

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

COLEGIO DE AGRICULTURA, ALIMENTOS Y NUTRICIÓN
DEPARTAMENTO DE AGROEMPRESAS

**Estudio de factibilidad para la producción de caucho “*Hevea brasiliensis*” en
Quevedo, provincia de Los Ríos.**

Proyecto de grado presentado como requisito para la obtención del título de
Ingeniero en Agroempresas.

LAURA RODRÍGUEZ CADENA

CUMBAYÁ, NOVIEMBRE 2009

Universidad San Francisco de Quito
Colegio de Agricultura, Alimentos y Nutrición.
Departamento de Agroempresas

**Estudio de factibilidad para la producción e industrialización de
caucho “*Hevea brasiliensis*” en Quevedo, provincia de Los Ríos.**

Laura Rodríguez Cadena

Raúl de la Torre, Ph.D.

Director del proyecto

Mario Caviedes, MSc Dr.

Miembro del comité

Eduardo Uzcátegui, Ph. D.

Coordinador de Agroempresas

Michael Koziol, D. Phil.

Decano del Colegio de Agricultura,

Alimentos y Nutrición.

CUMBAYÁ, NOVIEMBRE 2009

© Derechos de autor.

Laura Rodríguez Cadena

2009

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis padres,
Alfredo Rodríguez Aguirre y Cristina Cadena Desiderio
Con mucho amor.

Laura

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis profesores, Eduardo Uzcátegui,
Raúl de la Torre, Mario Caviedes y Carlos Ruales.

Sin ellos este trabajo no sería posible.

Gracias por su enseñanza y su apoyo, lo que he aprendido de ustedes me
ayudará toda la vida.

RESUMEN

El caucho en el Ecuador, como en el resto del mundo, tiene una fuerte demanda debido a la cantidad de productos que se realizan a base del mismo. El caucho seco es el más cotizado por el mercado en el Ecuador. La producción de 3,000 toneladas anuales de caucho natural, cosechadas en 8,349 hectáreas, no abastece la demanda nacional, que llega a 10,505 toneladas.

El objetivo principal de este trabajo fue realizar un estudio de la producción del cultivo de caucho en Quevedo, provincia de los Ríos. Y la venta del mismo en forma de caucho seco.

El proyecto consta de 100 hectáreas de caucho. La siembra se realizó con plantas injertadas y una densidad de siembra de 500 árboles por hectárea. El proceso de secado del caucho, que complementa este proyecto, le da un alto valor al producto ya que incrementa su precio en un 70%, siendo ésta una excelente opción para los productores de caucho.

Con una tasa interna de retorno del 43%, un valor actual neto de \$1,467,903.41 y una relación beneficio costo de \$5.75, se logró demostrar que el proyecto presenta una alta rentabilidad.

ABSTRACT

Rubber in Ecuador, as in other places around the world, has a great demand because of the several products based on it. Dry rubber is the most valuable in Ecuador market. The production of 3,000 tons per year of natural rubber, harvested from 8,349 hectares does not satisfy the national demand, which value reaches to 10,505 tons.

The principal objective of this project is to study the farming and the commercialization of dry rubber harvested in Quevedo, Los Ríos.

The project consists of 100 ha of rubber plantation, with a density of 500 trees per hectare.

The drying process of rubber complements this project, as consequence it gives a higher value to the final product, increasing its price in a 70%, turning this project in a excellent option for rubber producers.

With an IRR of 43%, a cost-profit relationship of \$5.75 and a NPV of \$1,467,903.41 it has been proved that rubber farming is highly profitable.

Contenido

1.	Antecedentes:	1
2.	Justificación:	3
3.	Objetivos:	5
3.1	Objetivo general:	5
3.2	Objetivos específicos:	5
4.	Estudio de mercado:	6
4.1	Demanda:	6
4.2	Demanda en Ecuador:	10
4.3	Oferta:	10
4.4	Oferta en Ecuador:	16
4.5	Precio:	16
4.6	Comercialización:	17
5.	Estudio técnico:	18
5.1	Tamaño:	18
5.2	Localización:	19
5.3	Ingeniería del proyecto:	19
5.4	Fertilización:	24
5.5	Plagas y enfermedades:	25
5.5.1	Plagas:	25
5.5.2	Enfermedades:	26
6.	Estudio financiero:	27
6.1	Inversión inicial:	27
6.2	Costos variables:	28
6.3	Costos fijos:	29
6.4	Gastos:	29
6.4.2	Gastos administrativos:	29
6.4.3	Gastos de venta:	30
6.5	Depreciación:	30
6.6	Financiamiento:	31
6.7	Ingresos anuales:	32
6.8	Flujo de caja:	33

6.9	Indicadores para determinar la viabilidad financiera del proyecto:.....	35
6.9.2	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	35
6.9.3	Valor Actual Neto (VAN)	35
6.9.4	Relación Beneficio Costo	35
6.9.5	Punto de equilibrio	36
7.	Conclusiones.....	37
8.	Recomendaciones:.....	38
9.	Bibliografía:.....	39
10.	Anexos.....	42
10.1	TABLAS AUXILIARES:.....	42
10.1.2	Inversión.....	42
10.1.3	Costos Variables.....	43
10.1.4	Costos fijos	43
10.1.5	Gastos administrativos.....	44
10.1.6	Gastos de venta.....	44
10.1.7	Capital de trabajo inicial.....	44
10.1.8	Inversión	45
10.1.9	Ingresos.....	45
10.1.10	Ingreso total	45
10.2	Fotos	46
10.2.1	Vivero de caucho en fundas.....	46
10.2.2	Plantación joven de caucho	46
10.2.3	Trazado del panel de sangría	47
10.2.4	Estructura anatómica del tallo del caucho	47
10.2.5	Apertura del panel y equipamiento del árbol.....	48
10.2.6	Incisión seca por sobreexplotación del árbol.....	48
10.2.7	Sangría descendente	49
10.2.8	Apertura del panel de sangría	50
10.2.9	Daño producido por la hormiga cortadora.....	50
10.2.10	Gusano cachón.....	51
10.2.11	Enfermedad del chancro del tronco en un árbol de caucho.....	51
10.2.12	Enfermedad de la costra negra en árbol de caucho	52
10.2.13	Caucho en proceso de secado	52
10.3	Formula química del caucho.....	53
10.4	Equipos empleados en la fábrica para la elaboración de caucho seco.....	53
10.4.1	Motor Siemens 12HP	53
10.4.2	Motor Siemens 18HP	53

10.4.3 Moto reproductor Motovario ITALY	54
10.4.4 Molino trozador	54
10.4.5 Molino trozador dos.	54
10.5 Facturas.....	55

Estudio de factibilidad para la producción de caucho “*Hevea brasiliensis*” en Quevedo, provincia de Los Ríos, Ecuador.

1. Antecedentes:

El árbol de caucho (*Hevea brasiliensis*) es originario de la cuenca sur del río Amazonas, pertenece a la familia de las euforbiaceae y subfamilia crotonidae.

En el mundo existen aproximadamente 8 millones de hectáreas de caucho hevea, con una producción de 5.59 millones de toneladas de caucho seco; siendo los mayores productores Tailandia con un 29.8%, Indonesia con 22.5% y Malasia con 19.2%, estos países acumulan un 71.5% de la producción mundial. Los demás países que tienen el 28.5% restante son China, India, Sri Lanka, Filipinas, Vietnam, Camboya, Liberia, Nigeria, Costa de Marfil, Zaire, Camerún, Brasil y Guatemala. América solo contribuye con el 1% del total de producción mundial básicamente por parte de Brasil y Guatemala (23).

La demanda mundial de caucho natural supera los siete millones de toneladas. A pesar de que el caucho sintético ha reemplazado al caucho natural, el caucho natural presenta cualidades únicas que hacen que a pesar de su precio más alto tenga una demanda más elevada que el caucho sintético (21).

El caucho es muy utilizado en el mundo, las personas lo usan a lo largo de todas las edades; en la forma de llantas para automóviles, chupones en los biberones, juguetes, botas y en millares de artículos que empleamos en la vida diaria. El continuo desarrollo de nuevos usos industriales para el caucho natural, especialmente para el látex, como materia prima, podría abrir un espacio de optimismo para la comercialización futura de este producto (24).

En el Ecuador el área cosechada de caucho es de 8,349 hectáreas, la producción es de 4,203.00 toneladas métricas de caucho seco y el rendimiento es de 1.16 toneladas métricas por hectárea (28).

El engrosamiento del tallo cuando la planta se encuentra a un metro de altura del suelo, define la precocidad del caucho para entrar en producción. Según el clon, la fertilidad del suelo y el manejo de la plantación, el tallo puede alcanzar una circunferencia de 45 centímetros entre el cuarto y quinto año después de la siembra. El tallo de caucho no crece continuamente, lo hace con cierta periodicidad lo cual forma diferentes pisos foliares que comparten cuatro fases: brotamiento, crecimiento, maduración foliar y dormancia (8).

El funcionamiento del cambium está sincronizado con el crecimiento del meristema apical. Bajo condiciones óptimas, el tallo crece 2 metros por año y 11 centímetros de circunferencia hasta llegar a la sangría.

El sistema radicular del caucho está compuesto por la raíz pivotante y las raíces laterales. El árbol de caucho es una planta monoica, con flores masculinas y femeninas, en la misma inflorescencia, constituida por un racimo. Los agentes de polinización son el viento y los insectos.

El rango óptimo de temperatura para el caucho está entre 20 y 30°C, y una altitud inferior a 1,300 metros sobre el nivel del mar. El caucho puede soportar sin ningún inconveniente caídas de temperatura nocturna hasta 15°C. Bajo temperaturas ambientales superiores a 40°C, la tasa de respiración excede la tasa de fotosíntesis. Los límites térmicos más favorables para la fotosíntesis están ubicados entre 27 y 30°C (8).

El caucho se desarrolla bien con un brillo solar de 1,500 a 2,500 horas de sol al año, la sombra retrasa su crecimiento.

Los vientos fuertes aumentan la demanda de agua del caucho, reducen la eficiencia fotosintética y causan daños mecánicos como rotura de ramas y caída de árboles.

El caucho se considera un árbol poco exigente ya que se acomoda en suelos donde la baja fertilidad no conviene a otros cultivos. Los suelos recomendados son planos o con pendientes poco pronunciadas, la profundidad efectiva del suelo más favorable al buen desarrollo del caucho es superior a un metro, a profundidades menores de 80 centímetros el comportamiento es mediocre.

El caucho es una planta acidófila, adaptándose a un suelo con un pH de 4.0 a 6.0 (21).

El sangrado de los árboles de caucho comienza entre el cuarto y quinto año después de la siembra y se prolonga durante 25 a 30 años. Se efectúa practicando una incisión en la corteza con un cuchillo especial y atravesando los canales resiníferos,

normalmente sin dañar el cambium. Transcurridos 30 años, la disminución de la producción de látex hace que el sangrado de los árboles resulte antieconómico.

Una de las problemáticas del cultivo es que el agricultor debe esperar este tiempo para empezar a colectar el producto del árbol; sin embargo, muchas personas realizan un cultivo asociado por los primeros cuatro años. Las plantaciones más utilizadas en cultivo asociado con el caucho son el maíz y árboles pequeños para que no impidan el ingreso de luz a las pequeñas plántulas; es recomendado eliminar el cultivo secundario al cuarto año aproximadamente para que no sea perjudicial.

El árbol de caucho puede ser atacado por varias plagas en su raíz, tallos, hojas y ramas; esto siempre se ve influenciado por la zona. En el mundo se han registrado 275 especies animales relacionadas a daños en el cultivo de caucho, de las cuales 218 son insectos.

2. Justificación:

El caucho es la materia prima de varios productos, ya que su sangría posee características únicas que no le permiten ser remplazado por caucho sintético. Hay varias empresas que facilitan esta materia prima para la industria, una de estas industrias es la que produce caucho seco, el proceso para convertir el caucho en caucho seco es sencillo. El caucho al ser colectado es coagulado con ácido fórmico, esto le permite mantener sus características únicas porque en caso de lluvia las puede perder al ser un producto que se pica y se deja sangrar por varias horas. Para el secado del producto éste se debe lavar, picar en trozos pequeños y secar en un horno aproximadamente 2 días a una temperatura de 100 °C, después se lo empaca en paquetes de 34 kilogramos; los paquetes de 34 kilogramos son vendidos a las fábricas de diferentes productos como botas, juguetes, chupones, entre otros.

En el cultivo de caucho su sangría no es lo único que se puede utilizar; a lo largo de su vida, los árboles desprenden semillas que sirven para extraer aceite de caucho o para hacer alimento balanceado para animales.

Otro mercado que se está considerando es el de la venta de la madera de caucho. La madera de caucho se ha utilizado como una fuente barata de leña en la mayor parte

de los países en los que abundan las plantaciones de esta especie. También se usa industrialmente para cocer ladrillos y para el curado del tabaco. El color natural de la madera de caucho es una de las razones principales de su gran aceptación en el Japón.

Durante los últimos 20 años, los países del Asia sudoriental han resuelto en su mayor parte los problemas que obstaculizaban la elaboración y utilización de la madera de caucho, y ello ha permitido comercializarla con éxito en los mercados internacionales. Todo ello constituye un gran éxito para estos países, donde la madera de caucho ha adquirido mayor importancia que la teca como madera de plantación.

La madera tiene buenas cualidades para el labrado y elaboración mecánica: para el aserrado, taladrado, torneado, clavado y encolado. Sin embargo, la sangría que permanece en la madera puede bloquear los dientes de la sierra, que es necesario limpiar con frecuencia.

La madera del caucho se obtiene en las plantaciones agrícolas cuando se lleva a cabo la replantación después de 25 a 30 años, al disminuir el rendimiento de látex.

El cultivo de caucho bien manejado puede traer muchos beneficios, más aun si se realiza un paso más para llegar a su industrialización.

Cuando la explotación del cultivo se vuelve inviable después de 30 años, aproximadamente, se puede vender su madera y obtener un apreciable beneficio económico antes de empezar una nueva plantación.

3. Objetivos:

3.1 Objetivo general:

- Producir caucho en Quevedo, provincia de los Ríos.

3.2 Objetivos específicos:

- Producir eficientemente caucho en base a buenas prácticas agrícolas.
- Hacer un estudio de oferta y demanda relacionado con la producción e industrialización de caucho.
- Evaluar la viabilidad financiera del proyecto de producción de caucho.

