

el Hule



IICA
PM-435

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA – IICA



midinra
DGTA

Estación Experimental

“EL RECREO”

1983





GUIA TECNICA PARA EL CULTIVO DE HULE
(Hevea brasiliensis)

ESTACION EXPERIMENTAL
"EL RECREO"

Centro Interamericano de
Documentación e
Información Agrícola

15 NOV 1983

IICA — CIBIA

DIRECCION GENERAL DE TECNICAS AGROPECUARIAS
FONDO SIMON BOLIVAR

MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y REFORMA AGRARIA
(MIDINRA)

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA
(IICA)

Nicaragua, 1983

IICA

PM-435 El Hule / [Por] Adolfo Cruz M. . . . [et al]. — Managua :
Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria ; IICA. Fondo Simón Bolívar, 1983.

30 p. — (IICA : Serie de publicaciones misceláneas ; no. 435).

ISSN 0534-5391

2. HULE — CULTIVO. I. Cruz, Adolfo. II. Título.
III. Serie.

AGRIS F00



DEWEY 633.74

~~002533~~~~0000824~~

EL FONDO SIMON BOLIVAR es un fondo multilateral de carácter voluntario, creado para impulsar las actividades del IICA, a fin de que éstas contribuyan a acelerar el desarrollo agrícola y rural de América Latina y El Caribe.

En 1981, con base en un Convenio de Cooperación Técnica MIDINRA (DGTA) —IICA— (F.S.B.), se pone en marcha un Proyecto Fondo Simón Bolívar en Nicaragua para fundamentar los aspectos productivos agrícolas de la región Atlántico-Sur. Esta "Guía Técnica de Producción del Cultivo de Hule" (*Hevea brasiliensis*) es una de las 7 guías que se producirán con el objeto de apoyar los aspectos productivos de cultivos como: Hule, Palma Africana, Pijibay, Cacao, Plátano, Piña y Yuca.

Son autores y co-autores de esta obra: Adolfo Cruz M. (Nicaragua), Ingeniero Agrónomo, Responsable del Proyecto de Investigación en Hule; Amilcar Gómez A. (Nicaragua), Agrónomo del Proyecto Hule; Miguel Obando (Nicaragua), Ingeniero Agrónomo, Coordinador Nacional del Proyecto Fondo Simón Bolívar; Romeo Martínez Rodas (Guatemala), Ph.D., Especialista en Cultivos Tropicales —IICA—; Carlos Muñoz R. (Costa Rica), M.S. Fisiología Vegetal, Coordinador y Responsable del Proyecto Fondo Simón Bolívar en Nicaragua.

Contenido

	Página
PREFACIO.....	v
1. ASPECTOS GENERALES.....	1
2. FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE HULE.....	1
2.1 Temperatura.....	1
2.2 Precipitación.....	3
2.3 Vientos.....	3
2.4 Suelos.....	3
3. CARACTERISTICAS FENOMORFOLOGICAS DE LA PLANTA DE HULE.....	4
4. PROGRAMAS Y ALTERNATIVAS DE MANEJO DE UNA UNIDAD DE PRODUCCION DE HULE.....	6
4.1 Establecimiento y manejo de un semillero-vivero.....	6
4.2 Establecimiento de una unidad de producción de hule.....	12
4.3 Fundamentos para el manejo cronológico de una plantación de hule.....	13
5. RECOLECCION Y TRANSFORMACION DEL LATEX.....	22
6. COSTOS CRONOLOGICOS DE PRODUCCION DE HULE (<i>Hevea brasiliensis</i>)... ..	25
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	30



Prefacio

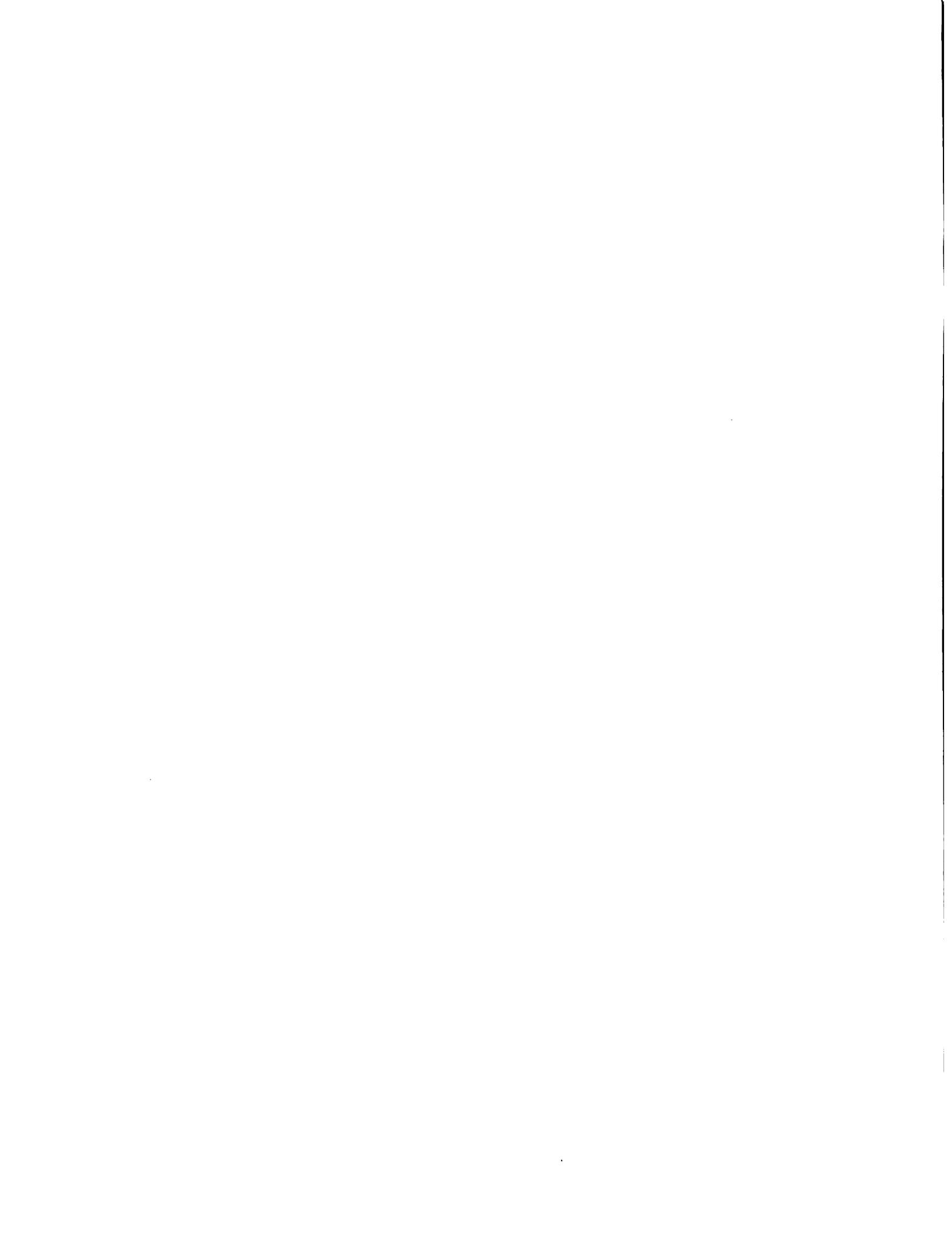
La Estación Experimental "El Recreo" forma parte de la Dirección General de Técnicas Agropecuarias (DGTA), del Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria (MIDINRA). Es una de las dos Estaciones Experimentales establecidas en la zona tropical húmeda de Nicaragua, para generar la tecnología agropecuaria necesaria para el desarrollo de la región.

