del Quindío ha venido evaluando los clones bandera del programa nacional de caucho, Fx 3864, IAN 710, IAN 713, IAN 873 para la zona marginal baja cafetera y ha observado que los clones Fx 3864 y IAN 710 tienen un buen comportamiento. El IAN 873 es susceptible a *Phytophthora palmivora* en las partes altas de esta zona marginal baja, es fácil de injertar y tiene alto prendimiento.

El IAN 713 es de alta producción, y aunque se ha tenido como susceptible a *Microcyclus ulei*, se espera tolerancia en esta región, dadas las condiciones de un período seco como zona de escape.

De otro lado, la Federación Nacional de Cafeteros, observa en la misma granja 15 clones procedentes de la isla de Guadalupe en las Antillas y multiplica 10 clones de Guayana Francesa. Los clones en evaluación son: RRIC 110, AVROS 2037, RRIC 600, PR 261, PB 217, RRIC 623, RRIC 703, RRIC 228, IR 22, PB 254, PB 28159, RRIC 42, PB 235, IR 42, RRIC 102.

Algunas experiencias ya obtenidas por la misma Federación en la zona cafetera, permiten descartar los clones PB 254 y RRIC 102 debido a causales de bajo prendimiento, tanto a nivel de injertación como de campo. Conceptúa la Federación que el PB 235 manifiesta un excelente prendimiento.

Los 10 clones en multiplicación, para posterior evaluación, procedentes de Guayana son: IAN 2878, IAN 717, PR 255, RRIC 121, GT 1, PR 107, IAN 3087, RRIC 130, RRIC 132, Tian-yen 93-114.

En Guatemala, Estrada Nicol (1979) estudió algunos clones de los anotados anteriormente concluyendo que: los clones IAN 710 y el IAN 717 tienen rendimiento aceptable, resistencia aceptable al Brawn Blast al igual que al viento, árboles grandes de follaje alto, lo cual permite la ventilación

TABLA 2. Distribución del Caucho en Colombia.

Zona	Año Siembra	Area Existente (has)	Entidad
Antioquia (Villa Arteaga) Valle	1941 - 1950	120	Ministerio de Agricultura Secretaría
(Buenaventura)	1945 - 1949	13	Agricultura
Caquetá	1966 - 1971	350	INCORA
Caquetá	1985 - 1990	1814	INCORA
Meta	1985 - 1990	64	INCORA
Guaviare	1985 - 1990	107	INCORA
Caldas	1988 - 1990	850	FEDERECAFE
Tolima	1988 - 1990	70	FEDERECAFE
Antioquia	1988 - 1990	5	FEDERECAFE
Cundinamarca	1988 - 1990	30	FEDERECAFE
Santander	1988 - 1990	84	FEDERECAFE
Quindío	1988 - 1990	5	FEDERECAFE
Risaralda	1988 - 1990	4	FEDERECAFE
Valle	1988 - 1990	3	FEDERECAFE
Huila	1988 - 1990	1	FEDERECAFE
TOTAL		3.526	

Fuente: Ministerio de Agricultura de Colombia. Diagnóstico del caucho natural en Colombia, Marzo de 1991.

del panel, con poca susceptibilidad a las enfermedades de panel de pica. En 7 años de registro, el promedio de producción por árbol al año fué de 5.32 kg/árbol y 3.15 kg/árbol en látex. El IAN 713 se comporta igual a los anteriores, pero es muy susceptible a la enfermedad "Mal suramericano de la hoja".

Continúa diciendo este mismo autor que el Fx 25 es poco vigoroso, susceptible al Brawn blast, susceptible a *Ustilina sonata* y demás enfermedades del panel de picá y es muy resistente al viento. En 7 años de registro, tuvo una producción promedio de 3,15 kg por árbol año en látex. El RRIM

600 es muy precoz, moderadamente vigoroso, moderadamente resistente al viento, susceptible al Brawn blast, susceptible a la enfermedad del panel, tiene formación de copa ovalada, formación de tallo cilíndrico, revestimiento de corteza gruesa, susceptible a *Microcyclus ulei* y en 15 años de registro la producción fué de 9,72 kg por árbol año. El RRIM 703 es muy precoz, vigoroso, resistente al viento, moderadamente resistente al Brawn blast, susceptible a enfermedades del panel, con formación de copa ovalada, formación de tallo cilíndrico, revestimiento de corteza gruesa, susceptible a *Microcyclus ulei*.

Cruz parra (1990) y Pedraza Torres (1990), técnicos que han visitado recientemente países como Brasil, están de acuerdo en seguir algunos planteamientos cuando se refieren a nuevas siembras en Colombia. Recomiendan hacer una minuciosa caracterización del clima en cada una de las regiones propuestas para la siembra con el fin de clasificarlas de acuerdo con los criterios de zonas de incidencia, de semiescape o escape. Estos análisis permiten la utilización de los materiales más adecuados desde el punto de vista fitosanitario y productivo.

Aconsejan mezclar clones en las nuevas áreas sembradas para dar una mayor seguridad a la persistencia de las plantaciones ante los eventuales ataques de enfermedades.

Para siembras comerciales recomiendan los clones brasileños probados en Caquetá, con una buena producción (1.500 kg/ha/año de caucho seco). Los clones orientales son recomendados en zonas de escape. Coinciden en afirmar que la investigación en materia de fitomejoramiento es escasa y deficiente con la consecuente importación de clones. Esta acción no ha tenido un cubrimiento nacional, pues no ha dispuesto de una política definida.

También coinciden en que es necesario contar con una zonificación de áreas de escape a *Microcyclus ulei* fundamentalmente en la evaluación de factores agroclimáticos, herramienta básica en la orientación futura de los programas de fomento y también para suministrar a los inversionistas una mayor seguridad. Aunque el *Microcyclus ulei* no ha representado hasta el presente problema alguno en nuestras plantaciones, debe reflexionarse alrededor del hecho de que en Brasil nuestros clones bandera Fx 3864, IAN 710 y 738, supuestamente resistentes a dicho patógeno, están siendo diezmados por tal enfermedad.

Estos mismos autores también conceptúan que la agroforestería con caucho (cultivos agropecuarios intercalados en plantaciones de caucho), es posible realizarse con buenas probabilidades de éxito, en suelos que ofrecen una aceptable fertilidad, como es el caso de aquellos de la zona cafetera

marginal baja. En suelos de fertilidad baja, el caucho como cultivo debe establecerse en lo posible solo y alrededor o contiguo a éste, los cultivos de pancoger y demás actividades.