4. Estudio de mercado:

El caucho natural es la materia prima que se emplea a nivel mundial en la producción de diversos artículos, es un suplemento que permite la elaboración de varios productos que nos acompañan desde los primeros años de nuestras vidas, siendo necesario para fabricar diversos bienes destinados a la elaboración en la línea automotriz, el calzado, los adhesivos y la línea médica, entre otros productos de alto valor agregado como preservativos, catéteres y biberones.

La mayor aplicación se da en aquellos sectores donde se requieren sus propiedades como material de ingeniería, destacándose principalmente la producción de llantas radiales y de avión que son elaboradas con 100% de caucho natural debido a las cualidades de éste.

“Aproximadamente la mitad del caucho natural que se utiliza en el mundo se destina a la producción de neumáticos. El aumento de la demanda de vehículos de motor, y por tanto de neumáticos, estimulado por un crecimiento económico más fuerte en algunos mercados internacionales, sobre todo en China y en otros países asiáticos, y el alza de los precios del petróleo que produjo un aumento de los precios del caucho sintético, contribuyeron a fortalecer la demanda de caucho natural” (16).

4.1 Demanda:

La demanda de caucho natural forma parte de la demanda total de elastómeros para neumáticos y de otros productos derivados del caucho. La parte correspondiente al caucho natural en el sector de los neumáticos es de alrededor de 60%, y con toda probabilidad se mantendrá en torno a ese nivel en el próximo decenio. Las exigencias tecnológicas son el factor determinante para el uso de caucho natural en la producción de neumáticos, sin que se prevean novedades significativas que permitan la sustitución del caucho natural por caucho sintético en los neumáticos.

En muchas otras aplicaciones el caucho natural puede reemplazarse más fácilmente que en el sector de los neumáticos; el caucho contiene una serie de

cualidades que dan seguridad a las empresas automotrices ya que mantiene su estructura y es consistente, lo cual da mucha seguridad en el caso de llantas para automóviles.

“Sin embargo, en el sector de los productos de caucho la parte correspondiente al caucho natural disminuirá, según las proyecciones, en alrededor del 2% en el 2000 y en alrededor del 22% en el 2010, disminución que refleja una continuidad en el paso hacia cauchos especiales y otros materiales y una escasez prevista de caucho natural. En conjunto, el caucho natural constituirá alrededor del 36% del consumo total de elastómeros en el 2010, frente al 40% en el 2000”(6).

“Según las proyecciones, la demanda mundial de caucho natural llegará en el año 2010 a 7.9 millones de toneladas, lo que representa un crecimiento anual del 1.3% en el decenio corriente, considerablemente más bajo que en los años 1990. La demanda crecería más rápidamente en los países en desarrollo (alrededor de un 2.5% anual), en los que un crecimiento económico superior a la media”(6).

Asia representa más del 86% de la demanda total de los países en desarrollo, entre los cuales China se destaca como el país consumidor más importante con la tasa de crecimiento económico más alta. Según las proyecciones, la demanda de China crecería en 5.1% anual hasta llegar a cerca de 1.6 millones de toneladas en 2010, debido principalmente a su demanda de neumáticos que registra un crecimiento acelerado (14).

“En Indonesia la demanda crece en más del 5% anual, gracias al desarrollo de fábricas nacionales y a la demanda de neumáticos. India y la República de Corea son también importantes países consumidores en esta región. Aunque sus tasas de crecimiento anual probablemente estén en torno al 2%, se prevé que la demanda superará las 700,000 toneladas en la India y cerca de 400,000 toneladas en Corea en el año 2012. La mayor parte de los otros países asiáticos también experimentarían un incremento de su demanda”(6).

En los países latinoamericanos la demanda se mantendría en torno al nivel actual, debido principalmente al lento crecimiento económico y, por ende, al crecimiento lento de la demanda de vehículos (6).

“Las proyecciones indican que en los Estados Unidos la demanda llegará a 1,090,000 toneladas en el año 2010, volumen ligeramente inferior a la media de 1,160,000 toneladas registrada durante 1998-2000 “(6).

Desde 1998, el sector de caucho ha sido muy golpeado por grandes caídas en la demanda y, en especial por un incremento cercano a 80% en el costo de los insumos utilizados en el cultivo, inducido por los altos precios del petróleo. No obstante estas circunstancias mostró síntomas de recuperación en los últimos años. Desde el año 2001 al año 2007, el crecimiento del sector fue del 5%.

”Casi el 80% de las exportaciones de productos elaborados con caucho en el 2007 vino de la venta de llantas y neumáticos (76 millones de dólares). Le siguieron las de autopartes (1,9 millones de dólares) y guantes (1,4 millones de dólares) “(14).

Varios estudios estiman que ni siquiera en 2020 la oferta de látex alcanzará a cubrir la sobredemanda mundial.

Tabla 1. CAUCHO NATURAL: CONSUMO EFECTIVO Y PREVISTO

Caucho natural: consumo efectivo y previsto	EFECTIVO		ESTIMADO	TASAS DE CRECIMIENTO	
	1988- 1990	1998- 2000	2001	1988-90 a 1998- 2000	1998- 2000 a 2010
	Miles de toneladas			Porcentaje anual	
MUNDO	5,157	6,847	7,000	2.9	1.3
PAISES EN DESARROLLO	2,149	3,262	3,574	4.3	2.5
AMÉRICA LATINA	303	401	395	2.8	-0.4
Brasil	124	180	198	3.8	0.7
Otros	179	221	197	2.1	-1.4
ASIA	1,846	2,861	3,179	4.5	2.8
China	645	924	1,215	3.7	5.1
Corea	240	315	330	2.7	2
India	334	612	631	6.2	1.6
Indonesia	105	117	136	1.1	3.4
Malasia	136	341	330	9.6	0.1
Tailandia	78	218	211	10.8	2.1
EUROPA	1,274	1,377	1,401	0.8	1.2
Alemania	241	240	244	0	-0.3
Francia	181	261	251	3.7	-1.1
Italia	138	140	138	0.1	-2.3
Reino Unido	136	134	114	-0.1	-1.8
NORTE AMERICA	928	1,302	1,104	3.4	-0.5
Canadá	84	146	132	5.7	-0.2
Estados Unidos	844	1,156	972	3.2	-0.6

Fuente: Cálculos de GIEC 2008

Se puede observar en la tabla 1 que la tasa de crecimiento del consumo en la mayoría de países incrementa, esto es debido a que la demanda de este producto es cada vez mayor debido a sus buenas cualidades.

En varios países, especialmente los países de desarrollo se muestra un claro incremento en el uso de este producto y es debido a la gran demanda mundial que éste tiene con el aumento del uso de automóviles. La producción de llantas con caucho natural le da un gran futuro a este cultivo ya que es muy difícil lograr realizar un caucho sintético con las mismas cualidades del caucho natural y como lo que se protege en un vehículo es la seguridad de sus pasajeros es muy complicado que se remplace muy fácilmente este material.

4.2 Demanda en Ecuador:

El caucho, al igual que en todo el mundo, en el Ecuador tiene una fuerte demanda debido a la cantidad de productos que se realizan a base de este material. Son muchas las pequeñas industrias que se han formado en el país y funcionan a base de este. El caucho seco es el más cotizado por el mercado en el Ecuador, ya que al sumarle el proceso de secado al producto se le da una mejor calidad y se provee un material ya listo para ser utilizado.

La producción de 3,000 toneladas anuales de caucho natural, cosechadas en 8,349 hectáreas, pertenecientes a 185 cauchicultores, no abastece la demanda nacional, que llega a 10,505 toneladas (7).

Queda claro que en nuestro país la demanda de caucho es muy fuerte y el caucho que se produce en el país solo logra abastecer un 30% de la demanda actual.

4.3 Oferta:

“En el decenio pasado se produjeron dos novedades importantes en el comercio. Las exportaciones netas de caucho natural aumentaron menos rápidamente que la producción. Mientras la producción aumentó en un 2.9% anual, la tasa de crecimiento

anual de las exportaciones netas no fue más que de 1.6%, debido principalmente a la débil demanda registrada en los países desarrollados y a los fuertes aumentos del consumo interno verificados en los países productores. Además, mientras los nuevos países exportadores, especialmente Vietnam, aumentaron rápidamente sus exportaciones, las de algunos países exportadores tradicionales fueron declinando gradualmente. Malasia, uno de los principales exportadores mundiales, vio disminuir sus exportaciones de alrededor de 1.4 millones de toneladas a finales del decenio de 1980 a menos de 200,000 toneladas en 2001, mientras que las exportaciones de Sri Lanka disminuyeron de cerca de 100,000 toneladas a alrededor de 30,000 toneladas. Por otro lado, en 2001 Vietnam exportó diez veces más que en 1988-90, con una tasa de crecimiento anual de 21,6%, tendencia que debería continuar en el decenio corriente”(6).

Tabla 2. CAUCHO NATURAL: PRODUCCION EFECTIVA Y PREVISTA

Caucho natural: producción efectiva y prevista	EFECTIVA		ESTIMADA	TASAS DE CRECIMIENTO	
	Promedio	Promedio	2001	1988-90 a	1998-2000 a
	1988-1990	1998-2000		1998-2000	2000 a 2010
	Miles de toneladas			Porcentaje anual	
MUNDO	5,090	6,797	7,100	2.9	1.3
ASIA	4,695	6,151	6,275	2.7	1
China	249	452	449	6.1	0.8
Filipinas	62	65	65	0.6	5.9
India	289	613	617	7.8	1.5
Indonesia	1,251	1,623	1,590	2.6	2.2
Malasia	1,457	757	545	-6.3	-4.4
Sri Lanka	115	93	85	-2.1	-5.2
Tailandia	1,143	2,226	2,524	6.9	0.1
Vietnam	80	243	316	11.8	8.4
Otros	49	79	84	4.9	2.6
ÁFRICA	315	376	359	1.8	2.2
Camerún	36	59	60	5.2	0.4
Liberia	78	101	109	2.6	4.1
Nigeria	117	71	50	-4.8	2
Otros	19	31	31	4.9	2.9
AMÉRICA LATINA	60	130	144	8	5.5
Brasil	31	71	79	8.7	4.5
Otros	29	59	65	7.2	6.7

Fuente: Cálculos de GIEC 2008

“Según las proyecciones, las exportaciones netas mundiales crecerán en un 1.3% anual hasta llegar a 5.5 millones de toneladas en el 2012, un 15% más que la media de 1998-2000, correspondiendo la mayor parte del incremento a Indonesia, Vietnam y a algunos países asiáticos más pequeños. Las exportaciones de Indonesia deberían crecer en un 2.1% hasta llegar a 1.9 millones de toneladas, y se prevé que las de Vietnam llegarán a 500,000 toneladas en 2011, con una tasa de crecimiento anual de 8.1%. Tailandia experimentaría pocos cambios en las exportaciones, debido principalmente al lento incremento de su producción y a una mayor demanda interna.

Las exportaciones de Malasia continuarían declinando a una tasa anual de 9%. Como consecuencia, se prevé que exportará sólo 120,000 toneladas en 2010, apenas un 8.5% del nivel alcanzado en 1988-90. Con toda probabilidad las exportaciones netas de Sri Lanka habrán desaparecido en 2010 a causa de la disminución de su producción y del auge del consumo interno. La disponibilidad exportable de África y América Latina continuaría creciendo, pero su participación en el mercado mundial todavía será reducida. Para el año 2010 las exportaciones de África y América Latina serían de 380,000 y 30,000 toneladas, respectivamente”(6).

Tabla 3. CAUCHO NATURAL: EXPORTACIONES EFECTIVAS Y PREVISTAS EN LOS PAISES PRODUCTORES

	EFECTIVA		ESTIMADA	TASAS DE CRECIMIENTO	
	Promedio	Promedio	2001	1988-90 a 1998-2000	1998-2000 a 2010
	1988-1990	1998-2000			
	Miles de toneladas			Porcentaje anual	
MUNDO	4,067	4,773	5,020	1.6	1.3
ASIA	3,727	4,161	4,046	1.1	0.9
Indonesia	1,120	1,505	1,420	3	2.1
Malasia	1,372	352	162	-12.7	-9.5
Sri Lanka	91	39	32	-8.1	-
Tailandia	1,053	1,964	2,059	6.4	0
Vietnam	33	230	293	21.6	8.1
Otros países de Asia	59	70	80	1.8	3.3
ÁFRICA	300	338	335	1.2	0.9
Liberia	84	93	109	1.1	2.7
Nigeria	96	49	30	-6.4	0.1
Otros países de África	120	196	196	5	0.2
AMÉRICA LATINA	8	9	10	1.2	9.7

Fuente: Cálculos de GIEC 2008

“Los países desarrollados son los principales importadores en el mercado mundial. Aunque la demanda de importaciones fue aumentando constantemente en los países desarrollados en el último decenio, el crecimiento de las necesidades de

importación en los países en desarrollo fue el determinante principal de las importaciones. Las proyecciones indican que el crecimiento de las importaciones se caracterizará fundamentalmente por el consumo en los países desarrollados mientras que los países en desarrollo en conjunto crecerían en un 3.5% anual en el decenio corriente. En los países en desarrollo, el factor principal responsable del aumento de la tasa de crecimiento es el auge económico, que induce a una mayor demanda de automóviles y, por lo tanto, de neumáticos. Se prevé un crecimiento notable en China, que importaría más de 1.1 millones de toneladas en 2010, con una tasa de crecimiento anual del 8% en el próximo decenio. La mayor demanda de importaciones de China representa casi todo el crecimiento de las importaciones de los países en desarrollo”(6).

Tabla 4. CAUCHO NATURAL: IMPORTACIONES EFECTIVAS Y PREVISTAS

	EFECTIVA		ESTIMADA	TASAS DE CRECIMIENTO	
	1988-1990	1998-2000	2001	1988-90 a 1998-2000	1998-2000 a 2010
	Miles de toneladas			Porcentaje anual	
MUNDO	4,022	4,701	4,788	1.6	1.1
ASIA	396	472	766	1.8	8
China	45	-1	14		
República de Corea	240	315	330	2.7	2
Otros países de Asia y Oceanía	200	185	162	-0.8	-0.9
AMÉRICA LATINA	243	271	251	1.1	-5.4
Brasil	93	109	119	1.6	-2.9
Otros	150	162	132	0.8	-7.6
NORTE AMERICA	928	1,302	1,104	3.4	-0.5
Canadá	84	146	132	5.7	-0.2
Estados Unidos	844	1,156	972	3.2	-0.6
EUROPA	1,274	1,377	1,401	0.8	1.2
Alemania	241	240	244	0	-0.3
Europa Oriental	215	159	186	3	7.9
Francia	181	261	251	3.7	-1.1
Italia	138	140	138	0.1	-2.3
Occidental	364	443	468	2	1.3
Reino Unido	136	134	114	-0.1	-1.8

Fuente: Cálculos de GIEC 2008

4.4 Oferta en Ecuador:

Un elemento que hace rodar al mundo es el caucho. En Ecuador, este cultivo se ha tecnificando, sobre todo en la región de Santo Domingo de los Tsáchilas (7).