La Estación posee una superficie de 1.100 hectáreas y se localiza a doce (12) kilómetros de Rama, Zelaya Sur; su altura sobre el nivel del mar es de 15.3 metros.

Su localización geográfica es de 12°7' latitud norte y 84°24' longitud oeste. La precipitación media anual es de 3.200 a 3.500 milímetros y la temperatura media anual es de 25.4°C.

La clasificación de los suelos de la región de "El Recreo" corresponde a los sub-grupos taxonómicos: Molisoles; Typic hapludolls; Alfisoles; Udic haplustalfs + Ultic haplustalfs y Ultic tropudalfs. El tipo de vegetación predominante es selva alta perennifolia de bosque tropical húmedo.

El potencial agropecuario de la zona de influencia de la Estación Experimental "El Recreo" no ha sido todavía bien explotado, pero la vocación de las tierras es netamente de agricultura perenne y bosques tropicales.



1. Aspectos Generales

En el año 1945, se establecieron 51 hectáreas de hule (*Hevea brasiliensis*) en el sector atlántico de Nicaragua. Sin embargo, al no recibir la asistencia técnica adecuada y al mismo tiempo la falta de interés por seguirlo cultivando por el desplazamiento que tuvo el caucho natural por el sintético, se dejaron perder la mayoría de las plantaciones de este cultivo.

Actualmente se encuentran restos de estas plantaciones y se estima que se explotan aproximadamente 20 hectáreas con un rendimiento promedio de 450 kilogramos por hectárea de hule seco por año.

La industria hulera nacional importa aproximadamente 25 mil quintales anuales de hule seco y látex, lo que origina una fuga de divisas del orden 50 millones de Córdobas. Sin embargo, Nicaragua cuenta con el clima y suelos adecuados para el cultivo de hule *Hevea brasiliensis* en una gran parte de los Departamentos de Zelaya, Río San Juan, Chontales, etc. (Fig. 1).

En estudios efectuados actualmente en relación al consumo medio anual de hule seco, se ha determinado que se deberían de sembrar en Nicaragua cuando menos 4 mil hectáreas, considerando como promedio de producción 600 kilogramos de hule seco por hectárea por año, estimando un incremento anual del 10 por ciento del consumo dentro de los próximos 10 años.

Resolver todos los problemas técnicos que presenta el cultivo del Hevea en Nicaragua, a fin de sentar las bases para que nuestro país produzca todo el hule que consume, es la médula del programa de trabajo que sobre el cultivo realiza la Dirección General de Técnicas Agropecuarias en la Estación Experimental "El Recreo".

2. FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE HULE.

Las condiciones climáticas de una región determinada influyen marcadamente en el desarrollo y rendimiento de este cultivo. La mayor parte de las áreas productoras de hule están situadas entre los 12° de latitud, tanto al norte como al sur del Ecuador. Con el incremento de latitud las condiciones climáticas son marginales para el desarrollo de hule existiendo excepciones en algunos lugares con condiciones climatológicas específicas.

Los principales requerimientos climáticos se especifican seguidamente.

2.1 Temperatura:

La temperatura media anual indispensable para el buen desarrollo del *Hevea brasiliensis* se encuentra dentro de los 23° a 28°C. La temperatura media máxima se encuentra entre los 31° a 33° C, y la temperatura media mínima entre los 20° a 22°C. En lugares donde la temperatura permanece por debajo de los 18°C o sobrepasa los 35°C por varias semanas el desarrollo del árbol se retrasará al afectar su crecimiento anual.

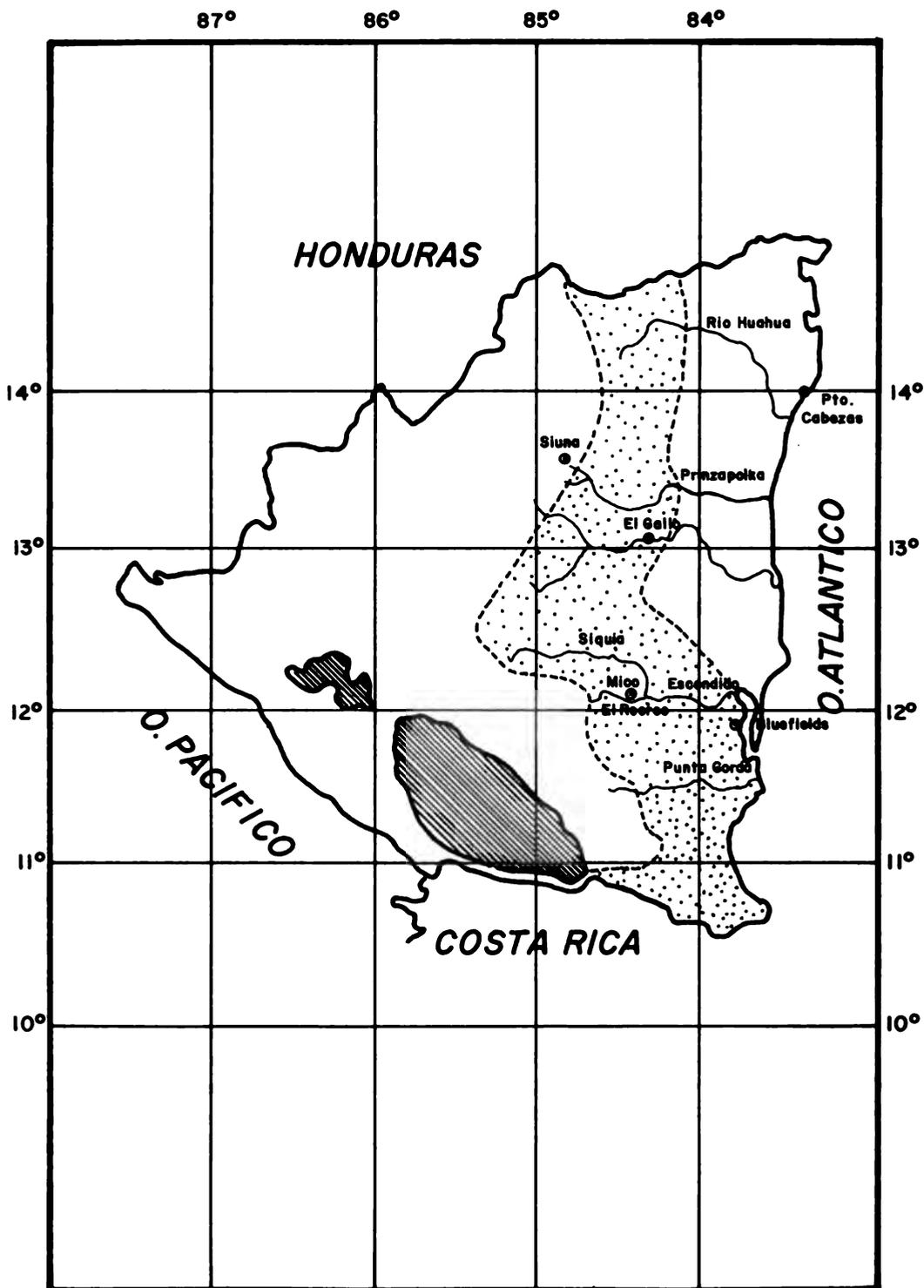


Fig. 1. Regiones donde las condiciones climáticas son favorables para el cultivo del hule en Nicaragua.

2.2 Precipitación:

Una precipitación pluvial anual de 2.000 a 4.000 milímetros se considera adecuada siempre y cuando se encuentre bien distribuida a través de los meses del año, ya que si la precipitación se mantiene por debajo de los 100 milímetros mensuales durante más de 5 meses, el cultivo sufre un retraso de más o menos dos años para poder iniciar su explotación. Lugares con más de 4 meses de sequía continuos deben considerarse marginales para este cultivo y probablemente no deberán utilizarse.