Según el Ministerio de Agricultura de Colombia (1991), en la zona cafetera marginal baja se están evaluando los siguientes cultivos:

1. transitorios: frijol, soya, maní, canavalia, sorgo, maíz, ajonjolí, girasol, algodón, ñame, yuca, mafafa, batata, tomate, pimentón, ají, berenjena, pepino cohombro, melón, patilla, ahuyama, higuierilla híbrida y arroz secano,
2. semipermanentes: kudzú, papaya, piña, maracuyá, badea, estropajo, caña panelera, plátano, banano, cidrayota, guandul, caña forrajera, pasto imperial, pasto elefante para corte,
3. permanentes: cacao, café, iraca, cardamomo, ipecacuana, platanillas, bastón del emperador, anturios y orquideas.

En Colombia se puede considerar en las nuevas plantaciones que la producción se inicia a partir del 7° año contando desde la siembra, con un rendimiento de 300 Kg/ha el cual va elevándose lentamente a 500, 700, 900, 1.200 y 1.500 Kg/ha entre los 8 y 12 años, respectivamente (Plásticos en Colombia, 1989).

En Colombia, los rendimientos por unidad de área sembrada se presentan variables. Se tiene un promedio de 1.500 Kg/ha cuando las plantaciones tienen edades entre los 13 y los 29 años.

En la actualidad, de 3.526 hectáreas sembradas en el país solo 483 has se encuentran en producción localizadas en Caquetá 350 has, en Antioquia 120 has, en el Valle 13 has, aportando apenas 613 toneladas de caucho seco, Tabla 2. Se calcula que otras 387 toneladas son las que se explotan de caucheras naturales o silvestres, distribuidas en regiones del Amazonas, Putumayo, Vaupés y Guaviare, completándose una producción nacional de 1.000 toneladas al año equivalentes a menos del 5% del consumo interno (El Ministerio de Agricultura de Colombia, 1991).

Nuestro país depende de las importaciones en un 96% del total de sus necesidades de caucho. En 1990 se estimó un consumo de 22.374 toneladas de caucho natural y las necesidades totales de 54.581 (Promotora de Proyectos, 1989). Solo para suplir la demanda de caucho natural, debieran de estar en producción más de 15.000 hectáreas.

TABLA 3. Consumo mundial de caucho. Previsiones a largo plazo de la demanda potencial y de la disponibilidad esperada (miles de toneladas).

Concepto	Año	Real				Previsible			
		1953	1963	1973	1974	1980	1985	1990	2000
A. Consumo de cauchos natural y sintético		2.945	5.207	10.535	10.525	15.500	20.600	26.300	40.800
B. Consumo de caucho natural									
1) Según políticas de producción en curso		1.707	2.272	3.400	3.500	4.850	5.000	7.000	10.350
2) Mercado potencial						5.000	6.700	8.550	13.250
3) Posible insuficiencia de caucho natural						150	800	1.550	2900

Fuente: Ministerio de Agricultura. Diagnóstico del caucho natural en Colombia. Marzo de 1991.

PERSPECTIVAS FUTURAS

Para el Mundo

En el caso específico del caucho natural, dice Choong Sooi (1988), que países como Indonesia y Tailandia, que tienen ayuda financiera externa, están emprendiendo programas de renovación de cultivos y de nuevos cultivos que tendrán un impacto directo en la expansión de volúmenes futuros de producción.

Los países industrializados y desarrollados buscan una política de desaceleración del crecimiento o de crecimiento moderado. Esta política se ha reflejado en la contrademanda de productos primarios o de otras materias primas. Además la tecnología cambiante de la fabricación ha conducido a un mayor consumo de sustitutos sintéticos o materiales producidos artesanalmente. Algunos de estos casos son el uso del caucho sintético, que también lo producen los usuarios del caucho natural.

La optimización de la tecnología y los cambios de diseño de los productos también han conducido a una mayor eficiencia de la materia prima. Esto por lo general se materializa en un menor contenido de materiales o en la prolongación de la vida productiva del artículo v.g. las llantas radiales versus las de "plegado transversal". En los próximos años, gracias a las innovaciones tecnológicas y al crecimiento acelerado de la industria automoviliaria a nivel mundial la cual utiliza el 80% de la producción de caucho natural en la industria llantera, el consumo de caucho natural

ascenderá del 33% al 43% en relación al consumo total del caucho (El Ministerio de Agricultura de Colombia, 1991).

Anota Choong Sooi (1988) que el precio del caucho natural se ha consolidado últimamente debido a la combinación de una mayor demanda, especialmente de látex para la fabricación de preservativos, por el temor al SIDA que existe en los Estados Unidos y Europa y con la estrechez de la oferta debido a las malas condiciones climáticas de las principales zonas productivas.

En Malasia, la reducción de los rendimientos en el período 1981-1985 constituyó una seria preocupación, pero esperan en el futuro con los nuevos materiales sembrados, rendimientos de más de 2.500 Kg/ha (Choong Sooi, 1988). El plan Malayo en la misma etapa, ha adoptado la estrategia de crecimiento moderado con estabilidad. Reconoce que el sector público debe jugar un papel decreciente en las actividades económicas de la nación esperando que el sector privado dinamice para el crecimiento. La participación del caucho continuará declinando en concordancia con la tendencia hacia una mayor diversificación (Guerra de la Espriella, 1987).

Los pronósticos del Ministerio de Agricultura de Colombia (1991), hacen suponer que para el año 2000 la demanda de caucho natural alcanzará los 13,25 millones de toneladas y la producción 10,35 millones, es decir, deberá presentarse un déficit de caucho natural de 2'900.000 toneladas, lo cual indica que para la década 80-90 se debieron haber sembrado otros 2 millones de hectáreas en el mundo. Se estima que el consumo de caucho natural y sintético sea de 40,8 millones de toneladas para el año 2000, Tabla 3 (El Ministerio de Agricultura de Colombia, 1991).

La tendencia del incremento del consumo de caucho natural obedece a las grandes ventajas que tiene sobre el caucho sintético: una mayor elasticidad, menor recalentamiento en el rodamiento, mayor resistencia a la fricción y la torsión, gran poder pegante sobre las fibras textiles y metálicas, y así, proporcionando una mayor agregación y solidez.

Para Colombia

El desarrollo del caucho en Colombia está limitado por la competencia de los sustitutos sintéticos. Sin embargo, en algunos casos la variada gama de usos para el caucho natural y los mejores resultados obtenidos no puede ser desplazada técnicamente por los sintéticos.