Gran parte de esta producción de caucho en el país sale de Santo Domingo de los Tsáchilas, donde están sembradas 3,191 hectáreas. De las 3,000 toneladas producidas en el país, 2,520 son consumidas por la pequeña y mediana industria y las 480 restantes las consume Erco, empresa fabricante de llantas (7).

En cuanto al origen de las plantaciones, un 70% proviene del clon RRIM-600 de Malasia. Es de mejor calidad, resistencia y rendimiento, porque produce hasta 2,500 kg del producto en media hectárea de cultivo (7).

En 1989, este cultivo incrementó sus áreas de producción debido a la introducción de un nuevo sistema de propagación: los viveros de estacas (tallo) injertadas, luego mantenidas en fundas plásticas.

Esta forma de propagación consiste en el enraizamiento de las estacas en fundas de polietileno, una vez enraizadas están listas para ser injertadas y luego trasplantadas al terreno. De esta manera se dio origen al 68% de plantaciones existentes en la actualidad. El 32% restante fue iniciado con estacas sembradas directamente en el terreno. Este sistema permitió crecer el área cauchera en un 60%, hasta las 8,349 hectáreas actuales (7).

4.5 Precio:

Lo más atractivo de este cultivo es su muy buen precio de mercado: cada kilo de látex es vendido en \$1,58 el kilogramo. Según Manuel Remache, gerente de Agricultura Comercial (Agicom), con una producción de 2,200 kg por hectárea se perciben \$3,476 al año, por hectárea (7).

La subida de los precios es el mayor incentivo para el aprovechamiento de esta materia prima; el precio del caucho está ligado al precio internacional, pues es un

producto que se vende bajo las mismas condiciones en cualquier parte del mundo. Actualmente el precio del caucho natural es de \$0,85 el kilo, y el precio del caucho seco es de \$2,20 el kilo. Se puede observar que el beneficio tras un simple proceso de secado es muy notorio en el precio, ya que se necesitan dos kilogramos de caucho natural para convertir a un kilogramo de caucho seco. Sin embargo, se observa que el precio por caucho seco casi triplica el del caucho natural lo cual hace de este producto más prometedor.

El interés en la elaboración del caucho seco se enfoca en la demanda del mismo, pues esto lleva a una venta directa a las fábricas que buscan el producto en esta presentación. Existen muchas distribuidoras de caucho seco en el país, pero éstas ganan un porcentaje muy alto en la elaboración; siendo por ello más conveniente tener el cultivo y realizar el proceso de secado.

4.6 Comercialización:

El producto será comercializado como caucho seco. Una vez más, el proceso de secado permite obtener mejores precios y beneficios al vendedor en esta forma. Se ha previsto una relación directa entre el productor y el comercializador, el productor en este caso llevara el producto directamente a las fábricas.

Productor → Comercializador

Tras el secado el caucho debe ser empacado en bloques que contienen 34 kilogramos del producto. Consiste en poner en una balanza 34 kilos de caucho seco y compactarlo con la ayuda de maquinaria hasta que tome una forma de bloque, el paquete es luego envuelto por un plástico resistente que lo mantiene seco y lo protege de lluvias en la forma que el comerciante desea.

El almacenamiento de este producto no es de gran importancia, no es necesario mantener una determinada temperatura ni un tiempo máximo. Lo que si se necesita es un lugar donde se encuentre protegido de la lluvia y esta debe ser una bodega abierta debido al fuerte olor que el producto emana.

Transporte:

El caucho se transporta en camiones o camionetas con capacidad de 85 a 90 paquetes por viaje.

Debe existir un pacto tanto entre el productor y el comercializador ya que para llegar a completar un pedido mínimo este debe hacer el pedido con dos a tres semanas de anticipación debido a que es un largo proceso y se debe tener en cuenta que la colecta del caucho natural se realiza todos los días. También es necesario debe tener en cuenta que un kilogramo de caucho seco se da a partir de dos kilogramos de caucho natural.

5. Estudio técnico:

5.1 Tamaño:

El proyecto está enfocado en la producción de 100 hectáreas de caucho, las distancias de siembra se especificará en la ingeniería de proyecto. Las herramientas que se utilizan para la pica del caucho en el campo son los cuchillos de pica, las piedras para afilar los cuchillos, las tasas que se colocan para recolectar el látex y alambre para rodear el árbol y sostener la taza de caucho.

Los picadores de caucho pican el caucho y dejan caer el látex hasta que terminan de picar la tarea que consta de 500 árboles; después le aplican ácido fórmico para que se coagule y no se mezcle con otros residuos. Esta tarea se realiza a las siete de la mañana porque es la hora en la que el árbol está produciendo más sabia. Este es un proceso que se deja un día entero para que no se pierda látex; al día siguiente se recoge el látex ya coagulado en unos tanques con una malla en el fondo para que se elimine un poco de agua y se lo recolecta para ser llevado a la fábrica en camionetas.

Cuando la plantación empieza a producir se la adecúa para la pica, y se coloca las tazas junto con los alambres que las sostienen. Los cuchillos de pica necesitan ser afilados todas las semanas ya que esta es una práctica que se realiza todos los días y la incisión debe ser muy fina para no dañar en árbol; es necesario cambiar los cuchillos una vez al mes para evitar causar daños en los árboles. Son ocho personas las asignadas en la pica del caucho y el cambio de cuchillo se realiza a fin de mes.

Al llegar a la fábrica, el producto debe ser almacenado por algún tiempo porque el proceso es irrealizable con cantidades muy bajas y se inicia al completar un mínimo los 6,000 kg de caucho, esto se colecta en una semana.

El proceso se inicia colocando todo el caucho coagulado en una piscina con agua para eliminar impurezas; después se pasa por un molino que contiene cuchillos que lo cortan en pequeños pedazos y lo depositan en otra piscina para el enjuagado.

Después se lo coloca en un molino que lo transforma en tiras delgadas y se transfiere a una plancha para ser llevado al horno; en el horno permanece por dos días a una temperatura que se eleva hasta los 100°C. El horno trabaja a base de gas industrial. Al segundo día el caucho adquiere un color oscuro y está completamente seco, se lo coloca en una compresora que le da una forma cuadrada y lo acumula en pacas de 34 kilogramos. Para mejorar las condiciones de entrega estas pacas se las empaca con plástico resistente y se las almacena en una bodega.

La fábrica tiene 400 m² cuadrados de construcción y es necesario que sean de cemento, tanto las piscinas como el piso y las paredes. Es necesario que la fábrica esté cubierta con un techo resistente.

El volumen de producción de caucho es de aproximadamente 6,000 kg al mes por hectárea, y todo se lo procesa para ser entregado como el caucho del tipo SMR20.

5.2 Localización:

El proyecto estará localizado en la “hacienda Laurita” kilómetro 60 vía Quevedo-Santo Domingo, Provincia de los Ríos.

Las coordenadas dentro de las que se encuentra la propiedad son: 0° 32' 14.80" latitud Sur y 79° 22' 4.20" longitud Oeste. (11)

La humedad relativa de esta zona es de 60%, la presión atmosférica es de 1012.4 mbar y la temperatura promedio se encuentra en 30°C. La altitud promedio es de 113 metros sobre el nivel del mar. (9)

La precipitación de la zona es aproximadamente de 1,600 milímetros anuales.

5.3 Ingeniería del proyecto:

El árbol de caucho es originario de la cuenca sur del río Amazonas, pertenece a la familia de las euforbiaceae, subfamilia crotonidae.

“Los árboles de caucho son de porte muy variable. En estado silvestre, un gran árbol de la selva, elevado, tronco derecho. Levemente dilatado en la base, corteza fina

verde grisácea, látex blanco muy abundante, ramas principales acentuadamente ascendentes. Puede sobrepasar los 40 metros de altura y su circunferencia hasta de 5 metros. Las hojas son reclinadas y trifoliadas, con pecíolos de 15 a 25 centímetros de longitud, los pecíolos de 10 a 15 milímetros de largo, con un par de glándulas o nectarios. Las láminas foliares son oblanceoladas y oblovas, agudas en el ápice y la base, de 10 a 15 centímetros de longitud por 5 a 9 centímetros de ancho. Haz verde brillante y envés verde claro y opaco. Las hojas nuevas tienen color cobrizo o marrón, que pasa a verde claro y finalmente a verde oscuro en las hojas maduras. El árbol de caucho es perennifolio durante los cinco primeros años de vida, después se comporta como caducifolio despojándose del follaje cada año (21).

“El engrosamiento del tallo, a 1 metro de altura del suelo, define la precocidad del caucho para entrar en producción. Según el clon, la fertilidad del suelo y el manejo de la plantación, el tallo alcanza una circunferencia de 45 centímetros entre los cuatro y cinco años después de la siembra”(8).

“El tallo de caucho no crece continuamente sino con cierto periodo, formando diferentes pisos foliares. Cronológicamente cada unidad de crecimiento comprende cuatro fases bien definidas:

Brotamiento: Las hojas escamosas preformadas en la yema terminal se abren y aparece el nuevo crecimiento. Esta fase dura en promedio nueve días.

Crecimiento: La elongación rápida de los entrenudos separa las escamas. Las hojas verdaderas se inician a partir del brote, aparecen rojizas, con limbo bien reducido en posición vertical, después los folíolos se inclinan hacia el suelo y la tonalidad rojiza se acentúa. Esta fase dura 11 días en promedio.

Maduración foliar: Los folíolos crecen rápidamente, conservan la posición péndula, el color verde claro pasa a verde oscuro. Esta fase dura en promedio 10 días.

Dormancia: Se considera como el final de esta fase el momento en que los folíolos adquieren rigidez y comienzan a enderezarse. Esta fase puede durar desde doce días en adelante dependiendo de las condiciones ambientales”(21).

Bajo condiciones óptimas, el tallo debe crecer 2 metros por año en altura y 11 centímetros de circunferencia hasta llegar a la sangría.

“Los tejidos lactíferos más importantes se presentan en bandas concéntricas en la corteza del tronco y ramas principales, se derivan de la actividad periódica del cambium, el cual origina hacia el exterior de la corteza que se compone de los tejidos corrientes de floema como tubos cribosos, células anexas y parénquima acompañante, y

de dos tejidos diferentes que son masas de fibra y capas laticíferas; estas no se forman simultáneamente sino en capas alternas y por lo tanto no existe comunicación entre ellas” (21).

El sistema radicular del caucho está compuesto por la raíz pivotante y las raíces laterales. La raíz pivotante puede crecer muchos metros en el suelo de buena estructura. La raíz pivotante asegura el anclaje del árbol y contribuye al suministro de agua y sales minerales, a partir de las capas profundas del suelo. Las raíces laterales nacen por debajo del cuello y desarrollan abundantes pelos absorbentes para explorar las capas superficiales del suelo (21).

“El árbol de caucho es una planta monoica, con flores masculinas y femeninas en la misma inflorescencia, constituidas por un racimo. Las flores del caucho desprenden un perfume pronunciado en plena floración.

Las flores amarillo claro están conformadas por cáliz de cinco sépalos; las estaminadas miden de 8 a 10 milímetros de largo con 10 estambres sésiles en dos ciclos de cinco en posición alternada. La flor pistilada mide de 10 a 12 milímetros de largo, ovario central ovoide, formado por tres carpelos unidos, cada uno con un solo óvulo, estigma trífidio. Cada inflorescencia tiene en promedio seis flores femeninas”(21).

“El fruto del caucho es una cápsula de tres celdas, con una semilla en cada una. La semilla de caucho tiene forma redondeada o elíptica, cubierta por una epidermis compacta, la cual presenta manchas oscuras sobre un fondo más claro que sirven para identificar los diferentes clones. El endospermo forma la mayor parte de la semilla y contiene almidón y aceites; la rápida oxidación de los aceites contribuye el bajo poder germinativo. Un mes después de la maduración de los frutos, la germinación es inferior al 50%” (21).

Una vez que se ha determinado que una región es potencialmente apta para el cultivo de caucho, desde el punto de vista edafoclimático, lo primero que se debe establecer es el jardín clonal con el fin de extraer las yemas para la injertación de los patrones del caucho ya sea en vivero o en un sitio definitivo, para obtener un buen rendimiento y un menor costo de producción de las plantas injertadas (8).

El caucho es una planta alógama con polinización cruzada y alto nivel de segregación. Árboles provenientes de semillas no seleccionadas producen 500 a 600 kilogramos de caucho seco por hectárea y árboles injertados más de 2,500 kilogramos por hectárea (8).

Con objeto de obtener una plantación homogénea para mejorar la producción de la plantación, el caucho se debe propagar por medio de injertos, para lo cual hay que tener en cuenta los siguientes pasos: un jardín clonal que es un campo de multiplicación de los mejores clones, sembrados a una distancia de 1x1 metros y cuyo propósito es producir material de injertación. Una planta de jardín clonal produce 30 yemas injertables. (8)

También es necesario un germinador, que no es más que un espacio donde se colocan semillas de caucho que empiezan a germinar a los 8 a 10 días después de sembradas.

Estas plantas son trasladadas a un vivero donde se las mantiene libres de maleza para la posterior injertación (21).

Cuando el patrón alcanza un diámetro de 2.5 a 7 centímetros de altura se realiza el injerto; 20 días después de hacer el injerto se debe comprobar que el mismo haya sido favorable y si es así se realiza el corte del tallo del patrón 10 centímetros por encima del injerto. También se le corta la raíz principal 50-60 centímetros y las laterales, quedando listo para la siembra (21).

El paso principal para un buen rendimiento de la producción de caucho es seguir las indicaciones de pre siembra. Existen en el Ecuador varias empresas que venden la planta ya injertada y lista para la siembra; una de las opciones si se desea comprar las plantas ya listas es Agicom y el precio aproximado por planta es de \$2.10; la densidad de siembra es de 550 plantas por hectárea. La inversión inicial en el material vegetal es de \$1,650; las plantas que son facilitadas por la empresa son de alta calidad y las venden con garantía. El costo de realizar el vivero, jardín clonal e injertación resulta no rentable para una pequeña finca.