En regiones en donde la precipitación exceda los 3.000 milímetros anuales, debe revisarse cuidadosamente la distribución de la misma con respecto a la refoliación anual del hule y la probable incidencia de enfermedades como el Tizón Suramericano de la hoja y *Phytophthora*.

2.3 Vientos:

Se recomienda no establecer plantaciones en lugares en que predominan vientos fuertes o sujetos a huracanes, ya que los árboles de hule poseen una madera muy blanda que se quiebra fácilmente. Aquellas regiones en donde incidan vientos con velocidades mayores de 80 km/hora deben descartarse para fines de producción.

2.4 Suelos:

Los suelos más adecuados para el cultivo del hule deben tener las siguientes características: 1) adecuada fertilidad, 2) buena estructura, 3) profundos, 4) buen drenaje, y 5) reacción ácida.

El suelo debe tener una estructura granular sin ser arenoso o contener arcilla compacta. El color de la zona próxima a la capa de humus debe ser preferiblemente achocolatado aunque es aceptable un color más o menos claro o rojizo especialmente a profundidades mayores. Deben evitarse los suelos que, en vez de presentar un color uniforme, sean multicolores, es decir, tengan muchas salpicaduras de amarillo, azul y gris. Las manchas de estos colores que a menudo se encuentran en los suelos arcillosos compactos son indicativos de una oxidación deficiente causada por la falta de porosidad en el suelo o por la presencia permanente de agua en los poros hasta el grado de impedir la entrada y circulación del aire. El mejoramiento de estos suelos es posible mediante el uso de drenajes, arado o abonamiento, pero raras veces resultará económicamente aconsejable el uso de estos recursos.

El color uniforme y estructura friable deben extenderse hasta una profundidad no menor de metro y medio, zona en que no deben estar presentes capas impermeables como cascajos, talpetate o rocas cimentadas. El nivel de agua de constitución del suelo no debe permanecer por mucho tiempo en esta zona (1.5 m), zona en que crece la raíz pivotante que sirve de anclaje al árbol.

En la práctica podrán considerarse como fértiles los suelos cubiertos de selva compuesta de una vegetación exuberante y con un buen número de árboles corpulentos. Se descartarán las selvas menos tupidas y con árboles pequeños y raquícos. Los suelos sembrados por otros cultivos que tengan un historial de buenas cosechas pueden convertirse al cultivo del hule.

Los terrenos que han servido de potreros durante mucho tiempo generalmente son inferiores debido al costo de la erradicación total del pasto y a la estructura generalmente deficiente de sus capas superiores.

Un suelo ideal debe revelar la presencia de una capa superficial y suelta de humus, compuesta de hojarasca y otros restos de vida vegetal en varias etapas de descomposición y de color castaño oscuro.

3. CARACTERISTICAS FENOMORFOLOGICAS DE LA PLANTA DE HULE.

El árbol de hule es una planta que alcanza de 20 a 30 metros de altura, existiendo variaciones en el mismo como son ramificación, forma del tallo y copa, así como en producción laticífera de cada clon. En cuanto a ramificación, es dicotómia generalmente, es decir, se va bifurcando y pueden existir varias o pocas en un árbol y a diferentes alturas del suelo en el tallo. La copa puede ser ovoide, cónica o en forma de abanico.

Raíz: el árbol de hule posee una raíz pivotante o eje principal con ramificaciones laterales y raíces secundarias con numerosas raicillas que contienen a los pelos absorbentes. Esta raíz tiene un promedio de crecimiento anual de 50 centímetros durante la vida útil del árbol decreciendo en la vejez, llegando a alcanzar de 7 a 8 metros de profundidad cuando se trata de árboles procedentes de semillas y de 3 a 4 metros cuando proceden de árboles injertados provenientes de lo que comúnmente se denomina "tocón". Las raíces laterales logran alcanzar de 8 a 9 metros de longitud.

Tallo: el tallo es de forma cónica cuando proviene de árboles de semilla, y cilíndrica cuando de árboles injertados. Los tejidos que componen el tallo son los típicos de las dicotiledóneas. Al hacer un corte transversal se observan tejidos de tipo parenquimatoso que conforman la médula que ocupa la parte central del tallo a lo largo del eje. Partiendo del centro hacia la periferia se localizan los radios medulares los cuales llegan hasta la corteza (Fig. 2).

Entre el xilema y el floema se localiza el cambium primario. Este consiste en una masa de células que tiene como función generar el crecimiento en grosor, principalmente.

La Corteza: ésta forma parte del estrato más externo del tallo (Fig. 2). La porción interior cercana al cambium es el floema líber o corteza suave, que consiste principalmente en líneas de células casi verticales con perforaciones que forman los vasos cribosos; estas conducen sustancias alimenticias. Las células más pequeñas (parénquima) almacenan sustancias de reserva principalmente y las filas de vasos laticíferos de posición casi verticales son células elongadas en las que se sintetiza el "hule" (látex).

Los vasos de látex se desarrollan de células ordinarias en la corteza por la disolución gradual de sus paredes extremas y la pérdida del contenido celular. Ellas forman reticulaciones complejas dispuestas más o menos en cilindros concéntricos que son más abundantes en la cercanía del cambium y se diseminan hacia la periferia.

Exterior a la corteza suave está situada la corteza dura en la que hay una mezcla de tejido suave y grupos de células pétreas que son pequeñas con paredes gruesas y densas.

Los vasos de látex también se presentan en el estrato más exterior de la corteza dura pero están más desorganizados y separados.

La velocidad de formación de los vasos de látex, el grado de anastomosis y el número de cilindros varían de árbol a árbol pero generalmente son aproximadamente los mismos en todos los individuos de un clon determinado.

Hojas: son compuestas, trifoliadas con pecíolos, de 4 a 30 centímetros de longitud. Cuando joven la planta se desarrolla por ciclos o coronas, es decir, se forman estratos de hojas a distancias determinadas sobre el tallo. En general, en las etapas iniciales de desarrollo, se produce una corona por mes. El árbol post-juvenil del hule se defolia anualmente, ocurriendo esto en Nicaragua en la zona del Atlántico en el mes de marzo de cada año.