Los datos históricos del consumo de caucho natural en Colombia muestran que el incremento promedio anual es del 4,4% frente al sintético del 5,6%. Se estima que para el año 2006 es posible que el 10% del caucho

sintético pueda ser reemplazado por caucho natural, especialmente en la industria del calzado, situación que acelera las necesidades para el caucho natural. Para ese año se requerirá de 76.946 toneladas de caucho sintético y de 52.274 toneladas de caucho natural, cuando apenas la producción nacional para el último llega a 46.587, aportando el 89% de la demanda nacional, siempre y cuando el área proyectada en nuevas siembras, 30.000 hectáreas haya alcanzado su etapa de producción, Tabla 4 (El Ministerio de Agricultura de Colombia, 1991).

Las proyecciones de nuevas siembras en Colombia comprenden 29.950 hectáreas en el periodo 1991-1995 promovidas así: Caquetá 9.000 has, Meta 4.110 has, Magdalena medio 540 has, Antioquia 5.000 has, Nariño y Putumayo 270 has, Valle y Tumaco 480 has, Arauca 300 has, Casanare 300 has donde el INCORA lleva el mayor aporte. En la zona cafetera marginal baja, la Federación Nacional de Cafeteros ha proyectado la siembra de 9.250 has.

En el futuro, cuando se aspira a lograr que Colombia se convierta en un país exportador es necesario tener en cuenta que los productores deben organizarse para comercializar el caucho, obtener capacidad técnica para

TABLA 4. Proyección de la oferta y la demanda nacional de caucho (toneladas)

Año	DEMANDA			OFERTA CAUCHO NATURAL					
	Natural	Sintético	Total* caucho natural	2 + 3	Zona Cafe- tera	Zona no Cafe- tera	Bosque nativo	Total	Déficit Total Importación
	1	2	3		4	5			
1997	30.245	47.163	34.961	82.124	410	467	2.700	3.577	78.547
1998	31.576	49.804	36.556	86.360	1.144	1.089	2.700	5.633	80.727
1999	32.965	52.593	38.224	90.817	2.511	4.484	2.700	9.695	81.122
2000	34.415	55.538	39.969	95.507	4.680	8.381	2.700	15.761	79.746
2001	35.930	58.648	41.795	100.443	7.545	13.535	2.700	23.780	76.663
2002	37.511	61.932	43.704	105.636	9.540	18.270	2.700	30.510	75.126
2003	39.161	65.400	45.701	111.101	11.454	22.701	2.700	40.542	70.559
2004	40.884	69.002	47.784	116.787	13.056	26.388	2.700	42.144	74.642
2005	42.700	72.929	50.000	122.929	13.875	28.707	2.700	45.282	77.647
2006	44.574	76.946	52.274	129.220	13.875	30.012	2.700	46.587	82.633

Fuentes: Ministerio de Agricultura de Colombia. Diagnóstico del caucho natural en Colombia. Marzo de 1991.

manejar sus actividades comerciales de carácter empresarial, capacitarse para un proceso tecnológico

Ventajas Técnicas de los Cauchos Naturales y Sintéticos

Elejalde Sánchez y Vélez Rendón (1986), anotan que desde el año 1826, Faraday representó el caucho natural con la fórmula química $(C_5H_8)_n$ ($n=1.000$) y los diferentes químicos trataron de sintetizarlo sin éxito con el líquido ISOPRENO de bajo punto de ebullición pero de igual fórmula empírica con un valor $n=1$.

Solo después de 1930, Alemania, Rusia y los Estados Unidos empezaron la elaboración de los cauchos sintéticos, diferentes químicamente al caucho natural. Estados Unidos fabricó el caucho sintético Neoprene, a partir del Cloropreno. Posteriormente en Rusia y Alemania llegaron a obtener el gas butadieno, el cual se polimeriza para formar uno de los cauchos sintéticos. Más tarde a partir de éste y del Sodio (Na) lograron el producto llamado BUNA.

Para mejorar las cualidades del caucho, se agregaron otras sustancias al Butadieno, como el Estireno que da origen al producto BUNA-S y el Acrilo Nitrilo para llegar a BUNA-N o Perbunan.

Bekkedahl (1946) dice que los cauchos Buna-S son hidrocarburos como los cauchos naturales, contienen solamente Carbono e Hidrógeno en sus moléculas, por eso se hinchan cuando se les pone en contacto con el petróleo que también es un hidrocarburo. Los Buna-S tienen propiedades más semejantes a las de los cauchos naturales que las que tienen los otros cauchos sintéticos.

Según el mismo autor, los cauchos Buna-N y Neoprene, contienen Nitrógeno y Cloro respectivamente. Esta circunstancia permite que tengan muy buena resistencia al petróleo y por lo tanto son utilizados para la fabricación de productos como tubos conductores de gasolina, empaques, etc. Los cauchos Neoprene contienen un alto porcentaje de Cloro los cuales resisten el fuego.

Todos los cauchos sintéticos tienen la propiedad de absorber mejor la energía vibratoria que el caucho natural, pero esa energía se transforma en calor, situación que debe evitarse precisamente en las llantas. El calor producido por la flexión o la vibración de la llantas produce aumento en la temperatura, que es más que suficiente como para poner el agua en ebullición. Así las llantas elaboradas con cauchos sintéticos generan más calor que las fabricadas con caucho natural.

La generación de calor que se produce en las llantas está localizada casi totalmente en la unión del caucho con la tela. La alta temperatura resultante, puede ser la causante de la separación de la tela y el caucho, produciendo el deterioro completo de la llanta.

Se aprecia entonces, que el caucho natural proviene de una fuente viviente, las plantas y por lo tanto renovable, no así los elastómeros (cauchos sintéticos) los cuales provienen de recursos naturales no renovables que se agotan más rápidamente y que son también utilizados en otras aplicaciones. Se deduce de lo anterior, que el costo de los productos sintéticos está sometido a las fluctuaciones en los precios de las materias primas de las cuales son obtenidos (Elejalde Sánchez y Vélez Rendón, 1986).

Según Leveque (1982) se puede decir de manera general que el consumo del caucho natural se ha duplicado cada 15 años desde el comienzo del siglo. Las ventajas del caucho natural comprenden: una alta elasticidad que genera un menor acabamiento durante el uso de las piezas. Tiene una mayor resistencia a las cortaduras y al ablandamiento; posee la mejor capacidad de adhesión que facilita la construcción de los neumáticos. Posee la facultad de resistir frente a la abrasión. Tiene facilidad de manejo y se vulcaniza con rapidez. Además, tiene un gran poder pegante sobre las fibras textiles y metálicas, proporcionando una mayor agrecación y solidez.