Para la siembra hay que adecuar el terreno, debe despejarse el lote para facilitar las labores posteriores de trazado, ahoyado y siembra. En zonas donde los suelos no permiten sembrar cultivos intercalados, es conveniente cubrir el suelo con kudzú tropical, lo cual ayuda a conservar la humedad de suelo, evita erosión, controla malezas, incorpora nitrógeno y suministra materia orgánica. “Para establecer la cobertura se requiere de 1 a 2 kilogramos por hectárea de semilla de kudzú”(21).

En terrenos planos los surcos se orientan de oriente a occidente, para obtener una mayor eficiencia fotosintética. “Para establecer la plantación de caucho en monocultivo se trazan los surcos a 7 metros y se dejan 2.5, 2.8 o 3 metros entre plantas, para una densidad de 500 árboles por hectárea”(8).

Una vez terminado el trazado se procede a la apertura de los hoyos, labor que se realiza algunos días antes de la siembra.

Se hacen hoyos de 30x30 centímetros de boca y 60 centímetros de profundidad; la tierra superficial se echa al lado del hoyo y la del fondo al lado contrario. En el momento de la siembra se repica el fondo del hoyo y se utiliza solo la tierra superficial en el llenado de éste (8).

La siembra se debe comenzar al iniciarse la época de lluvia y se hace en los hoyos preparados anteriormente; en terrenos planos el injerto debe quedar ubicado sobre el surco, para evitar daño de los brotes (8).

Un mes después de la siembra se hace una revisión para constatar qué material no prendió, el cual se reconoce porque al hacer una pequeña incisión con una navaja en el injerto y en el patrón, estos están secos. Se debe reservar un 10% de plantas para la resiembra, la cual se realiza a más tardar tres meses después.

El crecimiento y arquitectura de los árboles de caucho está en función del origen genético, condiciones de clima y suelo y prácticas culturales.

La primera deschuponada se realiza un mes después de la siembra, luego se hace quincenalmente hasta los cuatro meses de edad. “Los chupones del patrón o porta injerto no deben dejarse crecer porque inhiben el desarrollo del injerto” (8).

Con el fin de obtener una copa bien balanceada, que presente mayor resistencia al viento, se deben dejar solo cuatro ramas sobre el tallo principal, eliminando las demás.

Las malezas se deben controlar periódicamente para mantener la plantación limpia, obteniendo un mejor desarrollo de los árboles ya que las malezas compiten por espacio, luz, agua y nutrientes. Además se reducen los problemas de plagas y enfermedades.

Ya con una buena etapa inicial hay que sacar provecho de la plantación. La sangría que se extrae debe realizarse a final del periodo seco; la extracción del caucho se inicia cuando hay un mínimo de 100 árboles por hectárea con una circunferencia de 45 centímetros, a un metro de altura del suelo. Es necesario trazar el panel de sangría, esto debe hacerse de 15 a 30 días antes de la apertura de la incisión. Con una regla de 1,2 metros se mide la altura del panel y se hace una marca a 1.20 metros del suelo con el raspador, se mide una circunferencia de 1 a 1.5 metros, se dobla y se marcan dos puntos en el lado opuesto y se hace una marca de 1.30 metros. Las generatrices delimitan los dos paneles que luego sirven de dren. Se realiza una marca de 1.20 metros de derecha a izquierda en sentido ascendente (8).

Una vez trazado el panel se abre el panel, se hace una incisión de hasta 1.5 milímetros antes del cambium con un cuchillo sangrador. Cuando esto ya se realizó se debe equipar el árbol para que quede listo para las próximas cosechas. La extracción se realiza de dos a tres veces por semana y es muy recomendable que se la realice en la mañana (8).

Es de suma importancia para una buena producción el buen trato del árbol, pues si se lo lastima éste deja de producir.

5.4 Fertilización:

Un adecuado plan de fertilización tiende a mejorar el crecimiento y la homogeneidad de la plantación, obtener una producción precoz, mejorar la fertilidad del suelo, incrementar la rentabilidad y conferir una mayor resistencia de las plantas al ataque de plagas o enfermedades.

Cuadro 5. NIVELES DE DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES EN EL SUELO PARA CAUCHO

Nutriente	NIVEL DE DISPONIBILIDAD		
	Bajo	Medio	Alto
B(ppm)	<0,6		>0,6
Ca(me/100g)	<3	3,0-6,0	>6
Cu(ppm)	<0,2		>0,2
Fe(ppm)	<2,5	2,5-4,5	>4,5
K(me/100g)	<0,15	0,15-0,30	>0,30
Mg/me/100g)	<0,4	0,4-1	>1
Mn (ppm)	<0,1		>1
Mo(ppm)	<0,1		>0,1
N(%)	< 0,10	0,10-0,25	>0,25
P(ppm)	<15	15-30	>30
Zn(ppm)	<0,5	0,5-1	>1

Fuente: Cálculos de GIEC 2008

5.5 Plagas y enfermedades

5.5.1 Plagas:

El árbol de caucho puede ser atacado por varias plagas en su raíz, tallos, hojas y ramas; esto siempre se ve influenciado por la zona. En el mundo se han registrado 275 especies animales relacionadas a daños en el cultivo de caucho de las cuales 218 son insectos (21).

Entre las plagas que afectan a la raíz del cultivo se encuentran:

Gusanos biringos (*Agrotis ipsilon*) trozadores (*Spodoptera frugiperda*); son de orden Lepidoptera y familia Noctuidae y son plagas que atacan comúnmente en la etapa de germinador y vivero, se comen las radículas emitidas por la semillas y también actúan como trozadores de las plantas jóvenes, una vez que el tallo se vuelve leñoso, ya no constituyen plagas.

Grillo topo (*Neocurtilla hexadactyla*) es de orden Orthoptera y de la familia Gryllotalpidae, cortan la planta a nivel del suelo, atacan especialmente las raíces a través de excavaciones subterráneas.

Los roedores también se caracterizan por ser una plaga en el cultivo de caucho ya que consumen la semilla del caucho en la plantación y destruyen la plántula por completo.

Entre las plagas que afectan las hojas del cultivo se encuentran:

Hormiga cortadora (*Atta cephalotes*) es del orden Hymenoptera y de familia Formicidae, es especialmente dañina en viveros y plantaciones jóvenes. Corta las hojas en forma de medialuna.

Gusano cachon de la yuca (*Erinnyis ello*) es la principal plaga del caucho en América, las larvas son muy voraces, la defoliación ocurre desde arriba hacia abajo, destruye inicialmente las hojas nuevas.

Mosca blanca del aguacate (*A. pulvinatus*) chupa gran cantidad de la savia de las hojas y cogollos, causa envejecimiento prematuro de las hojas que se tornan cloróticas y caen, segrega sustancias azucaradas que recubren la hoja y favorecen el desarrollo de la fumagina, reduciéndose el área fotosintética. Su ataque es más común en viveros.

Minador del follaje (*Liriomyza sativae*) de orden Diptera y familia Agromyzidae; las larvas forman galerías entre el haz y el envés de las hojas causando destrucción de los tejidos e impidiendo la normal circulación de la savia. Solo se presenta ocasionalmente y no tiene importancia económica.

Escama del cocotero (*Aspidiotus destructor*) de orden Homóptera, familia Diaspididae, ataca las hojas y cuando es muy intensa la infestación hay muerte de las plántulas, las hojas nuevas son las más susceptibles; recubre totalmente el envés de la hoja dejando los extremos de los folíolos muertos.

Dentro de las principales plagas del tallo y ramas se encuentran: Cochinillas (*Parasaissetia nigra*); se localizan preferencialmente en las ramas y envés de las hojas, alrededor de las nervaduras.

Escama harinosa (*Pinnaspis sp*); del orden Homóptera y familia Diaspididae. Estas escamas provistas de caparazón, se localizan en el tronco, ramas y hojas de cauchos jóvenes; también en el fruto y en el panel de sangría de los árboles adultos. Succionan savia y hay debilitamiento de las plantas, pueden causar deformaciones. Son plagas importantes en viveros (21).

5.5.2 Enfermedades:

Las enfermedades se han constituido en el principal factor que limita el desarrollo del cultivo del caucho en América. Entre las principales enfermedades se encuentra:

Pudrición parda de las raíces (*Phellinus noxius*), el micelio del hongo es de color pardo a negro y forma una costra alrededor de las raíces. Al principio el leño de la raíz adquiere un color pardo claro, posteriormente aparecen rayas pardas muy pronunciadas. Pudrición blanca de las raíces, las raíces se pudren en parte, aparecen síntomas de marchitez y caída de las hojas, las ramas mueren en parte.

Chancro del tronco (*Phytophthora palmivora*); este hongo es grave si se encuentra condiciones favorables para su propagación. Afecta cualquier parte del tallo, invade los tejidos del cambium, causando hendiduras en el panel, el leño queda expuesto y el panel deformado. El hongo se propaga en los tejidos de la corteza, provocando la aparición de estrias, se manifiesta bajo tres formas diferentes, rayas negras, manchas pardas y chancros (21).

6. Estudio financiero

Este estudio se realizó utilizando valores reales de inversión y costo para el año 2009. Estos datos se obtuvieron de proformas, y costos de producción de la hacienda donde se implementará el proyecto.

El estudio financiero se proyectó a 10 años desde el inicio del proyecto. El préstamo que se realizó para el proyecto se pagará a medida que inicie la producción del cultivo, aproximadamente a los 6 años de producción; los valores están sujetos a incrementos por la inflación anual existente en el Ecuador que corresponden al 3.5% anual.

La viabilidad financiera del proyecto se determina a través de la estimación del valor neto actual (VAN), Tasa interna de retorno Financiero (TIR) y la Relación Beneficio-Costo (RB/C).

6.1 Inversión inicial:

En la inversión se considera al terreno como el rubro más fuerte; el proyecto va a ser realizado en 100 hectáreas de la zona Quevedo-Santo Domingo. En esta zona el valor por hectárea de tierra es de \$3000.

El proyecto no solo contempla la siembra y cosecha de caucho, pues la idea es sacar provecho al proceso de secado que se lo puede realizar en la hacienda, es por esto, que en la inversión inicial se han incluido los costos de la fábrica que consta de los materiales e instalaciones que se observan en el cuadro 6.

Cuadro 6. OBRAS FÍSICAS Y MAQUINARIA

	Galpón de 400 m ² .
	Horno para secado de caucho de 31,5m ² .
	Tanque de agua con capacidad de 12,5 m ³ .
	Pozo de agua.
	Cuatro tinajas para recepción.
	120 camillas para secado.
	Prensa hidráulica.
	Transformador.
	2 arrancadores.
	2 Motores de 18 Y 12 HP.
	2 Moto reproductores.
	2 Molinos

Insumos: Se denomina insumo a los productos químicos u orgánicos necesarios en el cultivo de caucho, los insumos que se utilizan en siembra para limpiar y desinfectar el terreno, son el endosulfan y cartapac, el gasto de estos insumos por hectárea es de \$70.

El costo de las plantas injertadas al inicio del cultivo es de \$2.10 por planta, se debe tomar en cuenta que en una hectárea del cultivo se siembran 500 plantas, el costo de injerto para las 100 hectáreas que está enfocado el proyecto le suma una cantidad de \$125,000 al costo inicial.

6.2 Costos variables:

El caucho se extrae a través de una herida que se realiza al árbol, es por esto, que es de suma importancia que el trabajador cure esta herida para así evitar que se formen hongos, para prevenir esto se utilizan ácido fórmico y vitavax, el costo de estos dos productos suman \$1,680 al mes.

Para el cálculo de la mano de obra se ha contado con 9 jornaleros, el sueldo anual por jornalero es de \$3,348.92, que incluye el sueldo básico de \$218, el aporte del empleador que corresponde al 11.35% mensual por los doce meses del año más el décimo tercero y décimo cuarto sueldo.

El horno de secado de caucho funciona a base de gas industrial, el gasto de gas industrial anual es aproximadamente de \$4,000.

Los paquetes de caucho seco son envueltos en plástico resistente y la compra de este se realiza anualmente por un valor de \$1,000 anuales.

6.3 Costos fijos:

Dentro de los costos fijos están los servicios básicos. El agua es muy necesaria, a pesar que este cultivo no utiliza riego, se utiliza agua en el proceso de secado, en la parte que se sumerge el caucho coagulado en agua para que se libre de la mayor parte de purezas, debido al uso moderado de este recurso y basado en las cuentas a pagar actuales, el valor asignado mensual al agua es de \$30.

Electricidad para la iluminación y seguridad, el valor asignado para luz mensual es de \$100. También es necesario asignar un valor en teléfono, en la zona donde se ubica la hacienda no existe líneas de teléfono convencional es por eso que asignó po un valor de \$30 mensuales al celular.

6.4 Gastos:

6.4.2 Gastos administrativos

Dentro de los gastos administrativos se incluye el sueldo del administrador (\$700 mensuales), y un contador (\$350 mensuales).

Por último los insumos de oficina que se necesitan para crear facturas , al ser una empresa pequeña este gasto será mínimo, aproximadamente \$30 mensuales.

6.4.3 Gastos de venta

El transporte es el único gasto de venta que se ha considerado y se le asigna un valor de \$120 mensuales aproximadamente.

6.5 Depreciación:

Tabla 7. DEPRECIACION

AÑOS	1	2	3	4	5
	\$	\$	\$	\$	\$
OBRA FISICA INICIAL	9,466.00	9,466.00	9,466.00	9,466.00	9,466.00
MAQUINARIA INICIAL	1,360.00	1,360.00	1,360.00	1,360.00	1,360.00
TOTAL	10,826.00	10,826.00	10,826.00	10,826.00	10,826.00

AÑOS	6	7	8	9	10
	\$	\$	\$	\$	\$
OBRA FISICA INICIAL	9,466.00	9,466.00	9,466.00	9,466.00	9,466.00
MAQUINARIA INICIAL	1,360.00	1,360.00	1,360.00	1,360.00	1,360.00
TOTAL	10,826.00	10,826.00	10,826.00	10,826.00	10,826.00

La depreciación es una pérdida significativa que se debe considerar en toda obra física y maquinaria ya que es la pérdida de valor que ésta tiene a lo largo de los años.