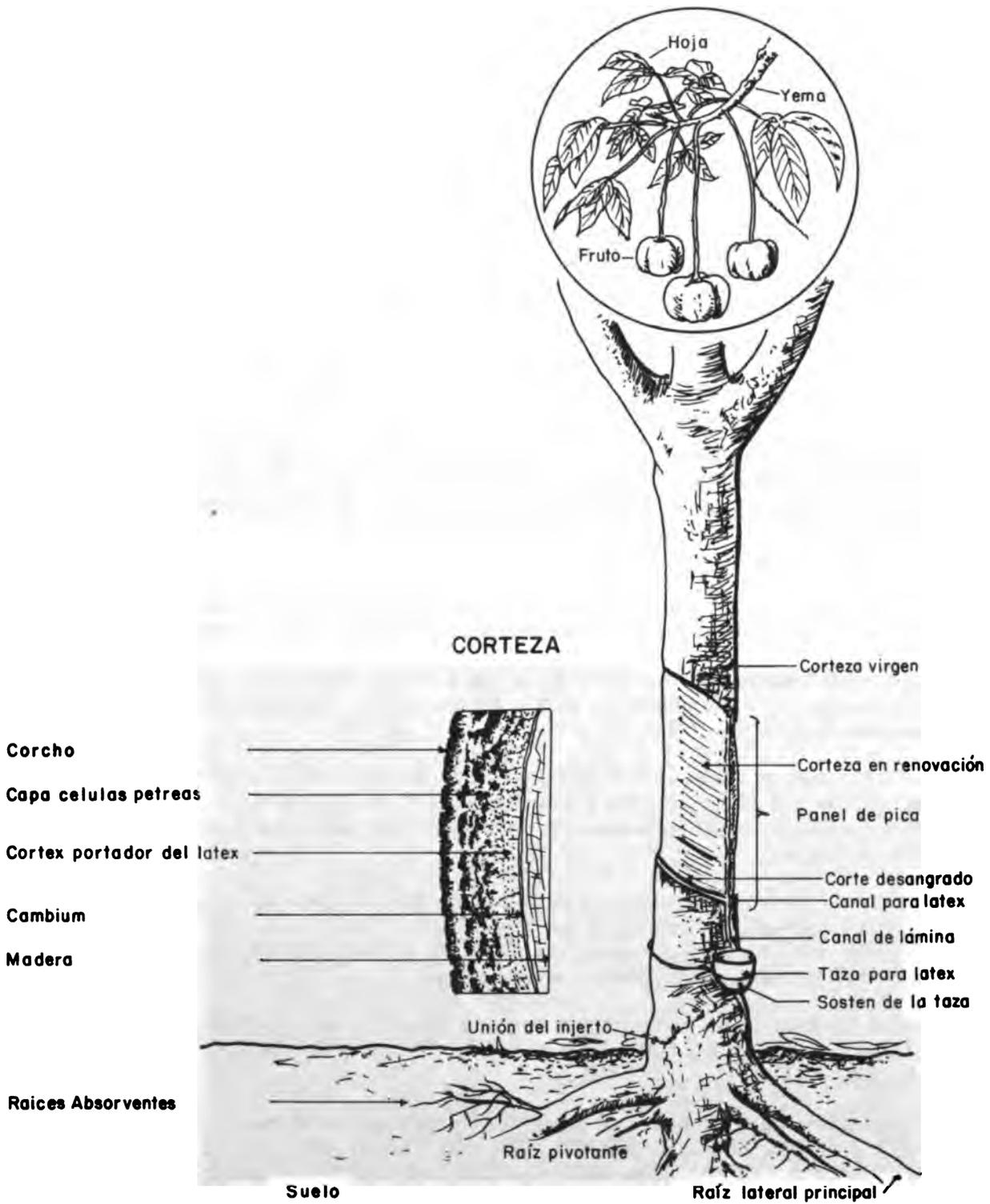


Fig. 2. Ilustración de un árbol adulto de hule en explotación. Se representan adicionalmente sus componentes morfológicos y anatómicos.

Inflorescencias: son axilares y laterales, en forma de panícula. Sus flores son unisexuales, monoicas, pequeñas y de color amarillo; las masculinas son más pequeñas que las femeninas. Estas últimas se encuentran en las partes terminales de las inflorescencias. Las masculinas poseen 10 estambres formando una columna con las anteras en dos hileras superpuestas; en las flores femeninas el ovario es corto y de 3 celdas o lóculos con 3 estigmas gruesos y sésiles. El árbol de hule florece anualmente en su etapa de desarrollo post-juvenil. Normalmente esto ocurre en la región Atlántica de Nicaragua en los meses de abril a mayo, posterior al período de defoliación-refoliación.

Frutos: son grandes, comprimidos, obtusamente trilobados, raras veces con 4 ó 6 lóbulos con placentación axilar, con pericarpio coriáceo y el endocarpio leñoso. Las semillas son grandes, cuadrangulares y ovoides; brillantes de color grisáceo o café pálido con puntos y manchas irregulares café oscuro. Estas poseen una variabilidad corta, particularmente cuando se encuentran en contacto con el suelo. El fruto al madurar se abre y expulsa las semillas a gran distancia del árbol. Su desarrollo desde la polinización al inicio de su maduración puede abarcar de 5 a 6 meses de duración.

4. PROGRAMAS Y ALTERNATIVAS DE MANEJO DE UNA UNIDAD DE PRODUCCION DE HULE.

4.1 Establecimiento y manejo de un semillero-vivero:

Jardines de multiplicación de yemas. Para iniciar un proyecto de establecimiento del cultivo de hule es necesario contar con una fuente de obtención de materiales de siembra. A estas fuentes de producción de materiales de siembra se les llaman "Jardines de Multiplicación" o "Jardines de Yemas" y deben estar cercanos a los lugares en donde se va a iniciar el proyecto de establecimiento del cultivo para su futura explotación.

Un jardín de multiplicación consiste en una colección de clones injertados que han sido seleccionados por su alto rendimiento hulífero y su resistencia a plagas y enfermedades.

Las plantas deben colocarse en líneas separadas a 1 metro entre si, y a 50 centímetros entre plantas. Se proporcionan las labores de cultivo adecuadas para que se desarrollen vigorosamente las varetas portayemas.

Las varetas portayemas que se utilizan en la injertación deben tener el mismo grosor que el patrón y deben seleccionarse yemas de brote y descartar las yemas ciegas y de bráctea. Un jardín de esta naturaleza puede proveer yemas anualmente durante períodos tan largos como hasta 10 años si es manejado con esmero.

En Nicaragua el centro de distribución de este material clonal está ubicado actualmente en la Estación Experimental "El Recreo". El material existente fue introducido al país y actualmente se cuenta con una colección de los mejores clones del mundo, seleccionados por su alto rendimiento hulífero y su resistencia a plagas y enfermedades.

Para iniciar la distribución comercial, la Estación Experimental "El Recreo" cuenta con los siguientes clones: RRIM-600, GU-176, 198, 477, GV-17, 31, GA-1581, LCB-1320, HARVEL-1.43 y GT-1.

La Estación asimismo cuenta con los siguientes clones élite que se mencionan a continuación: RRIM-513, 626, 614, 605, 501, 509, 527, 628, 606; GU-467, 481, 203, 1296, 396, 414, 204, 205, 837, 344, 994; FX-3864, 4098, 4583; IAN-833, 710, 717, 713, 873; C-290, y 297.

En el establecimiento del semillero es necesario recolectar la semilla fresca de los jardines de producción específicamente destinados para este fin. La semilla debe proceder de clones de crecimiento vigoroso, de edad media y que tengan afinidad con clones de alta producción que se usarán para el injerto (Fig. 3).



Fig. 3. Semillero de hule.



Fig. 4. Un vivero de propagación de clones de hule.

La época propicia para recolectar la semilla en Nicaragua es durante los meses de septiembre a noviembre. A principios de octubre la semilla tiene mejor porcentaje de germinación por lo cual se recomienda la recolección en esta época. Utilice 300 kilogramos de semilla por hectárea de vivero.

Los camellones del semillero se preparan de 1.20 metros de ancho por la longitud necesaria, con una altura de 15 a 20 centímetros. Entre los camellones debe dejarse una separación de 60 centímetros.

Generalmente se recomienda el establecimiento de los bancos de germinación dentro de las plantaciones de hule, colocando la semilla dentro de éstos a 0.5 ó 1 centímetro entre si. Seleccionadas las semillas brillantes y pesadas (4.5 gramos promedio) se colocan éstas con el lado redondo brillante hacia arriba y el angular hacia abajo. La parte superior de forma redonda de la semilla debe quedar apenas visible; después se cubre con una capa fina de suelo suelto con residuos orgánicos. Posteriormente se cubre con hojas de palma o musáceas para mantener la humedad.

La germinación ocurre entre los 5 y 15 días. Durante este período se debe revisar diariamente el semillero para efectuar el trasplante al vivero de las semillas que tengan un brote de 0.5 a 1 centímetro de longitud.

Debe evitarse trasplantar semillas cuyas raíces e hipocotilo se hayan desarrollado con la finalidad de reducir a un mínimo el daño físico a las mismas. Estos daños sirven de punto de ingreso de patógenos posteriormente.