El caucho natural que ofrece el mercado mundial se vende en diferentes formas de acuerdo con las necesidades industriales: látex, láminas ahumadas, hojas de crepé y otras formas de caucho no especificado.

Según FAO (1964) los tipos de caucho sintético comprenden: caucho de estireno-butadieno, cauchos especiales de butilo, neopreno y nitrilo y los estero-cauchos de polibutadieno y poliisopreno.

Los del primer tipo, son de uso general, constituidos por 3 partes de butadieno y una de estireno y se obtienen modificando determinadas condiciones en el proceso de la producción como es la temperatura de polimerización o modificando los ingredientes, como es el caso de negro de carbón aceites minerales. Se usan en producción de neumáticos para automóviles pequeños.

En el segundo tipo, el de butilo es el que más se produce; se obtiene por la polimerización de una mezcla de isobutileno y una pequeña proporción de isopreno o butadieno a temperaturas muy bajas y difiere mucho por su estructura del caucho natural y de los copolímeros de butadieno y estireno. Es muy apreciado por su resistencia a la alteración por el calor, al ozono y a la exposición a la intemperie y se usa en fabricación de piezas de automóviles, en el aislamiento de cables eléctricos y en la impermeabilización de tejidos.

El neopreno se produce por la polimerización de la emulsión de cloropreno, se aprecia por su resistencia al calor y a la inflamación. El nitrilo es un copolímero de butadieno y acrilonitrilo y su resistencia a la acción corrosiva del petróleo y del gas es lo que lo hace apreciable.

En el tercer tipo, el poliisopreno es una réplica casi exacta del caucho natural que presenta un grado ligeramente inferior o superior en sus ventajas y sus inconvenientes. Sus aplicaciones serían en la fabricación de productos quirúrgicos y eléctricos en la que se consideran importantes la pureza del producto y las márgenes de variabilidad de las cantidades y los tipos de ingredientes que entran en su composición

El polibutadieno no es réplica del caucho natural, el producto puro es difícil de trabajar, pero según parece, mezclado en proporción del 50% con caucho natural conserva la elevada elasticidad y la resistencia al calentamiento de ambos ingredientes.

En general, las propiedades del caucho sintético son las siguientes: resistencia al desgaste, resistencia al agrietamiento de los surcos, resistencia a las alteraciones producidas por el paso del tiempo, mayor rapidez a la vulcanización.

Los elastómeros, además de la fabricación de neumáticos y productos para neumáticos se emplean para calzado, espuma de caucho, las correas y los aisladores para alambres eléctricos y cables.

Los factores que influyen en la competencia entre el caucho natural y el caucho sintético son: la estructura de la industria del caucho sintético, las investigaciones y las innovaciones y los precios (FAO, 1964).

El caucho seco es utilizado principalmente por la industria de llantas, autos, aviones, maquinaria pesada, bicicletas y neumáticos; por la industria del calzado para la fabricación de suelas, en la fabricación de pinturas, pegantes, mangueras, y en juguetería.

El látex concentrado al 60%, tiene especial interés en la época actual para la fabricación de diferentes artículos, especialmente en la industria de preservativos y guantes quirúrgicos.

Cantidad de caucho consumido por habitante

En Colombia, el consumo de caucho per cápita en 1990 fué de 0,75 Kg de caucho natural, 1,1 Kg de caucho sintético y 1,9 para ambos, estimado con base en una población de 30 millones de habitantes. Comparativamente en

Estados Unidos es de 13 Kg y en los países de la Comunidad Económica Europea de 10 Kg.

Desarrollo de la industria petrolera y efectos en los cauchos natural y sintético

La demanda mundial de caucho natural, se estima crecerá el 3% anual entre 1985 y 1995. El mayor incremento sucederá en los países en vía de desarrollo a una tasa anual de 4,7% con una rápida expansión de sus industrias básicas de caucho. Véase la Tabla 3.

Dice Van Gelder (1989), que de las importaciones mundiales totales de productos de caucho manufacturado (excluidos los neumáticos), el 66% corresponde a Europa Occidental, al área del norte el 17%, a Asia y el Pacífico el 12%. Sobresalen como importadores República Federal de Alemania, Francia, El Reino Unido, los Países Bajos, Italia, Suecia, Bélgica, Luxemburgo, Austria, Suiza, España. Los Estados Unidos figuran como el segundo mercado en compra de productos manufacturados de caucho.

En la región de Asia y del Pacífico están Australia, Korea, el Japón, Singapur y Hong Kong. En América Latina, el primer lugar como importador corresponde a Colombia.

El caucho sintético solo es producido por las naciones altamente industrializadas a partir del petróleo y su utilización acusa serias limitaciones en la elaboración de algunos artículos como preservativos, tubos quirúrgicos, hilos para textiles, industria del calzado, llantas para aviones, autopartes y en la fabricación de llantas de carcasa radial, cuyo volumen se incrementa año tras año (INCORA, 1990).

El consumo per cápita de cauchos sintéticos en 1987 fué de 9 Kg para las regiones de Estados Unidos y Canadá, de 8 para Europa Occidental, 6 para Japón, 1 para América Latina, Asia y Africa (Plásticos en Colombia, 1989).

La crisis petrolera de 1973 trajo repercusiones en las producciones y consumos de los cauchos sintético y natural. Los precios de los sintéticos han aumentado pero han podido competir abiertamente con los naturales debido a la tecnología, sin embargo se han encontrado limitaciones en su utilización. La combinación de precios en alza del petróleo y la relativa competitividad de las dos industrias podría significar que el caucho natural tiene el potencial de recuperar el primer plano.

La mayor participación en la producción de cauchos sintéticos corresponde al estireno butadieno, alrededor del 50%, le siguen el butadieno con el 18%, el policloropreno, 5%, el cauchonitrilo y los elastómeros de etilenopropileno (Plásticos en Colombia, 1989).

Las previsiones futuras para el año 2000 muestran unas necesidades de caucho natural y sintético de 40,8 millones de toneladas, de las cuales 30,55 millones de toneladas corresponden a sintéticos, que en comparación con el año 1980 serán de 15,5 millones de toneladas para el total de ambos tipos de caucho y de 10,1 millones para los sintéticos, Tabla 3.

La producción del caucho sintético se concentra en un número limitado de países con unas cuantas grandes compañías privadas (el 65% del caucho sintético se produce en las CEE, Japón y Estados Unidos).