6.6 Financiamiento:

Para financiar el proyecto se recurrirá a un préstamo bancario que cubrirá el 60% del costo total, es decir, de la inversión inicial más el capital de trabajo inicial requerido para el proyecto, conforme al siguiente detalle (Tabla 7).

Tabla 8. DATOS DE FINANCIAMIENTO

Inversión inicial	\$ 528,260
50% Capital de trabajo	\$ 31,360.00

Inversión total	\$ 559,620.00
60% Financiamiento con préstamo	\$ 335,772.00

La siguiente tabla representa la amortización del préstamo con los 10 años de plazo.

Tabla 9. AMORTIZACION GRADUAL

Importe del préstamo	\$ 335,772.00
Interés anual	12%
Periodo del préstamos en años	10
Número de pagos anuales	1

Pago programado	\$ 59,426.33
Número de pagos programados	10
Número de pagos reales	10
Interés total	\$ 258,491.27

Pago N°	Saldo inicial	Pago programado	Capital	Intereses	Saldo final
1	\$ 335,772.00	\$ 59,426.33	\$ 19,133.69	\$ 40,292.64	\$ 311,246.15
2	\$ 316,638.31	\$ 59,426.33	\$ 21,429.73	\$ 37,996.60	\$ 290,181.36
3	\$ 295,208.58	\$ 59,426.33	\$ 24,001.30	\$ 35,425.03	\$ 266,588.79
4	\$ 271,207.29	\$ 59,426.33	\$ 26,881.45	\$ 32,544.87	\$ 240,165.11
5	\$ 244,325.84	\$ 59,426.33	\$ 30,107.23	\$ 29,319.10	\$ 210,570.59
6	\$ 214,218.61	\$ 59,426.33	\$ 33,720.09	\$ 25,706.23	\$ 177,424.73
7	\$ 180,498.51	\$ 59,426.33	\$ 37,766.50	\$ 21,659.82	\$ 140,301.37
8	\$ 142,732.01	\$ 59,426.33	\$ 42,298.49	\$ 17,127.84	\$ 98,723.10
9	\$ 100,433.52	\$ 59,426.33	\$ 47,374.30	\$ 12,052.02	\$ 52,155.65
10	\$ 53,059.22	\$ 59,426.33	\$ 46,692.11	\$ 6,367.11	\$ 0.00

6.7 Ingresos anuales:

El rendimiento del caucho natural es de 3,000 kilogramos por hectárea al año y se incrementa a medida que el árbol crece, a partir del cuarto año en que empieza la producción. El precio del caucho seco es de \$2.20 el kilogramo, cada paquete de caucho contiene 34 kilos del producto.

Tabla 10. INGRESOS

Año	Producción en 100 hectáreas	Porcentaje	Precio promedio	Ingreso anual
1	0		\$ 2,20	\$ -
2	0		\$ 2,33	\$ -
3	0		\$ 2,47	\$ -
4	300000	10	2,62	786000
5	330000	10	2,78	917400
6	363000	10	2,94	1067220
7	399300	10	3,12	1245816
8	439230	10	3,31	1453851,3
9	483153	10	3,51	1695867,03
10	531468,3	10	3,72	1977062,076

Para el cálculo de los ingresos anuales se ha considerado en el cuarto año en el que se inicia con una producción mensual de 360 paquetes de caucho seco de 34 kilogramos cada uno y un precio de \$2.62 por kilogramo.

En los siguientes años se habrá incrementado la producción en 10% anual y el precio del producto se incrementará en 6% anual.

6.8 Flujo de caja:

Tabla # 11 flujo de caja

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS			\$ -	\$ -	\$ 786.000,00	\$ 917.400,00	\$ 1.067.220,00	\$ 1.245.816,00	\$ 1.453.851,30	\$ 1.695.867,03	\$ 1.977.062,07
COSTOS VARIABLES		\$ -43.400,00	\$ -45.570,00	\$ -47.848,50	\$ -50.240,93	\$ -52.752,97	\$ -55.390,62	\$ -58.160,15	\$ -61.068,16	\$ -64.121,57	\$ -67.327,64
COSTOS FIJOS		\$ -4.920,00	\$ -5.166,00	\$ -5.424,30	\$ -5.695,52	\$ -5.980,29	\$ -6.279,31	\$ -6.593,27	\$ -6.922,93	\$ -7.269,08	\$ -7.632,53
GASTOS DE VENTAS Y ADMINISTRATIVOS		\$ -14.400,00	\$ -15.120,00	\$ -15.876,00	\$ -16.669,80	\$ -17.503,29	\$ -18.378,45	\$ -19.297,38	\$ -20.262,25	\$ -21.275,36	\$ -22.339,13
INTERES DEL PRÉSTAMO		\$ -40.292,64	\$ -37.996,60	\$ -35.425,03	\$ -32.544,87	\$ -29.318,10	\$ -25.706,23	\$ -21.659,82	\$ -17.127,84	\$ -12.052,02	\$ -6.367,11
DEPRECIACIÓN		\$ -10.826,00	\$ -10.826,00	\$ -10.826,00	\$ -10.826,00	\$ -10.826,00	\$ -10.826,00	\$ -10.826,00	\$ -10.826,00	\$ -10.826,00	\$ -10.826,00
UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO		\$ -113.838,64	\$ -114.678,60	\$ -115.399,83	\$ 670.022,89	\$ 801.019,35	\$ 950.639,39	\$ 1.129.279,38	\$ 1.337.644,12	\$ 1.580.323,00	\$ 1.862.569,65
IMPUESTO		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -222.166,01	\$ -268.014,77	\$ -320.381,79	\$ -382.905,78	\$ -455.833,44	\$ -540.771,05	\$ -639.557,38
UTILIDAD NETA		\$ -113.838,64	\$ -114.678,60	\$ -115.399,83	\$ 447.856,88	\$ 533.004,58	\$ 630.257,60	\$ 746.373,60	\$ 881.810,68	\$ 1.039.551,95	\$ 1.223.012,28
DEPRECIACIÓN		\$ 10.826,00	\$ 10.826,00	\$ 10.826,00	\$ 10.826,00	\$ 10.826,00	\$ 10.826,00	\$ 10.826,00	\$ 10.826,00	\$ 10.826,00	\$ 10.826,00
INVERSIÓN	\$ -559.620,00										
CAPITAL DE TRABAJO INICIAL	\$ -31.360,00										
PRÉSTAMO	\$ 335.772,00										
AMORTIZACIÓN		\$ -19.133,69	\$ -21.429,73	\$ -24.001,30	\$ -26.881,45	\$ -30.107,23	\$ -33.720,09	\$ -37.766,50	\$ -42.298,49	\$ -47.374,30	\$ -46.692,11
FLUJO DE CAJA	\$ -255.208,00	\$ -122.146,33	\$ -125.282,33	\$ -128.575,13	\$ 431.801,43	\$ 513.723,35	\$ 607.363,51	\$ 719.433,10	\$ 850.338,19	\$ 1.003.003,65	\$ 1.187.146,17

Como apreciamos en el flujo de caja, en los tres primeros años se obtiene un saldo negativo debido a la ausencia de producción de caucho y, por ende, de ingresos. Sin embargo, a partir del cuarto año, todos los flujos son positivos y ascendentes y aseguran la rentabilidad de este proyecto como lo señalan los indicadores financieros.

La única forma de poner en ejecución este proyecto sería supliendo los déficits acumulados con la ayuda de un préstamo para suplir la falta de liquidez.

“El estudio de los flujos de caja dentro de una empresa, puede ser utilizado para determinar:

- Problemas de liquidez. El ser rentable no significa necesariamente poseer liquidez. Una compañía puede tener problemas de efectivo, aun siendo rentable. Por lo tanto permite anticipar los saldos en dinero.
- Para analizar la viabilidad de proyectos de inversión, los flujos de fondos son la base de cálculo del Valor Actual Neto y de la Tasa Interna de Retorno.
- Para medir la rentabilidad o crecimiento de un negocio cuando se entienda que las normas contables no representan adecuadamente la realidad económica.

Los flujos de liquidez se pueden clasificar en:

1. Flujos de caja operacionales: Efectivo recibido o expendido como resultado de las actividades económicas de base de la compañía.
2. Flujos de caja de inversión: Efectivo recibido o expendido considerando los gastos en inversión de capital que beneficiarán el negocio a futuro. (ej: la compra de maquinaria nueva), inversiones o adquisiciones.
3. Flujos de caja de financiamiento: Efectivo recibido o expendido como resultado de actividades financieras, tales como recepción o pago de préstamos, emisiones o recompra de acciones y/o pago de dividendos.”(17)

6.9 Indicadores para determinar la viabilidad financiera del proyecto:

6.9.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

“La Tasa Interna de Retorno es por la cual la sumatoria de los valores presentes de los costos es igual a la sumatoria de los valores presentes de los beneficios”(5).

Es la tasa de interés para el cual la relación Beneficio-Costo es igual a 1.

En el caso del presente proyecto la tasa de retorno es del 43% lo cual demuestra que el proyecto se debe realizar ya que la inversión inicial será recuperada de forma rápida; así mismo, la TIR muestra que el proyecto es suficiente para compensar el costo de oportunidad de emplear el dinero en el proyecto, ya que es mayor que la tasa de referencia del 14%.

6.9.3 Valor Actual Neto (VAN)

Valor Actual Neto o Valor presente neto es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros. El método descuenta a una determinada tasa de interés igual para todo el período considerado. El cálculo del VAN constituye una herramienta fundamental para la evaluación y gerencia de proyectos, así como para la administración financiera.

El valor presente neto calculado en el proyecto dio como resultado \$1,467,903.41 lo cual gratifica la factibilidad financiera del proyecto al ser este valor positivo.

6.9.4 Relación Beneficio Costo

“La relación Beneficio/costo está representada por la relación:

$$\frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

El análisis de la relación B/C, toma valores mayores, menores o iguales a 1, lo que implica que:

- $B/C > 1$ implica que los ingresos son mayores que los egresos, entonces el proyecto es aconsejable.
- $B/C = 1$ implica que los ingresos son iguales que los egresos, entonces el proyecto es indiferente.
- $B/C < 1$ implica que los ingresos son menores que los egresos, entonces el proyecto no es aconsejable”(3).

La relación beneficio costo en el presente proyecto es de \$6.75, lo cual demuestra que hay una ganancia muy elevada ya que por cada dólar que se invierte se ganan \$5.75.

6.9.5 Punto de equilibrio

Año	Punto de equilibrio
1	ND
2	ND
3	ND
4	\$ 148,635.37
5	\$ 146,626.56
6	\$ 144,191.30
7	\$ 142,901.27
8	\$ 131,669.93
9	\$ 124,650.31
10	\$ 118,863.10

En el proyecto no es posible calcular el punto de equilibrio de los tres primeros años debido a que no hay ingresos, a partir del cuarto año el punto de equilibrio desciende y al llegar al decimo año se nota una clara baja del mismo.

7. Conclusiones

- Un adecuado manejo del cultivo en los primeros años del árbol define la precocidad del mismo, una siembra de caucho injertado ha demostrado ser la mejor opción para iniciar el cultivo, el correcto manejo tanto de abono como de desinfectante en el momento de la siembra, y las podas adecuadas a lo largo de los primeros años del cultivo ayudan al correcto desarrollo del mismo y por lo tanto inician una producción precoz.
- Una ventaja del cultivo de caucho es que los arboles pueden ser raspados hasta tres veces por semana en el caso de plantaciones que superan los 6 años, siempre que se tome en cuenta el adecuado manejo de los fungicidas en la curación.
- El árbol de caucho entra en la clasificación de bosque natural, es por esto que el cultivo aparte de ser muy rentable ayuda al medio ambiente.
- La tasa interna de retorno de 43% y una relación beneficio costo de \$6.75. Se demuestra que es más rentable invertir en este proyecto que mantener el dinero en el banco.
- El proceso de secado de caucho permite triplicar las ganancias.

8. Recomendaciones:

- Debido a producción nula del cultivo de caucho que en los dos primeros años se puede alternar con otros cultivos que permitan mantener la plantación en este periodo. Existen varios cultivos que pueden convivir con el caucho en sus primeros años de vida, sin afectar el crecimiento del mismo, entre los más utilizados se encuentran el maíz.
- Es de vital importancia la capacitación de los picadores de caucho; por lo general éste es un servicio que se contrata, el árbol de caucho sufre un corte para que sea extraído su producto, y es necesario que la profundidad del corte y su ubicación sean las correctas.
- Debido que en el Ecuador la demanda de caucho seco triplica a la oferta del mismo, es necesario que se invierta en este cultivo para así poder satisfacer la demanda actual. El proceso de industrialización del caucho, tanto el secado que es lo que se analiza en este estudio, como en el látex, ayudan al productor a sacar un mayor provecho de su producción ya que es necesario que el caucho pase por alguno de estos dos procesos para que pueda ser trabajado en una fábrica.
- Estudiar y desarrollar productos a base de caucho como prótesis y materiales de la industria medica ya que ha demostrado ser un alergénico muy bajo para las personas.

9. Bibliografía:

- (1) Asesoría y Consultoría para Pymes “Tasa Interna de Retorno - TIR”. *Pymesfuturo.com*. Web, 10 de febrero de 2009.
<<http://www.pymesfuturo.com/tiretorno.htm>>
- (2) Colaboradores de Wikipedia, “Amortización”. *Wikipedia.org*. Web, 2 de abril de 2009.
<<http://es.wikipedia.org/wiki/Amortizaci%C3%B3n>>
- (3) Colaboradores de Wikipedia, “Flujo de Caja”. *Wikipedia.org*. Web, 29 de mayo de 2009.
<http://es.wikipedia.org/wiki/Cash_flow>
- (4) Colaboradores de Wikipedia, “Ingreso”. *Wikipedia.org*. Web, 12 de diciembre de 2008.
<<http://es.wikipedia.org/wiki/Ingreso>>
- (5) Colaboradores de Wikipedia, “Tasa Interna de Retorno”. *Wikipedia.org*. Web, 10 de febrero de 2009.
<http://es.wikipedia.org/wiki/Tasa_interna_de_retorno>
- (6) Departamento Económico y Social de la FAO, “Perspectivas a Plazo Medio de los Productos Básicos Agrícolas”. *Fao.org*. Web, 4 de abril de 2009.
<<http://www.fao.org/docrep/007/y5143s/y5143s14.htm>>
- (7) Explored, “El Caucho Recupera su Brillo”. *Explored.com.ec*. Web, 4 de noviembre de 2008.
<<http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/el-caucho-recupera-su-brillo-95051-95051.html>>
- (8) Federación nacional de cafeteros de Colombia, “El cultivo del caucho.”
- (9) FreeMeteo, “Tiempo en Quevedo, Ecuador”. *Freemeteo.com*. Web, 10 de octubre de 2008.
<<http://www.freemeteo.com/default.asp?pid=15&gid=3652567&la=4>>
- (10) Gestiópolis, “¿Qué es Amortización?”. *Gestiopolis.com*. Web, 30 de marzo de 2009.
<<http://www.gestiopolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/fin/30/amortizar.htm>>
- (11) Google Earth, “Localización de Quevedo, Provincia de los Ríos”. *Earth.google.es*. Web, 29 de septiembre de 2008.
<earth.google.es>

(12) Horngren, Foster, Datar, Contabilidad de Costos, 10ed., Person, México DF, 2002

(13) INEC, “Indicadores periódicos”. *Inec.gov.ec*. Web, 2 de marzo de 2009

<<http://www.inec.gov.ec/web/guest/inicio>>

(14) Loyola, Danny, “La Demanda del Caucho. Sector de Neumáticos”. *Monografias.com*. Web, 12 de octubre de 2008.