Se seleccionan los patrones desde el semillero escogiéndose aquí las plantas que presentan una germinación rápida y eliminando las de mayor latencia.

Se recomienda transportar la semilla que se transplantará en baldes o cubetas con agua que han sido llenadas hasta la mitad; en canastas de fondo ancho, o en costales y con el máximo cuidado posible para evitar que se lastime la radícula.

El tranplante se debe efectuar entre las 5 y las 10 de la mañana y después de las 4 de la tarde. La semilla transplantada debe cubrirse con uno o dos centímetros de suelo suelto.

El terreno para el establecimiento del vivero tiene que ser preparado con la debida anticipación. La preparación de éste se puede hacer con arado efectuando dos pases y uno de grada. En caso de que no se disponga de implementos agrícolas la preparación se hará en forma manual utilizando herramientas como palines, macanas, rastrillos, etc., con la desventaja de tener un suelo con una preparación inferior, de mayor costo, tiempo, y con el rápido rebrote de las malezas.

Una vez preparado el terreno se establecen lotes de 20 metros de largo por 6 metros de ancho. Dentro de cada lote se establecen tres eras de 1.20 metros de ancho dejando un espaciamiento entre ellas de 1.20 metros.

Dentro de cada era se establecen cuatro hileras a 30 centímetros entre si, resultando un total de doce hileras por lote. El espaciamiento o callejones entre los lotes es de tres metros para facilitar el acceso de cualquier implemento que pueda utilizarse en las labores de cultivo. La semilla pregerminada debe de trasladarse al vivero y depositarse a 30 centímetros entre una y otra.

La distancia de siembra del vivero depende de la región o el suelo. En lugares donde el Tizón Suramericano de la hoja ataque severamente no se recomiendan distancias muy cortas.

Una vez establecido el vivero, el control de malezas es una de las labores más importantes. Existen

dos formas de efectuar el control de malezas; química y mecánicamente.

Al efectuarse el control químico se pueden utilizar los siguientes productos: Karmex en forma preemergente utilizando dosis de 4 kilogramos por hectárea aplicado 15 días antes de la siembra y el Gramoxone en forma post-emergente en dosis de un litro por hectárea en plantas de uno a tres meses manteniendo un control efectivo sobre todo en gramíneas. Esta aplicación se recomienda particularmente en zonas donde la precipitación es alta. Al no utilizar herbicidas para el control de malezas se necesitaría mucha mano de obra en las primeras etapas de desarrollo del vivero.

Con el objetivo de obtener un rápido desarrollo del grosor adecuado de los patrones para su injertación, es necesario fertilizar con la fórmula 15-15-15 en dosis de 100 gramos por planta (o su equivalente) en dos aplicaciones durante los meses de julio a diciembre (Fig. 4). Un mes antes de injertar aplique nitrógeno utilizando Urea 46 por ciento en dosis de 50 gramos por planta; esto ayudará al proceso de injertación.

La enfermedad que más ataca en el vivero es el *Microcyclus ulei*, sobre todo en los brotes tiernos de las hojas que tengan menos de nueve días de brotados. Después de los nueve días las esporas del hongo se siguen desarrollando, siendo el daño menor, del tal manera que no provoca la abscisión de las hojas permitiendo que las plantas sigan desarrollándose.

Hay una segunda selección que se hace cuando las plantas van a ser injertadas. Se elimina toda planta que no presente un diámetro que oscile entre 1.5 a 2.5 centímetros.

Esta selección tiene que ser más rigurosa que la anterior. Esta se puede iniciar cuando el vivero tenga una edad de tres meses.

Cuando las plantas del vivero hayan alcanzado entre 2.0 y 2.5 centímetros de diámetro se recomienda comenzar a injertar utilizando el método convencional (yema café). Con este método se han obtenido resultados satisfactorios haciéndolo en ventana cerrada, abriendo hacia abajo y cubriendo con cinta de polietileno de abajo hacia arriba dejándola bien adherida.

La cinta plástica de polietileno debe ser preferiblemente transparente, de calibre número 400, de 2.0 a 2.5 centímetros de ancho y de 60 centímetros de largo. Días antes de la injertación se recomienda desinfectar las plantas con Benlate utilizando 10 gramos por litro de agua o Ferban aplicado sobre el tallo a 15 centímetros de altura con una manta. También se puede utilizar el Maneb en dosis de 5 gramos por litro (Fig. 5).



Fig. 5. Injertación de una planta de Hevea.

Entre los 18 y 21 días de injertados los patrones se comienzan a destapar los injertos y a los que prendieron se les amarra la cinta para identificarlos posteriormente. Cuando hay un bajo porcentaje de prendimiento se puede utilizar la cara posterior. Unos 7 a 10 días después de destapados se descopan las plantas injertadas a 10 centímetros sobre el parche del injerto. Una vez descopados se espera un máximo de 10 a 15 días para el arranque y traslado al lugar definitivo.

Cuando comienzan a salir chupones de la parte inferior del parche de injertación se eliminan de inmediato debido a que son una fuente de competencia por nutrientes al injerto. Los chupones superiores al injerto también deben ser eliminados.

Las plantas una vez injertadas y decapitadas, se les denomina "tocones" y es la forma en que se transplanta a la plantación definitiva.

La siembra de los tocones se hace en hoyos de 40 x 40 x 40 centímetros (Fig. 6).

Si se dejan para ser transplantados el siguiente año su profundidad es de 50 centímetros.



Fig. 6. Transplante de un tocón de hule.

4.2 Establecimiento de una unidad de producción de hule:

La preparación del terreno para el establecimiento del cultivo de hule se puede hacer mediante el empleo de maquinaria agrícola. Sin embargo, el uso de esta técnica para las condiciones del Atlántico de Nicaragua es generalmente inadecuada debido a la naturaleza de la topografía, profundidad y estructura de los suelos y condiciones de precipitación. Sin embargo, el arado de bueyes puede ser exitosamente utilizado particularmente debido a que no compacta los suelos y se acomoda más fácilmente a las variaciones topográficas.

En la región Atlántica de Nicaragua el establecimiento del cultivo del hule se hace mediante el empleo de diferentes formas de preparación del terreno; seleccionándolas de acuerdo al tipo de vegetación existente en el lugar donde se desea sembrar. En la práctica en general, se encuentran tres tipos de vegetación a partir de las cuales se puede establecer el cultivo de hule; estas son las siguientes: vegetación de bosques o montaña virgen, vegetación de tacotales poco cultivados, y vegetación de tacotales muy cultivados.

El establecimiento en montaña se hace efectuando las siguientes labores:

1) socla, 2) estaquillado, 3) hoyado, 4) derriba o despale, 5) quema, y 6) siembra de Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) al voleo.

El establecimiento en tacotales poco cultivados se realiza de la siguiente forma: 1) chapia, 2) quema, 3) siembra de Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) al voleo o al espeque, 4) estaquillado, y 5) hoyado.

Cuando se utiliza arado de bueyes, generalmente en tacotales o en suelos compactados que han sido muy cultivados, la preparación se hará de la siguiente forma: 1) chapia, 2) barrida o quema, 3) pase de dos fierros o dos pasos de arado, 4) estaquillado, 5) siembra del Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) sobre el surco en los cuatro metros centrales de callejón, y 6) hoyado.

El establecimiento con arado de bueyes eleva los costos, pero se obtiene una mejor preparación de terreno evitando el rápido crecimiento de malezas, proporcionando condiciones adecuadas para el desarrollo del cultivo de cobertura.

Generalmente el cultivo de cobertura debe establecerse unos 3 a 4 meses antes del trasplante o siembra definitiva de la plantación.