De acuerdo con Grilli (1981), el 28% lo suministraban las, antes llamadas, economías centralizadas. El consumo se distribuye así: el 64% por los países desarrollados, el 28% por los países que fueron de planificación centralizada y el resto por países en desarrollo.

Así, el desarrollo del mercado del caucho natural deberá ser favorable y las necesidades del consumo obligan a la siembra de plantaciones en el futuro, con la tendencia al déficit porque en la década del 80-90 debieron haberse sembrado en el mundo alrededor de 2 millones de hectáreas nuevas de caucho.

A pesar de que el caucho sintético ha venido usándose en mayores volúmenes que el caucho natural, se presenta una tendencia a la estabilización en proporción de un 70% del caucho sintético frente a un 30% de caucho natural y dadas las grandes características técnicas de éste, la proporción de uso se estima subirá al 40%, si se generalizan las llantas de carcaza radial (El Ministerio de Agricultura de Colombia, 1991).

Proyecciones de la producción y el consumo de caucho natural en el próximo decenio

El Ministerio de Agricultura de Colombia (1991) estima las previsiones a largo plazo de la demanda potencial y de la disponibilidad esperada, indicada en la Tabla 3. Entre los años 1990 y 2000 el incremento de la producción y el consumo para el caucho natural va de 7'000.000 toneladas a 10'350.000 toneladas, es decir, un incremento del 49,9% para la producción y de 8'550.000 toneladas a 13'250.000 toneladas, un incremento del 54,9% para el consumo con una insuficiencia de 2'900.000 toneladas en el año 2000 para el caucho natural.

Los estimativos señalan que el consumo crecerá el 3% anual, presentándose en los países en vía de desarrollo una rápida expansión de sus industrias básicas del caucho, pero en los países productores no alcanza a proyectarse un incremento en las siembras que compense el déficit existente.

Los desestímulos producidos por grandes fracasos fitosanitarios en algunas zonas sembradas en Suramérica, la estabilidad de la producción en

el continente asiático, con cierta disminución en Malasia y la baja incidencia del Africa en la producción total, obligan a que el sostenimiento de la producción futura dependa casi que exclusivamente de los altos rendimientos de los materiales genéticos utilizados en las nuevas siembras.

SITUACION DEL CAUCHO EN LA ECONOMIA COLOMBIANA

Economía Colombiana

La experiencia del cultivo del caucho en Colombia es reciente. Apenas en el período 1966-1970 en la zona de Caquetá se inició la siembra comercial de 400 hectáreas y solo a partir de 1983 se ha tratado de organizar esa explotación mediante inversiones en infraestructura básica de apoyo y en investigación y transferencia de tecnología modificando la estructura de producción y consumo a fin de utilizar de modo intensivo la mano de obra, las materias primas y los insumos nacionales. El área existente en el año 1990, 3.526 has, de las cuales 483 están en producción no refleja una situación ventajosa, muestra un desarrollo del caucho incipiente que requiere de grandes incentivos de parte de las instituciones gubernamentales y entidades privadas.

Se observa como, hasta el año 1984 solamente en tres departamentos se encuentra área plantada en caucho; pero en el quinquenio 1985-1990 el cultivo del caucho se extiende a 15 zonas departamentales, lo cual pone de presente un surgimiento notorio de esta actividad. Véase Tabla 2.

Inicialmente el cultivo del caucho se sitúa en zonas húmedas tales como Caquetá, Urabá antioqueño y chocoano pero en la actualidad no solo ha aumentado el área plantada en estas zonas, sino que se ha extendido hacia la parte andina del país, lo que señala una característica muy importante del cultivo, cual es su adaptabilidad a esta nueva zona, siempre que se conserven los parámetros agroclimáticos.

Se observa en el quinquenio 1986-1990 que son dos las instituciones que vienen impulsando el cultivo del caucho en el país el INCORA y La Federación Nacional de Cafeteros. El primero continúa su acción de fomento en las zonas de rehabilitación, del Caquetá y Bajo Cauca, mientras que la Federación de cafeteros lo ha venido estimulando como cultivo agroforestal productivo asociado con otros cultivos en la zona marginal baja cafetera.

En 1995, la proyección de nuevas siembras en el país, 29.250 has, demandará la incorporación de más de 4.000 empleos permanentes. En la zona de Caquetá, 9.000 has, originarán empleo directo permanente para 1.200 personas. En Antioquia en la zona del bajo Cauca correspondiente al

municipio de Tarazá, se ha proyectado plantar 5.000 has, que generarán 700 empleos permanentes.

El programa de diversificación de la Federación de Cafeteros, espera alcanzar una meta de 9.250 has plantadas en la zona cafetera marginal baja, lo que significa un incremento del 879,2% respecto al área sembrada hasta 1990 y una generación de 1200 empleos permanentes.

Respecto a los ingresos de un cauchero en el primer semestre de 1991 en Caquetá, se puede señalar lo siguiente: un área sembrada con 510 árboles/ha generaron un ingreso bruto por hectárea-mes de \$129.030; asumiendo que para el año 2006 se tengan 10.800 has plantadas en esa misma forma, generarían un ingreso bruto anual por hectárea de \$1'548.360 a precios y pesos del año 1991.

La comercialización del caucho se ha orientado a satisfacer en un escaso porcentaje, la demanda de materia prima de la pequeña y mediana industria en sus formas de caucho laminado, caucho granulado, crepé o látex concentrado y bloques (balas).

Ultimamente hay gran interés por el cultivo, con facilidad y seguridad de mercado, permanencia y buen precio del producto, como materia prima industrial no reemplazable fácilmente. Solo en un pequeño sector a nivel de pequeños parceleros hay desánimo por falta de orientación gremial. En general, la explotación del caucho busca crear una fuente de trabajo para el sector campesino, sustituir importaciones y promover ingresos para una población carente de recursos básicos.

No obstante estas perspectivas, en los momentos actuales, existe incertidumbre de parte de las entidades oficiales, como es el caso de INCORA.

No hay recursos financieros propios, se vislumbran otras orientaciones administrativas y por lo tanto las proyecciones para establecer bajo su dirección 20.000 has nuevas en caucho, pueden estar fallidas. Tal es el caso del programa presentado para la zona del municipio de Tarazá en el departamento de Antioquia, para el establecimiento de 5.000 has, de las cuales apenas 400 hectáreas han definido su financiación como empresas privadas, con el apoyo del INCORA y de la Secretaría de Agricultura de Antioquia.