<<http://www.monografias.com/trabajos35/demanda-caucho/demanda-caucho.shtml>>

(15) Malhotra, Naresh, Investigación de Mercados, 4ed, Pearson, México DF, 2004.

(16) Michelin, “El Mercado del Caucho Natural”, *Michelin.co*. Web, 3 de octubre de 2008.

<http://www.michelin.com.co/wps/portal/!ut/p/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLN4i3dAPJgFku-pGoIsam6CKOcAFfj_zcVH1v_QD9gtzQ0IhyR0UAE1oM8A!!/delta/base64xml/L3dJdyEvUUud3QndNQSEvNEIVRS82XzBfOUY!?channelId=a56662ee1c58e010VgnVCM1000001e65600aRCRD>

(17) Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, “Flujo de Caja”. *Miduvi.gov.ec*. Web, 29 de abril de 2009.

<<http://www.miduvi.gov.ec/flujo-de-caja.aspx>>

(18) Ministerio de Educación, “Flujo de Caja”, *educación.gov.ec*. Web, 10 de mayo de 2009.

<<http://www.educacion.gov.ec/presupuesto/flujocaja.php?sec=&subCat=&subSec=&linkAlt=true>>

(19) Morton, Maurice, Rubber technology, Kluwer Academy Publishers, 1995.

(20) Ross, Westerfield, Jaffe, Finanzas Corporativas, 7ed. McGraw Hill, México DF, 2005.

(21) Sepúlveda Rincón Ovidio, Manual para el cultivo del caucho, Porfumedios, Santafé de Bogota, D.C, 1996.

(22) SICA, “Cultivos Permanentes. Superficie por edad y variedad de la plantación y prácticas de cultivo”. *Sica.gov.ec*. Web, 25 de noviembre de 2008.

<<http://www.sica.gov.ec/censo/docs/nacionales/tabla17.htm>>

(23) SICA, “El Caucho, El Éxito de un Subproducto Agrícola”. *Sica.gov.ec*. Web, 17 de noviembre de 2008.

<<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/forestacion/EL%20CAUCHO.htm>>

(24) SICA, “El Cultivo del Caucho (Hevea Brasiliensis) en Ecuador”. *Sica.gov.ec*. Web, 18 de noviembre de 2008.

<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/ing%20rizzo/nuevos%20exportables/lores/cultivo_caucho.htm>

(25) SICA, “Exportación de Productos Agroindustriales 1/ por Producto Año 2000”. *Sica.gov.ec*. Web, 19 de enero de 2009.

< http://www.sica.gov.ec/comext/docs/export/x2000/xprod_2000.htm>

(26) SICA, “Exportación de Productos no Tradicionales Agroindustriales 1/ Periodo Enero-Diciembre”. *Sica.gov.ec*. Web, 19 de enero de 2009.

<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/nuevas%20agroexportaciones/exportaciones/xprducto_notrad_2001.htm>

(27) SICA, “Exportación de Productos no Tradicionales Agropecuarios y Agroindustriales 1/ Periodo: Enero 2005”. *Sica.gov.ec*. Web, 12 de febrero de 2009.

<<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/nuevas%20agroexportaciones/exportaciones/xnotrad.htm>>

(28) SICA, “Superficie, Producción y Rendimiento de Nuevos Productos Exportables”. *Sica.gov.ec*. Web, 1º de diciembre de 2008.

<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/nuevas%20agroexportaciones/sup_pro_ren.htm>

(29) Sullivan, Wicks, Luxohj, Ingeniería Económica de DeGarmo, 12ed., Pearson, México DF, 2004.

10. Anexos

10.1 TABLAS AUXILIARES:

10.1.2 Inversión

TERRENO 100 ha		\$300,000.00
COSTOS CONSTRUCCION FABRICA, MAQUINARIA Y EQUIPOS PARA SECADORA DE CAUCHO NATURAL		
TRANSFORMADOR		\$ 4,500.00
2 ARRANCADORES		\$ 1,337.60
2 MOTORES DE 18 Y 12 HP		\$ 11,552.40
2 MOTOREPRODUCTORES Y 2 MOLINOS		\$ 21,550.00
CONSTRUCCION GALPON FABRICA		
GAPON 400 M2, PISO DE CEMENTO, CUBIERTA METALICA Y DURATECHO DE ALUMINIO \$120 el m ²		\$ 48,000.00
HORNO CON PISO Y PAREDES DE CEMENTO CUBIERTO DE HORMIGON 7X4,50 m ² . TOTAL 31,5m ² - a \$160 el m ²		\$ 5,040.00
TANQUE DE AGUA ELEVADO DE CEMENTO DE 2,5X2,5X2 M DE ALTURA. CAPACIDAD 12,5 m ³ a \$120 el m ³		\$ 1,500.00
POZO PARA AGUA SERVIDA 2,5X2,5 Y 4 METROS DE PROFUNDIDAD CON TAPA DE CEMENTO- \$60 el m ²		\$ 1,500.00
CUATRO TINAS PARA RECEPCION DE CAUCHO DE 2X3X2M DE PROFUNDIDAD PAREDES DE CONCRETO- \$40 el m ²		\$ 480.00
TOTAL MATERIALES Y MANO DE OBRA		\$ 2,000.00
CONSTRUCCION DE 120 CAMILLAS PARA SECADO C/U 20		\$ 2,400.00
CONTRUCCION PRENSA HIDRAULICA		\$ 1,000.00
BODEGA 20M2 A 150 M		\$ 2,400.00
VEHICULO FORD 350		\$ 20,000.00
COSTO DE SIEMBRA		
COSTO POR PLANTA INJERTADA \$2.10		
COSTO DE SIEMBRA 500 PLANTAS POR HECTAREA		\$ 1,050.00
TOTAL		\$ 528,260.00

10.1.3 Costos Variables

9 JORNALES	279 DOLARES AL MES		
TOTAL			\$ 30,000.00
INSUMOS			
ACIDO FORMICO 1,45 X KG, SE UTILIZA 0,5GR AL MES POR HECTEREA		CANECA	\$ 1,080.00
DESINFECTANTE VITAVAX			\$ 600.00
TOTAL			\$ 1,680.00
INSUMOS PARA SIEMBRA			
ENDOSULFAN	100 DOLARES TANQUE		
CARTAPAC	250GR A 8 DOLARES		
COSTO DE DESINFECCION POR HA			\$ 70.00
TOTAL			\$ 7,000.00
SECADO DE CAUCHO			
GAS INDUSTRIAL			\$3,700
PLASTICO			\$1,020
TOTAL			\$ 43,400.00

10.1.4 Costos fijos

ELECTRICIDAD	\$ 100	mes	
AGUA	\$ 30	mes	
TELEFONO	\$ 30	mes	
TOTAL	\$ 1,920	año	
SEGURIDAD			
GUARDIA	\$ 280	mes	
TOTAL	\$ 3,000	año	
TOTAL	\$ 4,920		

10.1.5 Gastos administrativos

ADMINISTRADOR	700 DOLARES AL MES	
CONTADOR	350 DOLARES AL MES	
PAPELERIA	30 DOLARES AL MES	
TOTAL	\$12,960	AÑO

10.1.6 Gastos de venta

COMBUSTIBLE VEHICULO		
120 DOLARES AL MES	\$ 1,440.00	AÑO
TOTAL	\$ 1,440.00	

10.1.7 Capital de trabajo inicial

CF	\$ 4,920
CV	\$43,400
GA	\$12,960
GV	\$1,440
TOTAL	\$ 62,720
50 % CDT	\$ 31,360

10.1.8 Inversión

TERRENO	\$300,000
INFRAESTRUCTURA	\$64,320
MAQUINARIA Y EQUIPOS	\$38,940
VEHICULO	\$20,000
GASTOS DE SIEMBRA	\$ 105,000
TOTAL	\$ 528,260

10.1.9 Ingresos

RENDIMIENTO DE CAUCHO POR HECTAREA ES DE 3000 KILOS POR HECTAREA	
CUATRO PROCESOS	
PESO POR KILO DE CAUCHO SECO	\$ 2.47
PRECIO DE PAQUETE 34KG	\$ 83.98
90 PAQUETES POR PROCESO	\$7,599.2
TOTAL	\$ 362,577.6

10.1.10 Ingreso total

Año	Producción en 100 hectáreas	Porcentaje	Precio promedio	Ingreso anual
1	0		2,20	\$ -
2	0		2,33	\$ -
3	0		2,47	\$ -
4	300,000	10	2,62	786,000
5	330,000	10	2,78	917,400
6	363,000	10	2,94	1,067,220
7	399,300	10	3,12	1,245,816
8	439,230	10	3,31	1,453,851.3
9	483,153	10	3,51	1,695,867.03
10	531,468.3	10	3,72	1,977,062.076