La preparación del terreno se inicia en marzo para efectuar el trasplante durante el mes de junio. El trasplante deberá efectuarse a 6 metros entre callejones y 3 metros entre plantas (equivalentes a 556 plantas/ha), procurando que las calles de 6 metros queden orientadas con el mismo sentido de los vientos dominantes de la región y si es posible con la orientación preponderante en que aparenta moverse el sol.

El tamaño de los hoyos de siembra generalmente son de 40 x 40 x 40 centímetros y se hacen con 35 a 40 días de anticipación antes del trasplante.

La planta empleada para tal fin recibe como se ha indicado anteriormente, el nombre de tocón y es obtenida del vivero de propagación una vez que se ha recortado con 10 días de anticipación al arranque. Esta práctica debe coincidir con el establecimiento de la época lluviosa en la zona. El tocón deberá desinfectarse con algún fungicida para evitar o minimizar el desarrollo de enfermedades en el campo. Previo a la desinfección, se poda la raíz principal dejándole 40 centímetros de longitud a partir del cuello y de 5 a 10 centímetros de largo en las raíces secundarias. El corte del tocón se cubre con pintura de aceite o alquitrán.

Al efectuar el trasplante se coloca el tocón al centro del hoyo con la placa colocada de frente hacia donde soplan los vientos dominantes.

Los últimos 15 centímetros del hoyo se deben de llenar con suelo mezclado con el fertilizante 15-15-15 (o su equivalente) en dosis de 100 gramos por planta. Al final de esta actividad el tocón debe quedar al mismo nivel sobre la superficie del suelo que tenía en el vivero de propagación.

4.3 Fundamentos para el manejo cronológico de una plantación de hule:

Resiembra: dos o tres semanas después de haber realizado la siembra se debe efectuar una inspección de todos los tocones sembrados para efectuar la resiembra de todos aquellos que por una u otra causa deben reponerse.

En la mayoría de los casos la causa por la cual hay que reponer fallas se debe a que la o las yemas del injerto no se desarrollan. La corteza del tocón a veces muere hasta debajo del parche del injerto o por daños irreversibles ocasionados por animales.

Se deben anticipar casos en los cuales la placa del injerto permanece verde y sin embargo no brota después de un mes. Estos casos ocurren sobre todo cuando el origen de los patrones es desconocido y se manifiesta incompatibilidad en la injertación o por una selección inadecuada de la yema al injertarse. En estos casos se recomienda la reposición de este tocón con otro del vivero.

Generalmente se requerirán varios ciclos de resiembra y esta operación se puede realizar hasta los dos años de iniciada. Pasado este período no se recomienda la resiembra ya que las plantas iniciales cubrirán con su sombra al tocón.

Debe evitarse el trasplante de tocones con el parche ya brotado para disminuir pérdidas por daños mecánicos al ser empacados para el transporte.

Además no es recomendable transplantar en esta etapa de desarrollo porque los rebrotes menores de 10 centímetros de largo se marchitan y mueren fácilmente. En estos casos es mejor dejar que los rebrotes sigan desarrollándose hasta madurar (color café) para poder cortarlos a 30 centímetros de la base o unión con el tronco, quitándole las hojas que le quedan en esa sección. Días después efectúe el trasplante en la forma anteriormente indicada. Algunas de las yemas que quedaron en la sección del tallo formará el nuevo árbol posteriormente.

Podas: a través del desarrollo de las plantas de hule, existen dos etapas de poda, clasificándose de la siguiente forma: 1) poda de "chupones" y de formación, y 2) poda de aclareo.

La poda de "chupones" consiste en la eliminación de los brotes falsos o naturales (chupones) que se desarrollan de las yemas secundarias de los tocones injertados fuera de los parches del injerto. Durante este primer período de desarrollo es mejor efectuar podas cada dos semanas hasta que el injerto esté bien desarrollado.

La poda de formación consiste en la eliminación de las ramas laterales en el tallo del injerto que formará el tronco o fuste que se ha de picar más tarde. Esta operación debe efectuarse a la altura que alcance un hombre con la mano extendida; esto es por lo general a unos dos metros sobre el suelo. Esta se efectúa con el objeto de que las plantas tengan un fuste recto y sin ramificaciones para facilitar la pica cuando alcancen la edad apropiada para ser explotados. La poda de formación deberá de efectuarse cada mes hasta la edad de dos años cuando ya han formado su corona de ramas. Debe tomarse en cuenta que no todos los clones existentes de hule requieren de este tipo de poda.

La poda de aclareo o raleo es la que se efectúa en plantas que tengan un mal desarrollo o estén enfermas. Se elimina alrededor de un 10 por ciento anualmente para que llegado el sexto año queden 350 a 400 árboles por hectárea.

Es conveniente notar que dependiendo de la fertilidad natural del suelo y del nivel tecnológico que pueda ponerse en práctica, pueden utilizarse densidades que oscilan entre 700 y 800 árboles/ha.

Cobertura: las coberturas de leguminosas tienen la especial habilidad de fijar nitrógeno atmosférico y acumularlo en sus tejidos; principalmente en sus hojas. Parte de este nitrógeno así como de otros nutrientes, vuelven al suelo donde proporcionan alimento a la vegetación circundante y a ellas mismas, así como a organismos del suelo.

Las leguminosas más recomendadas son: Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides* o *Pueraria javanica* y *Centrosema pubescens*). De éstas la primera es la de uso más común, presentando las siguientes ventajas: mejora las condiciones físicas del suelo, proporciona nitrógeno, fósforo y potasio al suelo, así como otros nutrientes, conserva la humedad del suelo, controla las malas hierbas (principalmente gramíneas), y disminuye los gastos por limpiezas de la plantación (Fig. 7).



Fig. 7. Plantación joven de hule asociada con kudzú.

El Kudzú tropical se debe plantar desde el primer año de establecida la plantación en los 4 metros centrales de las calles con un mínimo de 6 kilogramos de semilla por hectárea.

Debe tomarse en cuenta que la siembra de una sola especie de leguminosa conlleva mayores riesgos debido al probable efecto negativo de plagas y enfermedades. Es por esto recomendable utilizar mezclas de leguminosas y no el uso de una sola especie. Esto es particularmente cierto con *Pueraria*.

Las mezclas recomendadas son: Calapogonium: Centrosema: Pueraria (en proporción de 5:4:1); Centrosema: Pueraria (4:1) y Centrosema: Calapogonium (1:1). Adicionalmente, el uso de *Stylosanthes gracilis* es recomendable en zonas de alta precipitación (3.000 mm). Durante los primeros meses deben proveerse buenos cuidados culturales (particularmente limpias y uso de aplicaciones de fósforo) para permitir un rápido desarrollo de las mismas.

Control de malezas: durante los primeros años los árboles jóvenes de hule deben mantenerse libres de malezas en su base por medio de un carrileo de dos metros de ancho (un metro a cada lado de la hilera de hule) que requiere atención cada dos meses aproximadamente. Al limpiar estos carrileos no se deben cortar las malezas a menos de 10 a 15 centímetros del suelo. De hacerlo así esto conduce al rápido establecimiento de gramíneas y a exponer la superficie del suelo permitiendo que se altere la estructura superficial del mismo por efecto del impacto de las fuertes lluvias que son comunes en la región.

Evidentemente esto conduce a una menor tasa de crecimiento de la planta de hule.

En el caso de no establecer una cobertura de leguminosas, el control de malezas se debe efectuar mediante chapias tendidas (únicamente vegetación dura y leñosa) cada cuatro meses.

Otra forma de controlar malezas es mediante el uso de herbicidas como el Gramoxone, en dosis de 2.5 a 3 litros por hectárea, diluido en 100 litros de agua. Se aplica en los surcos si se estableció la cobertura o en toda la superficie de la plantación si ésta carece de la misma. El uso de los herbicidas reduce el costo en que se incurre al emplear únicamente mano de obra.