Se conoce entonces, que escasamente el INCORA estaría capacitado para suministrar el material genético para algunas zonas, provenientes de 40 has de viveros y 7 has de jardín clonal existentes en diferentes regiones del país.

Además de lo anterior, las condiciones crediticias actuales, establecidas por el Fondo Nacional Agropecuario (FINAGRO), son un limitante para el fomento del cultivo de parte del INCORA; sus intereses son altos (34% para el pequeño agricultor y 43% para los medianos y grandes) que deben pagarse desde un principio sin atender a su período de improductividad.

De otra parte el monto crediticio para siembra, establecido en \$200.000 por hectárea es bajo cuando las necesidades alcanzaron a \$265.000 para el año 1991. Para la etapa de sostenimiento hasta los 7 años no hay financiación y se requieren \$77.000 por hectárea año.

Otras entidades, como la Federación Nacional de Cafeteros, a través de sus comités regionales, trata de atenuar esta dificultad financiera, costeano este período de varios años con préstamos de \$600.000 por hectárea, adicionales a los otorgados por FINAGRO en la etapa de siembra.

MERCADEO DEL CAUCHO EN COLOMBIA

Producción

La producción nacional de caucho natural en la actualidad es de 1.000 toneladas anuales, de las cuales se producen en el Caquetá 280 toneladas de lámina, 40 toneladas de crepé y 80 toneladas de ripio; en forma de látex centrifugado al 60% se producen 100 toneladas en Villa Arteaga, departamento de Antioquia y 500 toneladas de láminas ahumadas en la amazonía (Promotora de Proyectos, 1989).

Del total de caucho natural que se consume, un 16% corresponde a látex y el 84% a caucho sólido en forma de láminas, crepé y bloques (balas). De éste 84%, el 7.3% corresponde a caucho laminado y el 0.8% a ripio o caucho secundario (caucho en chipa o fondo de taza, cintas y caucho tierra), y el 91.9% a caucho NEP y el 80% es absorbido por la industria llantera.

El mercadeo interno no presenta grandes problemas debido al gran déficit de la producción nacional. Las 1.000 toneladas producidas son absorbidas sin obstáculos por la industria. Sin embargo, los productores en general no se encuentran organizados para comercializar el caucho, no hay control de calidad de parte de los compradores, se carece de laboratorios en los centros de producción y se desconocen los patrones básicos de calidad.

Consumo total y por sectores

Según Promotora de Proyectos (1989) el consumo total en los últimos 4 años ha fluctuado entre 47.013 y 54.581 toneladas, véase Tabla 5.

TABLA 5. Consumo de caucho natural y sintético en Colombia.

AÑO	CAUCHO NATURAL (Ton)	CAUCHO SINTETICO (Ton)	TOTAL
1987	19.663	27.350	47.013
1988	20.528	28.882	49.410
1989	21.431	30.499	51.930
1990	22.347	32.207	54.581

Fuente: Promotora de Proyectos. 1989

Aproximadamente el 80% del caucho natural es absorbido por la industria llantera, correspondiente a la calidad SMR 20 (Standard Malassian Rubber); SGR (Standard Guatemala Rubber) y RSS (Ribbed Smoked Sheets) hojas ahumadas, principalmente. Para suplir sus necesidades alcanza a importar 18.000 Ton anuales, especialmente de la calidad SXR-20 procedente de Malasia, Indonesia o Singapur (El Ministerio de Agricultura de Colombia, 1991).

La producción de caucho como actividad industrial presenta una notable diferencia entre las grandes, medianas y pequeñas industrias. Las empresas grandes, hacen parte de la Asociación Nacional de industriales (ANDI), orientadas a la fabricación de llantas y neumáticos para toda clase de vehículos, también producen otros artículos de menor significación tales como protectores de llantas, reencauches, correas, bandas transportadoras, autopartes.

Algunas empresas medianas y pequeñas pertenecen a la Asociación Colombiana Popular de Industriales (ACOPI). Estas empresas fabrican otros productos no especificados, como calzado, artículos deportivos, artículos para el hogar, artículos de látex, empaques, pegantes, mangueras y caucho regenerado.

El sector industrial del caucho está representado por alrededor de 230 empresas a nivel nacional, éstas en 1988 alcanzaron una producción de \$59.045 millones.

El subsector de la gran industria del caucho está representado por 42 empresas, 18% de todo el sector cauchero, ubicadas en 5 ciudades del país: Bogotá 8, Cali 3, Bucaramanga 11, Manizales 8, Medellín 12, donde sobresalen 3 empresas dedicadas a la industria productora de llantas y neumáticos: Industria Colombiana de Llantas (ICOLLANTAS), Productora

Nacional de Llantas y la Good Year, la primera en Bogotá las otras 2 en Cali (El Ministerio de Agricultura de Colombia, 1991).

En el caso específico de la fabricación de llantas, las materias primas básicas tienen gran influencia en la participación del valor agregado. Estas materias primas son principalmente el caucho natural, caucho sintético, nylon, negro de humo, alambre y productos químicos. Este subsector en 1986 generó 4.497 empleos equivalentes al 62% del empleo generado por todo el sector cauchero y en la actualidad puede generar alrededor de 4.000 empleos directos y 20.000 indirectos, a través de las líneas de distribución proveedurías y transporte.

La combinación y composición de las materias primas en la producción de llantas varía con el uso que se quiera dar a la llanta, así, en las llantas para automóviles y camionetas utilizan compuestos donde predominan los cauchos sintéticos al dar más resistencia a la abrasión a altas velocidades. Las llantas de camión y traseras para labores agrícolas emplean más el caucho natural dada la capacidad de absorber deformaciones por peso sin generar calor, característica importante para el transporte por carretera.

La gran industria del caucho fabrica alrededor de 17 artículos que registran una producción por valor de 51.881 millones, equivalentes al 84% de la producción total del sector, donde predomina la industria llantera que anualmente fabrica 3 millones de llantas y exporta el 10% de la producción.

La industria del caucho en Colombia representó entre 1976-1986 el 1,93% del valor agregado manufacturero del país, así mismo, ofreció un promedio de 7987 empleos, índice bajo, comparado con el de otros sectores de la industria manufacturera nacional.

Importación de caucho

Conocida la baja producción nacional y el incremento anual del 4,4% para el caucho natural y del 5,6% para el caucho sintético, promedio anual, para el período 1970-1987, Rincón (1990), anota que las importaciones alcanzaron un valor FOB de 63,7 millones de dólares americanos en 1988. El estudio de Plásticos en Colombia (1989), muestra que solo los de caucho natural llegaron a un valor FOB de 22,8 millones de dólares americanos equivalentes al 35,8% del total, en volúmenes alcanzan a 21.000 toneladas anuales, provenientes de Malasia y Guatemala.