10.2 Fotos

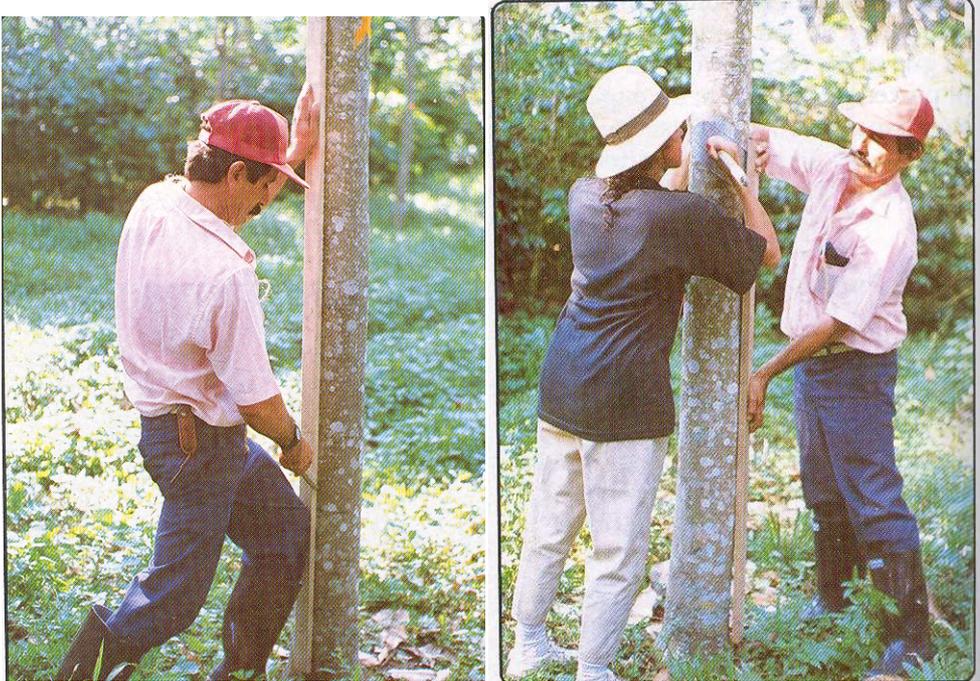
10.2.1 Vivero de caucho en fundas



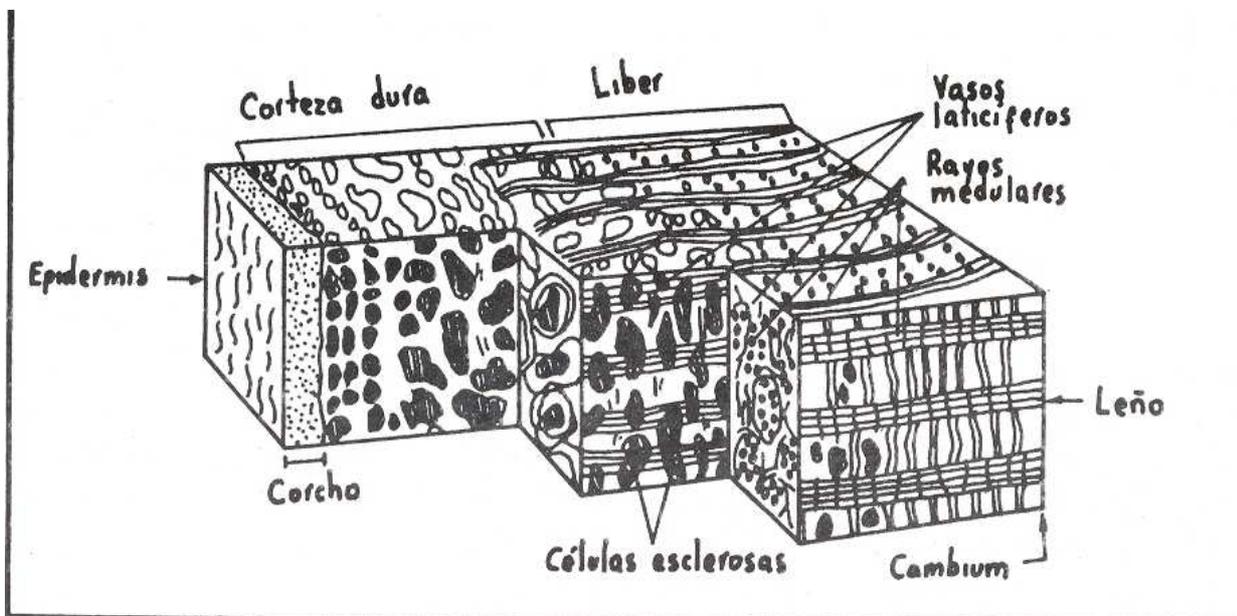
10.2.2 Plantación joven de caucho



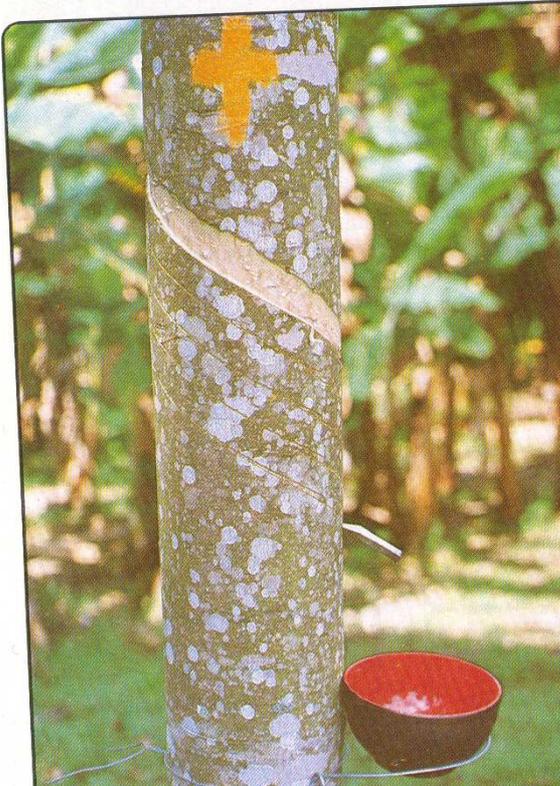
10.2.3 Trazado del panel de sangría



10.2.4 Estructura anatómica del tallo del caucho



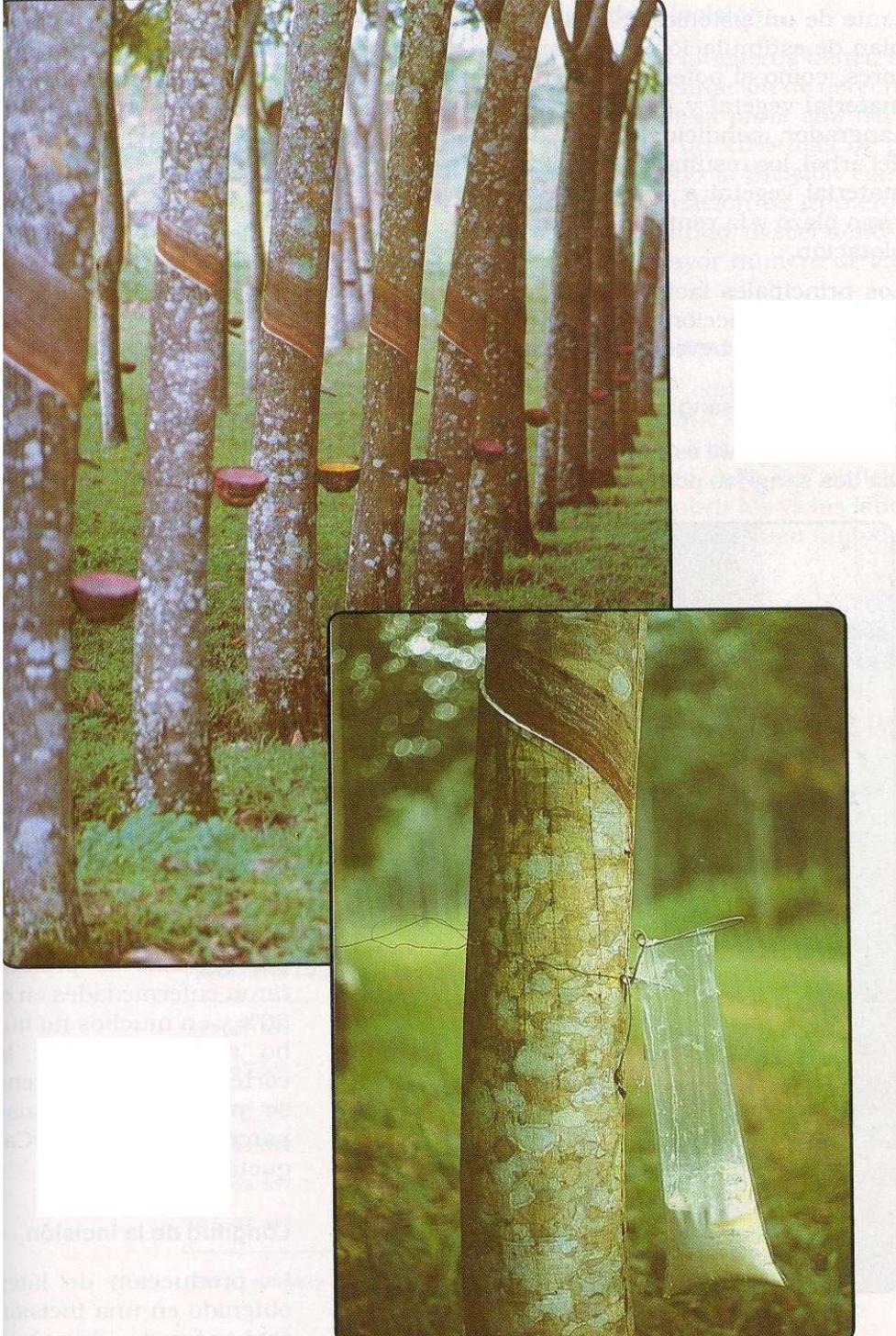
10.2.5 Apertura del panel y equipamiento del árbol



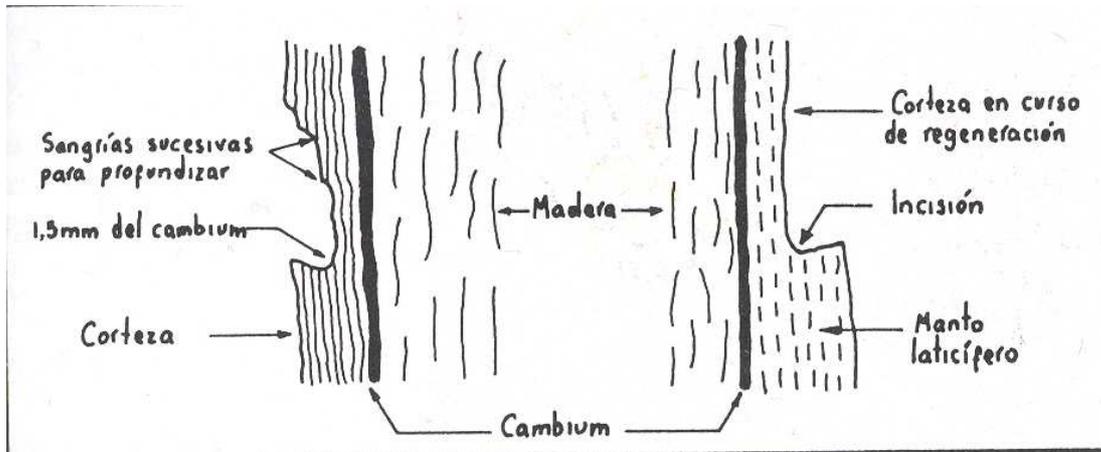
10.2.6 Incisión seca por sobreexplotación del árbol



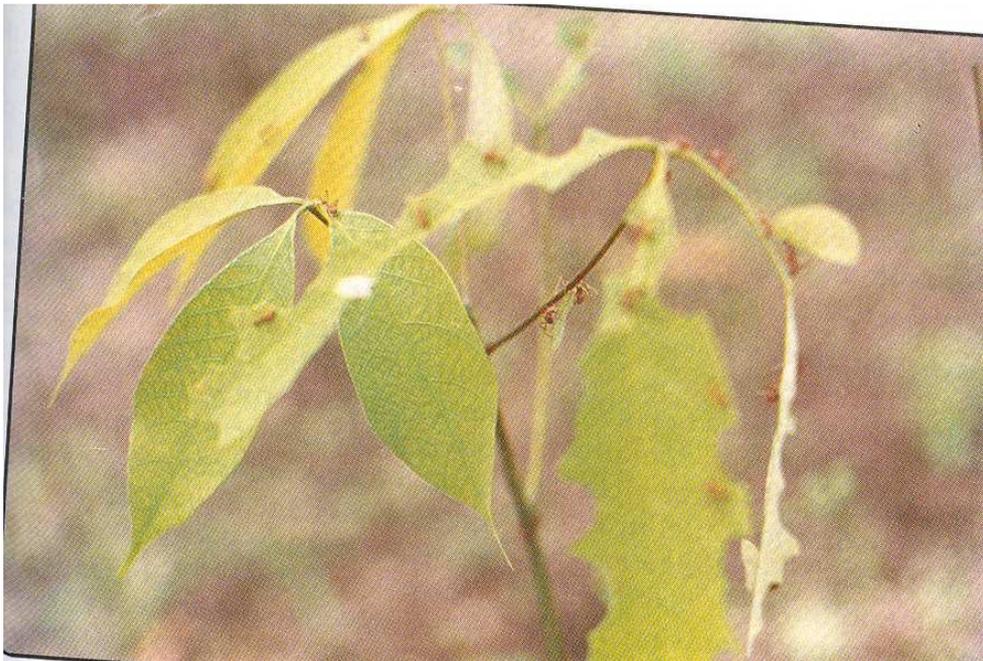
10.2.7 Sangría descendente



10.2.8 Apertura del panel de sangría



10.2.9 Daño producido por la hormiga cortadora



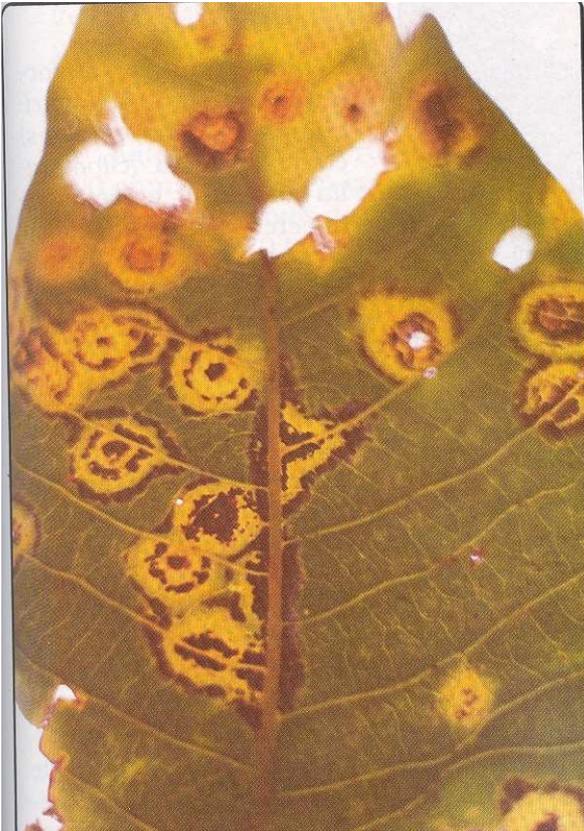
10.2.10 Gusano cachón



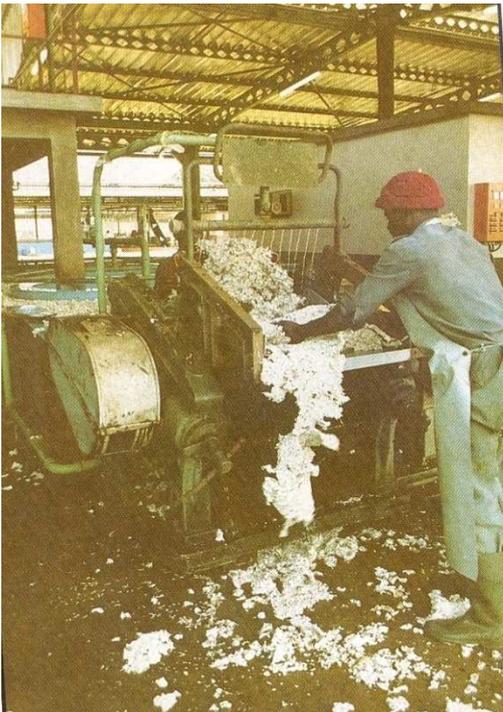
10.2.11 Enfermedad del chancro del tronco en un árbol de caucho



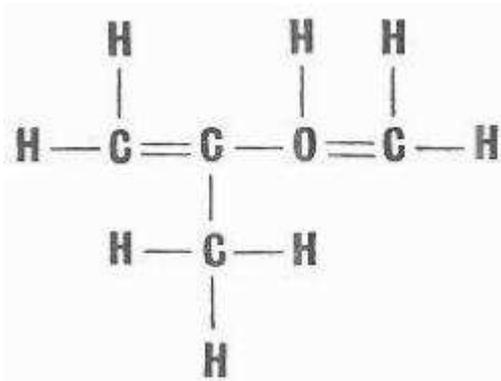
10.2.12 Enfermedad de la costra negra en árbol de caucho



10.2.13 Caucho en proceso de secado



10.3 Formula química del caucho



10.4 Equipos empleados en la fábrica para la elaboración de caucho seco

10.4.1 Motor Siemens 12HP



10.4.2 Motor Siemens 18HP



10.4.3 Moto reproductor Motovario ITALY



10.4.4 Molino trozador



10.4.5 Molino trozador dos.



10.5 Facturas

RODRIGUEZ CADENA LAURA CRISTINA

Dirección : Quevedo Santo Domingo Km. 44-46
Buena Fé - Los Rios

Lugar y Fecha: 26 octubre 2009

FACTURA RUC 1713101507001
001-001 **Nº 0000105**
AUT. SRI. 1106527047

Nombre: NANCY MEDINA ROBALINO

RUC. C/I.: 1802588457001

Dirección : ANTONIO CLAVIJO Y MANUELA SAENZ ESQ.