Investigaciones efectuadas en otros países han demostrado que con el uso de herbicidas en una superficie de 1.7 hectáreas se requiere un hombre/día, en tanto que para limpiar en forma manual esa misma superficie se requiere aproximadamente ocho hombres/día.

Fertilización: la mayor parte de las investigaciones en el cultivo inicial del hule se han orientado a reducir su período improductivo o época juvenil mediante el empleo de diferentes técnicas.

Una de estas técnicas es el uso adecuado de fertilizantes, asociado con el uso de leguminosas.

El cultivo del hule se desarrolla adecuadamente en suelos de mediana fertilidad, siendo más exigente en las características físicas del suelo que en las químicas. Sin embargo el éxito de su explotación dependerá en gran parte de la reducción de ese período improductivo.

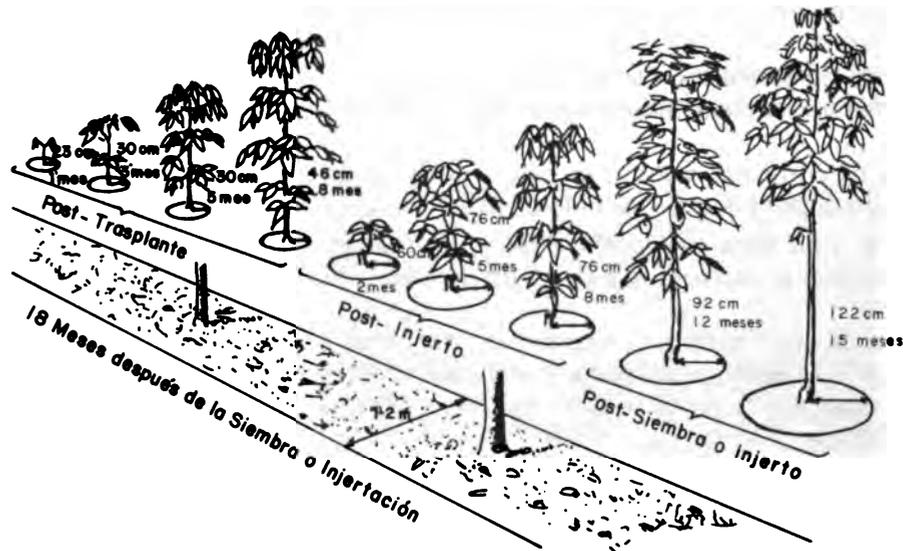
En base a las experiencias que se han obtenido para estimular el desarrollo de la planta, se recomienda el uso de la fórmula 15-15-15 (o su equivalente), en dosis por árbol que se presentan a continuación, aplicados en los meses de junio a diciembre:

Edad de la plantación	Número de aplicaciones	Cantidad de 15-15-15
Segundo año	dos	200 gramos
Tercer año	dos	300 gramos
Cuarto año	dos	400 gramos
Quinto año	dos	500 gramos
Sexto año	dos	600 gramos
Séptimo año	dos	700 gramos

A partir del octavo año la fertilización se estabiliza en 1.000 gramos por árbol. El programa anterior de fertilización es una guía aproximada que debe refinarse adecuándose a las condiciones particulares de cada unidad de explotación. Debe recordarse que la época de aplicación de fertilizantes debe hacerse en los 6 primeros meses posteriores a la refoliación del árbol de hule. Las aplicaciones de nitrógeno y potasio son particularmente importantes ya que estos nutrientes son extraídos en cantidades apreciables en el látex del hule.

En la Fig. 8, se ilustra la técnica de aplicación del fertilizante, considerando las diversas etapas de desarrollo de la planta de hule.

(1) Hule Joven



(2) Hule Establecido (mayor de 18 meses)

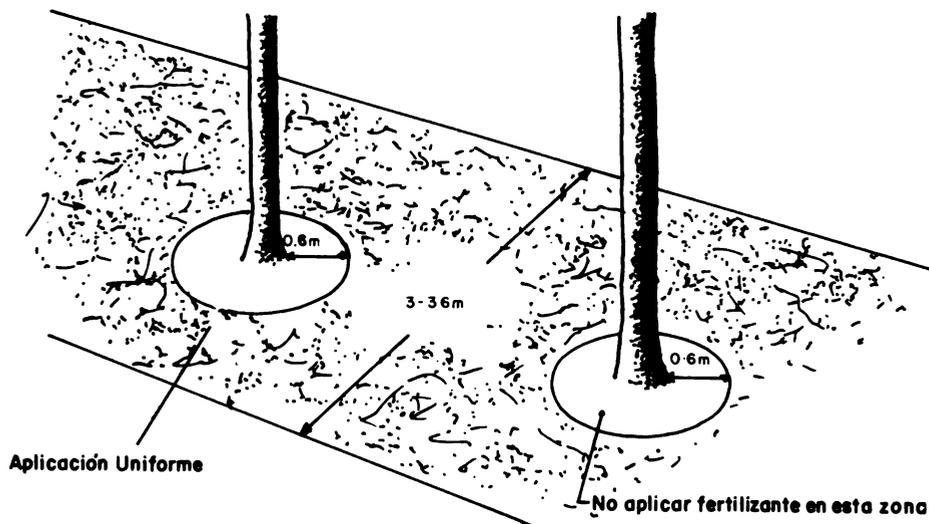


Fig. 8. Técnica de aplicación de fertilizante en hule.

Enfermedades: entre las enfermedades que afectan al *Hevea*, tres tienen significancia económica por los daños causados en el cultivo; estas enfermedades son: la enfermedad Sudamericana de la hoja causada por *Mycrocyclus ulei* y la Pudrición mohosa (Moho gris) ocasionada por *Ceratocystis fimbriata*, y Raya Negra causada por *Phytophthora* spp.

Enfermedad Sudamericana de la hoja: es la más devastadora enfermedad que puede atacar al *Hevea*. Afecta en cualquiera de sus estados de desarrollo bien sea en época de vivero, plantación joven o plantación adulta. Los daños más perjudiciales los sufren las hojas tiernas, 4 a 10 días después de haber levantado, así como posteriormente al período de refoliación (Fig. 9).

En Nicaragua los daños ocasionados por esta enfermedad no representan una limitante para el cultivo actualmente debido a que la época de refoliación coincide con el período más seco del año en el que no es posible el desarrollo óptimo del patógeno. Para prevenir los daños causados en viveros por *Microcycclus ulei* es recomendable efectuar aspersiones de Benlate o Cycosín (2 litros por litro de agua).

Enfermedades del panel de pica en Hevea: los principales hongos son *Ceratocystis fimbriata* la causa de Pudrición Mohosa, *Phytophthora* spp. causante de Raya Negra. De menor importancia son *Fusarium solani* y *Botryodiplodia theobromae*, agentes causales de "necrosis del panel".

Pudrición Mohosa (*C. fimbriata*): es más severa en regiones húmedas, particularmente en zonas con poca circulación de aire y/o en terrenos con malezas densamente distribuidas.

Síntomas: a) la primera indicación es la aparición de puntos ligeramente hundidos decolorados localizados por encima de el corte de pica, b) posteriormente los puntos se oscurecen y se cubren de un moho de color "gris-blanco", c) estos puntos se dispersan dando origen a la formación de una banda irregular de infección que corre paralela al corte de la pica sobre la corteza recién removida, y d) en casos más avanzados, el hongo penetra la madera causando parches de áreas expuestas a "heridas" grandes debido a la pica.



Fig. 9. Una planta atacada por *Microcycclus ulei*.