Las necesidades de importaciones de caucho hacia el futuro, año 2006, representan alrededor de 82.633 toneladas, a valores actuales alcanzan a 88 millones de dólares en gastos de divisas.

Tipos de Cauchos Demandados

Dice El Ministerio de Agricultura de Colombia (1991) que el caucho natural utilizado por la industria responde a una clasificación generalmente basada en el grado y definido por el contenido de impurezas y el color. El grado 1 corresponde a un caucho más puro y de color más claro, el grado 4 responde al más impuro y al más oscuro. Los cauchos que en la actualidad se importan pertenecen a los siguientes tipos:

1. RSS-RIBBED SMOKED SHEETS (hojas de caucho ahumadas)
 - a) Denominación RSSX (la X determina la procedencia)
 - b) Grado de las hojas ahumadas: RSS1, RSS2, RSS3, RSS4

2. THIN CREPE (Hojas de Caucho Tipo Crepé) utilizadas para la industria del calzado
 - a) Denominación NRCX-*Natural Rubber Crepe*
 - b) Grados del caucho tipo crepé:
 - PC- *pal crepé (crepé pálido)*
 - No.1 - *Thin yellow-Crepé (crepé ligeramente amarillo)*
 - No.2 - *Thin brown-Crepé (caucho crepé ligeramente café)*
 - No.3 - *Thin Ambar-Crepé (caucho crepé ambar)*
 - No.4 - *Thin Dark-Crepé (caucho crepé oscuro)*

3. Caucho Natural SXR, *Standar Rubber* (caucho standar). Estos cauchos SXR fueron introducidos al mercado en 1965 y se constituyeron en una respuesta a la necesidad de los clientes. Son de un polímero de una viscosidad y procesabilidad consistente y con parámetros de especificaciones técnicas más estrechos que las de las hojas ahumadas.
 - a) Denominación. Puede ser:
 - SMR- *Standard Malassian Rubber*
 - SIR- *Standard Indonessian Rubber*
 - SSR- *Standar Singapore Rubber*
 - b) Grados del Caucho SXR
 - SXR-5LV- *Light Colored Natural Rubber (cauchado de color café puro)*
 - SXR-10- *Caucho natural color café claro*
 - SXR-20- *Caucho natural café puro*
 - SXR-50- *Caucho natural café profundo*

Las especificaciones técnicas del caucho natural están dados según el Ministerio de Agricultura (1991) así: Tabla 6.

TABLA 6. Especificaciones técnicas del caucho natural.

Tipo	Contenido Polvo Máximo %	Cenizas Máximo	Volátiles	
			Máximo MLR(1-4)100°C	
SS1-2-3-4 y Crepés			Mayor de 80%	
SMR-5LV	0,05	0,6	1,0	52-5
SMR-5	0,05	0,6	0,5	
SMR-5CV	0,03	0,5	0,8	60-5
SXR-10	0,10	0,75	0,8	
SXR-20	0,20	1,0	0,8	
SXR-20VK	0,20	1,0	0,8	60-12

No especifica valores de viscosidad.

Fuente Ministerio de Agricultura. Diagnóstico del caucho natural en Colombia, marzo de 1991.

Los cauchos tipo SXR y el caucho peletizado que se importan vienen en balas uniformes de 33 Kg y facilitan su manejo y almacenamiento; los cauchos tipo RSSX, correspondientes a las hojas ahumadas y crepés llegan en balas de 113 Kilos y a granel. En sí, la forma de presentación del caucho natural, varía de acuerdo con los tipos de caucho, según el tamaño peso de las balas y peletizado, con incidencias en el manejo, transporte y almacenamiento del producto.

CONCLUSIONES

1. El comportamiento del desarrollo del cultivo del caucho en los últimos diez años en las regiones del mundo ha sido diferente: mientras en el continente asiático se consolidan tres países, Malasia, Indonesia y Tailandia, como grandes productores, en el continente africano hay estancamiento en su producción y en América hay propósitos de ampliar el área productiva, donde sobresaale Brasil.
2. Malasia, el primer productor-exportador de caucho natural, ha reestructurado esta actividad en los últimos 30 años, teniendo en cuenta el incentivo gubernamental, la organización cooperativa a gran escala de pequeños agricultores y la importancia de la diversificación con otros cultivos como la palma africana y el cacao.
3. Los estimativos de producción en el mundo, indican que en el transcurso de los próximos 15 años seguirá la subproducción de caucho natural frente a las necesidades de consumo.

4. Hacia el futuro, en América, los países productores buscarán abastecer el consumo interno con grandes esfuerzos competitivos en los mercados del caucho natural y el sintético, dependiendo fundamentalmente de la calidad y la productividad, con el fin de poder sobrevivir y no correr el riesgo de desaparecer.
5. Las dificultades en el aspecto fitosanitario en algunas regiones del continente americano, por causa del patógeno *Microcyclus ulei* (P. Henn) V. Arv. tan antiguo como el cultivo del caucho en América, y la escasa investigación en fitomejoramiento, han redundado en fracasos ecológicos y económicos con desánimo entre agricultores y detrimento en la futura producción como es el caso de la amazonía brasilera.
6. Los conocimientos y experiencias adquiridos por quienes han tratado de fomentar la heveicultura en las zonas tropicales húmedas, dan oportunidades a otros investigadores que se inclinan a buscar otras condiciones climáticas en regiones promisorias con períodos secos, microclimas que permiten el desarrollo de grandes plantaciones con resultados productivos no necesariamente del todo óptimos.
7. En Colombia, el fomento para el desarrollo de la actividad cauchera es incipiente y se carece de una política clara y definida, sin recursos financieros mínimos que estimulen a propietarios en las zonas seleccionadas para esta agroindustria.
8. El cultivo hace parte de los programas de reforma social agraria, plan nacional de rehabilitación, reforestación, colonización y reactivación de áreas indígenas.
9. En Colombia, el cultivo tecnificado del caucho viene ofreciendo una alternativa económica rentable, adecuada para el desarrollo de áreas ganaderas o agrícolas improductivas y de regiones marginadas y de otras zonas que reúnan las condiciones agroclimáticas mínimas para su establecimiento.
10. Aunque el país cuenta con extensas zonas aptas para el cultivo, solo en los últimos cuatro años se han proyectado siembras dentro de un plan nacional que abarca un área nueva de 30.000 has para el quinquenio 1991-1995, sin embargo para el año 1991 ya existe un desfase en las proyecciones de 4.500 has por falta de recursos financieros del INCORA.
11. La producción de caucho natural apenas alcanza a 1.000 toneladas anuales y las perspectivas para el próximo quinquenio son reduci-