Guía Remisión: 001-001-5781

COMP.	CANT.	DESCRIPCION	U/MEDIDA	V/UNIT.	V. TOTAL
	87	PACAS DE CAUCHO SECO NATURAL DE total 2.958 kg. cada a Transporte	34kg cu.	2,20	6.507,60 100,00
				SUBTOTAL	6.507,60
				IVA 0 %	100,00
				IVA 12 %	780,91
				TOTAL \$.	7.388,51
FIRMA AUTORIZADA			RECIBI CONFORME		

COMPROBANTE DE RETENCION

EDAD CRISTINA CADENA DESIDERIO

FACTURA

RUC: 1201191416001
 N° AUT. SRI 1105837715
 SERIE: 001-001
N° 0000519

Dirección: Vía a Quevedo-Santo Domingo, km. 44 Av. Principal s/n
 Telf.: 2268-433
 Buena Fe - Ecuador

SR (ES): INDECAUCHO FECHA DE EMISION: 6 marzo del 2009
 RUC: 1090077887001 GUIA DE REMISION: _____

DIRECCIÓN: Av. EL INCA "S(.) Y AMAZONAS TELF.: 2443 240

CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
2.720	KG. CAUCHO SECO NATURAL CADA KG A (80 pacas de caucho de 34 kg. c/u)	2,00	5.440,00
SON: <u>SEIS MIL NOVENTA Y DOS CON 80/100 DOLARES</u>			VALOR TOTAL <u>5.440,00</u>
			DESCUENTO <u>193,84</u>
			TOTAL 0% IVA <u>652,80</u>
			TOTAL S. <u>6.092,80</u>

ENTREGUE CONFORME _____

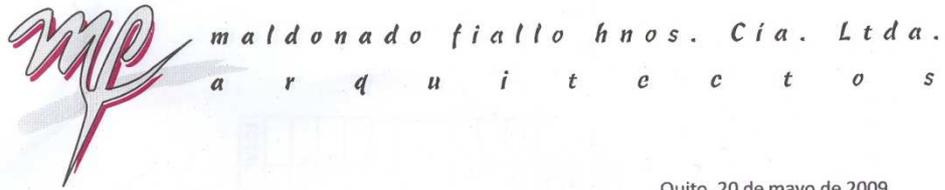
Inde Caucho Cia. Ltda.

H. Almeida (RECIBI)

RECIBI CONFORME

GRAFICAS COBOS - CARLOS LUIS COBOS SANCHEZ - RUC: 1704019999001 AUT.: #1223 - FECHA IMP. JUNIO/2008 - DEL 000471 AL 000570

ORIGINAL-CLIENTE - COPIA AMARILLA-EMISOR VALIDO PARA LA EMISION HASTA JUNIO/2009



Quito, 20 de mayo de 2009

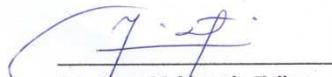
Señorita

Laura Rodríguez Cadena

Presente.

De acuerdo a la reunión mantenida con usted, se entrega a continuación el presupuesto referencial para la construcción del Galpón y sus componentes para el procesamiento de caucho, a realizarse en la ciudad de Quevedo, provincia de Los Ríos. El valor total asciende a \$61920.00.

Atentamente,



Arq. Jorge Maldonado Fiallos
Gerente General
Maldonado Fiallos, Cía. Ltda.

Adjunto: 1 cuadro de presupuesto


 Maldonado Fiallo Hnos. Cia. Ltda.
 a r q u i t e c t o s

PRESUPUESTO REFERENCIAL					
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE GALPÓN Y COMPONENTES PARA PROCESAMIENTO DE CAUCHO					
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	Galpón, piso de cemento, cubierta metálica y duratecho de aluminio	m ²	400	\$ 120.00	\$ 48,000.00
2	Horno de cemento con recubrimiento de hormigón 7mx4.50m	u	1	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00
3	Tanque de agua elevado de cemento. Capacidad: 12.5m ³ . Dimensiones: 2.5mx2.5mx2m	u	1	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
4	Pozo para agua servida 2.5mx2.5mx4m con tapa de cemento	u	1	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
5	Trina con paredes de concreto para recepción de caucho. Dimensiones: 2mx3mx2m	u	1	\$ 480.00	\$ 480.00
	SUBTOTAL OBRA CIVIL				\$ 56,520.00
	SUBTOTAL UTILIDADES				\$ 2,000.00
6	Camillas para secado de caucho	u	120	\$ 20.00	\$ 2,400.00
7	Prensa hidráulica	u	1	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
	TOTAL				\$ 61,920.00



murgosón # 706 y av. américa p.o. box 17-11-4784 fax: 2563-481 teléfonos: 2509-016 / 2509-017
 e-mail: malfia@interactiva.net.ec



LA LINEA MAS COMPLETA EN EQUIPOS Y MUEBLES PARA
HOSPITALES, CLINICAS, CONSULTORIOS MEDICOS Y OFICINA
Av. de los Naranjos N° 550 - Telf. 244-106

NOTA DE PEDIDO N° 1543

CLIENTE LAURA CRISTINA RODRIGUEZ CADENA

DIRECCION KM. 44 VIA QUEVEDO-STO. DOMINGO

CIUDAD Quito, 16 octub.2009

CONDICIONES _____

FECHA _____

CANTIDAD	ARTICULO	PRECIO	
		UNITARIO	TOTAL
1	MOTOR SIEMENS 12 HP 19.0KI. B.G 160 M/L 73,5 kg. 220-440 V 1165 RPM	5.122,30	5.122,30
1	MOTOR SIEMENS 18.0 HP/13.4 KW BG 160 M/L 77.5 KG 220-440 V 1730 RPM	6.430,10	6.430,10
	TOTAL		11.552,40



INDUMEDICA

FIRMA DEL COBRADOR



LA LINEA MAS COMPLETA EN EQUIPOS Y MUEBLES PARA
HOSPITALES, CLINICAS, CONSULTORIOS MEDICOS Y OFICINA
Av. de los Naranjos N° 550 - Telf. 244-106

NOTA DE PEDIDO N° 1544

CLIENTE LAURA CRISTINA RODRIGUEZ CADENA

DIRECCION KM. 44 VIA QUEVEDO-STO. DOMINGO

CIUDAD Quito

CONDICIONES _____

FECHA 16 octubre 2009.

CANTIDAD	ARTICULO	PRECIO	
		UNITARIO	TOTAL
2	MOTOREPRODUCTOR MOTOVARIO ITALY N9928294	2.850,00	5.700,00
	TYPE: PRC/102 B319.6		
2	MOLINOS	7.925,00	15.850,00
	TOTAL		21.550,00

INDUMEDICA

FIRMA DEL COBRADOR



CONTRATO DE COMPRA-VENTA DE PLANTAS DE CAUCHO

En Quito, a los 14 días de Septiembre del año dos mil nueve, comparece por una parte el señor **FRANCISCO ALBUJA IZURIETA**, en su calidad de Apoderado Especial de la compañía INDECAUCHO CIA. LTDA., a quien en adelante y para los efectos de este instrumento se le llamará simplemente "El Vendedor"; y por otra parte comparece la señora **PIEDAD CRISTINA CADENA DESIDERIO**, portadora de la cédula de identidad No. 1201191416 por sus propios y personales derechos, a quien en adelante y para los mismos efectos se le llamará simplemente "El Comprador", y libre y voluntariamente convienen en celebrar el presente contrato de Compra Venta, de acuerdo con las siguiente cláusulas:

PRIMERA.- ANTECEDENTES.- a) La compañía Indecauchó Cia. Ltda., tiene en propiedad la hacienda denominada Daniela, ubicada en el Km. 34 de la vía Santo Domingo – Quevedo, donde se desarrolla la actividad de fomento, viveros y producción de plantas de caucho, Hevea Brasiliensis.

b) Por otra parte la señora **PIEDAD CRISTINA CADENA DESIDERIO**, tiene una propiedad denominada **HACIENDA MAYRA** ubicado en el **km. 44 vía a Quevedo Santo Domingo**, y requiere adquirir plantas de caucho para sembrar 12 hectáreas de **terreno** que ha destinado para incrementar el mencionado cultivo.

SEGUNDA: OBJETO.- Con estos antecedentes El Vendedor por la presente da en venta a favor del Comprador **SEIS MIL** plantas injertas de caucho, de las siguientes características y cantidades:

Plantas injertadas con el Clon RRIM-600.....6.000,00.

TERCERA.- PRECIO.- El precio de cada planta es de USD 2,00 (dos dólares) cada una, dando un valor total de **DOCE MIL DOLARES USA** (\$. 12.000.00)

CUARTA: FORMA DE PAGO.- El precio de las plantas materia del presente contrato será cancelado por parte del Comprador de la siguiente forma:

Tres mil dólares (\$ 3.000,00) a la entrega del 50% de las plantas en el mes de enero el 2010 y los seis mil (\$ 6.000,00) a 12 meses plazo.

El Comprador firma una Letra de Cambio, por la suma de **\$. 6.000,00** en concepto de garantía de pago.

QUINTA.- ESTIPULACIONES.- a).- El Comprador se compromete a retirar las plantas materia del presente contrato en la propiedad de Indecauchó Cia. Ltda.; esto es, en los viveros de la hacienda Daniela, ubicada en el Km. 34 de la vía Santo Domingo Quevedo. El costo del transporte será de cuenta del comprador.

b).- El Vendedor repondrá hasta el 1 % sin costo alguno, de las plantas que mueran o deban reemplazarse, durante un período máximo de 30 días después de la siembra en la propiedad del Comprador, previo el chequeo del Agrónomo de la Compañía INDECAUCHO. Esta garantía se la da con el fin de mantener la calidad de las plantaciones.

Av. El Inca E2-51 y Amazonas
Telfs.: (593-2) 244 3240 / 3241
Fax: (593-2) 244 2932
www.guantesmaster.com
Quito - Ecuador

MASTER

c).- Si el comprador no cancelara el valor del presente contrato en los plazos establecidos, la compañía INDECAUCHO., cobrará mas los intereses legales a la fecha de su vencimiento y mora.

d).- **INJERTO DE COPA:** Las plantas injertadas con el clon RIM 600, cuando alcancen mas de seis pisos foliares, deberán imperativamente ser nuevamente injertadas con el clon Fx-3864 o con un clon paussiflora. Para lo cual el agricultor deberá hacer las aspersiones preventivas con los funguicidas recomendados por el Vendedor para mantener las coronas de las plantas en óptimo estado, y así garantizar el éxito de la injertación que la realizará INDECAUCHO.

El costo de las yemas, el valor de la mano de obra, el transporte de personal de injertación y de las varetas porta yemas, cancelará el COMPRADOR.

SEXTA.- COMPROMISO.- El Comprador expresamente se compromete para con el Vendedor a entregar látex o caucho exclusivamente a Indecauchos, como mínimo hasta la cancelación de las obligaciones contraídas.

SEPTIMA: PLAZO DE ENTREGA.- El Vendedor se compromete a entregar las plantas materia del presente contrato el 50% en el mes de enero del 2010 y el otro 50% en el mes de marzo del 2010.

En caso de que El Comprador no retire por descuido, por negligencia, etc., las plantas materia de este contrato del lugar indicado en la cláusula Sexta numeral uno, la parte Vendedora no se responsabilizará de las mismas, y se entenderá que el Comprador las ha recibido a su mas completa satisfacción..

OCTAVA.- DECLARACION EXPRESA DEL COMPRADOR.- El Vendedor utilizará tanto para la producción como para injerto de copa los clones Fx-3864 o los clones Paussiflora; los mismos hasta el momento mantienen resistencias parciales o son tolerantes al hongo *Microcyclus ulei*, dependiendo las zonas que se siembren. En caso de que se produjeran mutaciones o aparecieran nuevas razas de hongos por efectos de los cambios climáticos, los mismos que produjeran daños a las plantaciones. El Vendedor no se hace responsable de este tipo de daños en las plantas, ya que el Comprador conoce perfectamente estas eventualidades y asume este tipo de riesgos.

NOVENA: ACEPTACION.- Las partes aceptan el presente contrato en todas sus partes, por convenir a sus intereses.

DECIMA.- JURISDICCION Y COMPETENCIA.- En caso de controversia, las partes se someten al arbitraje de la Cámara de Comercio de Quito; para constancia de lo expuesto; los comparecientes firman el presente contrato en tres ejemplares de igual tenor.

FRANCISCO ALBUJA IZURIETA
APODERADO INDECAUCHO CIA. LTDA
C.I. 1704244621

PIEDAD C. CADENA D.
HDA. MAYRA
C.I. 1201191416

HOJA DE VIDA

1. DATOS PERSONALES

Nombres: Laura Cristina
Apellidos: Rodríguez Cadena
Cédula de Identidad: 1713101507
Fecha de Nacimiento: 21 de Febrero de 1985
Edad: 24 años
Nacionalidad: Ecuatoriana
Dirección domicilio: Motilones #40-198 Y Camilo Gallegos
Teléfono de contacto: 2268433-098046914
E-mail: laura_021@hotmail.com

2. ESTUDIOS

Educación Superior: **Pregrado**, Universidad San Francisco de Quito, Facultad de Ingeniería en Agro empresas (desde Agosto 2004 hasta Mayo 2009).

Títulos Obtenidos: Ingeniería en Agroempresas
Minor en psicología

Educación Secundaria: Colegio Internacional SEK
Títulos Obtenidos: Bachillerato Nacional Físico – Matemático

Educación Básica Primaria: Colegio Internacional SEK

Conocimiento de Idiomas: Español e Inglés (escrito y hablado 100% comprensión).

Conocimiento de Software: Conocimiento avanzado en Matlab, Scientific Notebook, Autocad, paquete Office.

3. CURSOS REALIZADOS

- **Julio 2003** Transcendiendo fronteras en medicina, Dr. Ian Wilmut y otros conferencistas (H.W Marriot).
- **Septiembre - Diciembre 2008** Curso de Procesamiento de frutas y hortalizas (Universidad San Francisco de Quito).
- **Septiembre - Diciembre 2008** Laboratorio de Procesamiento de frutas y hortalizas (Universidad San Francisco de Quito).
- **Enero 2009 – Mayo 2009** Curso de herramientas de oficina (Universidad San Francisco de Quito)
- **Mayo 2009** Primer simposio en Agro negocios y seguridad alimentaria (Universidad San Francisco de Quito).

4. EXPERIENCIA LABORAL

Junio- Agosto 2007 “Hacienda Laurita” (Vía Quevedo, Santo Domingo)

5. INTERESES PROFECIONALES

- Administración de empresas agroindustriales y agrícolas.
- Elaboración de proyectos.
- Procesamiento de alimentos.
- Control de calidad en plantas procesadoras.
- Desarrollo de nuevos productos.

6. INTERESES PERSONALES

- Arte-
- Animales.
- Medio ambiente.