- das, dada la escasa área sembrada en el país, 3.526 has, de reciente establecimiento.
12. El consumo de caucho en Colombia es de alrededor de 54.581 toneladas, de las cuales 22.374 son de caucho natural y 32.207 de caucho sintético, el cual representa el 59% de las necesidades. Es necesario importar 21.000 toneladas de caucho natural.
 13. Las perspectivas en las áreas proyectadas y su producción para el año 2006 muestran que Colombia tendrá que importar cerca de 83.000 toneladas de caucho, 77.000 de sintético y 6.000 de caucho natural, siempre y cuando se establezcan las plantaciones proyectadas para el quinquenio 1991-1995.
 15. Del total de caucho natural que se consume en el país, un 16% corresponde a látex y el 84% a caucho sólido. Del 84%, el 7.3% es caucho laminado y el 0.8% corresponde a ripio a caucho secundario, y el 91.9% a caucho NEP.

BIBLIOGRAFIA

- BEKKEDAHL, Norman. Caucho natural y caucho sintético. *En*: Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín. Vol.6, No. 28 (1946); p. 53-64.
- BOUYCHOU, J. G. La biologie de l'hevea: manuel du planteur d'hevea. s.l.: s. n., 1962. 17 p.
- BOYER, Philippe. La Amazonía: cuna de la heveacultura actual y clave de la heveacultura del mañana. *En*: Boletín Técnico. INCORA. No. 18 (1984); p. 79-80.
- COLOMBIA, MINISTERIO DE AGRICULTURA. Diagnóstico del caucho natural en Colombia. Bogotá: El Ministerio, 1991. 58 p.
- _____. Estudio de factibilidad para la siembra de 2.000 hectáreas de caucho en el Departamento del Caquetá: situación y perspectivas de la industria del caucho en Colombia y en el Mundo. Bogotá: INCORA, 1983. v.1, 148 p.
- CRUZ PARRA, Ciro Antonio. El Caucho: taxonomía el clima y las enfermedades. *En*: CURSO DE FITOPATOLOGIA DEL CAUCHO. (1990: Manaus). Manaus, Brasil: s.n., 1990. 69 p.

- CHOONG SOOI, N. G. Cultivadores Malayos: retos y respuestas a un ambiente cambiante. *En: Palmas*. Vol.9, No.3 (1988); p. 41-43, 45-48, 50.
- ELEJALDE SANCHEZ, Juan Diego y VELEZ RENDON, Luis Fernando. El cultivo del caucho *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. Medellín. 1986. 86 p.: il. Seminario (Ingeniería Agronómica). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía.
- ESTRADA NICOL, Luis Roberto. Análisis agronómico del cultivo del hule *Hevea brasiliensis* en Guatemala y sus perspectivas para el desarrollo agrícola en la Zona del Norte. San Carlos, 1979. 112 p.: il. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad de San Carlos Guatemala. Facultad de Agronomía.
- FONDO DE PROMOCION DE EXPORTACIONES. El Valle del Cauca una región con liderazgo. *En: Colombia Exporta*. Vol.9, No. 29 (dic. 1990); p. 55-56.
- GASPAROTO, L. Relatorio de le estagio do Instituto de Botânica da Universidad de Hamburg, Alemania Occidental. Manaus: EMBRAPA, 1990. 35 p.
- GRILLI, Enzo R. El caucho natural: un mejor futuro. *En: Finanzas y Desarrollo*. Vol.18, No.2 (Jun. 1981); p. 25-29.
- GUERRA DE LA ESPRIELLA, Antonio. El Quinto Plan Malayo y la actividad de plantación: algunos comentarios. *En: Palmas*. Vol.9, No.8 (1987); p. 3-8.
- _____. El Acuerdo Internacional del Caucho Natural, 1987: *En: Palmas*. Vol. 9, No. 9 (1988); p. 7-9.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE LA REFORMA AGRARIA. El caucho *Hevea* en Colombia. *En: Boletín Técnico* No.18. (1984); 80 p.
- _____. El fomento del caucho en Colombia. Bogotá: INCORA, 1990. 73 p.
- LEVEQUE, Jean. Comentarios sobre el mercado mundial del caucho natural y su producción en Colombia. *En: Revista Nacional de Agricultura*. No. 859 (jul. 1982); p. 31-35.
- MIELKE, Siegfried. Pronósticos sobre el aceite de palma hasta el año 2000. *En: Palmas*. Vol.8, No.3 (1987); p. 31-44.

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. Los productos sintéticos y sus efectos en el comercio agrícola. Roma: FAO, 1964. p. 12-31, (FAO. Serie sobre Productos ; No. 18).

_____. Resumen estadístico de la producción agrícola. *En*: Boletín Trimestral FAO de Estadísticas. Vol.4, No. 1 (1991); p. 16.

PEDRAZA TORRES, Hilario. Estudio, observación y conocimiento del cultivo del caucho y otras experiencias agropecuarias del Brasil con perspectivas para Colombia, Junio-Julio 1990. s.l.: INCORA, 1990. 75 p.

PLASTICOS EN COLOMBIA. El mercado petroquímico para Colombia hacia comienzos del siglo XXI. Bogotá: Coplásticos. 1989. p. 51-52.

_____. Un futuro para el caucho natural. 20ed. Bogotá: Presencia, 1990. p. 121-136.

PROMOTORA DE PROYECTOS. Siembra 5.000 hectáreas caucho natural *Hevea brasiliensis*. Medellín: La Promotora, 1989. 76 p.

RINCON SEPULVEDA, Ovidio. El cultivo del caucho *Hevea brasiliensis*. Chinchiná: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 1990. 35 p.

VALDERRAMA P., Luis Eduardo. Informe de Comisión. 20 p. *En*: TALLER SOBRE INVESTIGACIONES Y FOMENTO DEL CAUCHO NATURAL EN COLOMBIA. (1991: Florencia). Bogotá: s.n., 1991.

VAN GELDER, Philip. Diversos productos de caucho ofrecen buenas perspectivas de exportación. *En*: Forum de Comercio Internacional. Vol. 25, No. 1 (1989); p. 20-23.