Susceptibilidad clonal: Clones altamente susceptibles: RRIM-600, LCB-1320, RRIM-501 y RRIM-605. Clones moderadamente susceptibles: PB-28/59, RRIM-608, RRIM-628. Clones ligeramente susceptibles: RRIM-623, GT-1, PB-5/51, RRIM-513 y PB-5/63.

Control: debido a que una condición húmeda es un pre-requisito para el desarrollo de la enfermedad, el crecimiento de "malezas" debe ser controlado. Adicionalmente, el daño al cambium y a la madera durante la pica debe ser evitado.

Los cuchillos de pica deben ser desinfectados. Los "picadores" no deben ser trasladados de zonas infectadas a no infectadas. Deben tratarse los paneles que no serán picados posteriormente.

Puede erradicarse antes de que la enfermedad sea severa y esté ampliamente distribuida.

Fungicidas recomendados: **Benlate** al 0.5 por ciento ó 0.2 por ciento + 1 por ciento adherente (4 aplicaciones en intervalos de 1 semana). Sin embargo, en casos severos se requieren aplicaciones cada 4 días. **Difolatán** al 2 por ciento en intervalos semanales (menos efectivo que Benlate cuando se utiliza con la misma frecuencia).

Otros: **Actidione** y **Antimucin**.

Cuando la identificación de la "Putridión Mohosa" se torna difícil o cuando está presente la "Raya Negra" se debe utilizar Difolatán, Actidione o Antimucin debido a que el Benlate no es efectivo en el control de la "Raya Negra".

Raya Negra (*Phytophthora* spp.). Síntomas: a) los síntomas iniciales no son fácilmente evidenciables, presentando una serie de zonas hundidas y ligeramente descoloridas inmediatamente por encima de el canal de pica, b) posteriormente, pueden observarse fisuras verticales cuando se levanta la corteza que se regenera, notándose visiblemente líneas oscuras verticales, c) conforme progresa la infección, las "líneas" se fusionan dando origen a lesiones más grandes, eventualmente dispersándose en todo lo ancho del panel de pica, y d) cuando la enfermedad es severa se extiende verticalmente en la madera hasta unos 15 centímetros debajo del corte de pica y entre 2 y 5 centímetros hacia arriba sobre la corteza que se regenera. Pueden ocurrir parches de látex exudados por debajo de la corteza, lo que resulta en un resquebrajamiento o separación de la misma.

Susceptibilidad clonal: Clones altamente susceptibles: PB-86, PR-107, RRIM-600, 605, 607 y 623. Clones moderada a ligeramente susceptibles: RRIM-501, 513, 526, 527, 603, 612, 614, 622, 628, 701, 707, PB-5/51, 6/63, 6/69, 28/83, GT-1, AVROS-352, TJIR-1 y LCB-1320.

Control: en localidades en que la "Raya Negra" puede ser potencialmente severa, es importante no "abrir" árboles para pica o realizar cambios a nuevos paneles de pica durante el período de lluvias.

La "Raya Negra" puede mantenerse bajo control mientras se realiza la pica mediante la aplicación periódica de un fungicida efectivo.

Fungicidas efectivos son: Difolatan al 2 por ciento, Antimucin WBR al 0.5 por ciento o Actidione al 0.5 por ciento. El Difolatan y el Actidione debe aplicarse después de cada pica.

Líber Moreno: este es un desorden fisiológico que se asocia con períodos de pica muy intensa (sobreexplotación de látex). Como consecuencia baja la producción de látex haciéndose necesario dejar descansar los árboles por un período que puede durar de 1 a 6 meses.

Plagas: las plagas que afectan las plantaciones de hule no son de significancia económica, pero sí se han identificado.

Una de las mayores plagas es la tuza o taltuza (*Geomys bursarius*) que roe las raíces de los árboles debilitándoles y dejándoles sin sostén para soportar vientos de regular intensidad conduciendo a la caída de los árboles afectados. Otra de las plagas existentes es la Broca del Panel (*Xyleborus confusus* y *Xyleborus affinis*), que atacan el tablero de pica que ha sido afectado previamente por la Pudrición Mohosa o la Raya Negra. Los zompopos (*Atta* spp.), son otra plaga que es de importancia ya que ataca las hojas tiernas y adultas de los árboles pudiendo causarle la muerte, así como a las leguminosas utilizadas como cobertura verde.

Para el control de la tuza se colocan trampas en el interior de las galerías o bien se aplica Bromuro de metilo y cebos envenenados con fluoracetato de sodio. Para el control de la Broca se aplica Thiodan sobre y dentro de las perforaciones causadas en el tablero de la pica. Para controlar zompopos se utiliza el Mirex, Mirexin o Paramex aplicándolo al interior de las galerías o casas o, en la cercanía de las mismas.

Pica o Sangrado del Hevea: la pica del árbol de hule se realiza a 1.50 metros de altura desde la base del tallo y se debe iniciar cuando el 60 por ciento de los árboles de una plantación tiene en promedio 45 centímetros de circunferencia (Fig. 10).

El panel de pica es una sección del árbol en explotación del cual se obtiene látex, haciendo cortes con una cuchilla especial acanalada para tal fin.



Fig. 10. Procedimiento de apertura de un árbol de hule.

Al iniciar la explotación de una plantación de hule se debe proceder a abrir los paneles de pica. A estos paneles se les debe de orientar de este a oeste, iniciándose el corte de pica de izquierda a derecha en ángulo de 30° en árboles injertados (Fig. 11).

Al abrir los paneles de pica se debe utilizar una banderola que está diseñada con un ángulo de 30° a 35° que es la inclinación requerida para abarcar al realizar el corte, la mayor parte de vasos laticíferos, y de esta manera obtener mayor flujo de látex. Una vez marcado el ángulo de inclinación se procede a romper la corteza con la cuchilla de pica antes mencionada. Con esta misma cuchilla se desvasta la pared superior del canal de apertura de pica, y seguidamente se marca el consumo de corteza mensual (2.5 centímetros) con un marcador de 15 picas.

Una vez abierto el tablero de pica la plantación quedará lista para su explotación. Para esto existen numerosos sistemas de pica, pero el más utilizado es el S/2, d/2, que consiste en utilizar media cara del árbol en espiral (S/2) en días alternos (d/2).

Independientemente del método que se use se debe tener el cuidado de que la profundidad de pica sea de 1.5 a 2 milímetros, para evitar causar daño al cambium y tener una buena regeneración de corteza en el futuro. La profundidad de pica depende del clon en explotación (Fig. 12).

Con respecto a este sistema de pica (S/2, d/2), que hasta la fecha es el más ampliamente utilizado en el mundo, pueden hacerse los siguientes comentarios: 1) se utiliza medio árbol como panel de pica y se deja el resto intacto para el crecimiento de la planta, 2) permite remover 2.5 centímetros de corteza en 15 picas, correspondiente al consumo de corteza en un mes de sangrado, 3) la profundidad de pica deberá hacerse de manera que se proteja el cambium con una capa de 1.5 a 2 centímetros de corteza interna para asegurar picas posteriores y buena regeneración de la corteza, 4) al terminar de picar una cara del árbol (panel A), forme en el lado opuesto un segundo panel (panel B). Al terminar esta segunda cara se vuelve a la primera (panel C) ya que estará regenerada y en condiciones de ser nuevamente explotada. Este método asegura una pica continua y de larga duración, la que debe extenderse a 5 años en el panel A (corteza virgen), 5 años en el panel B (corteza virgen) y 5 años en paneles C y D (corteza regenerada) respectivamente.

La pica se lleva a cabo en las primeras horas de la mañana debido a que la afloración del látex es mayor que en las horas posteriores del día. Normalmente la pica se realiza a las 05:00 horas y se termina a las 07:00. A partir de esta hora el picador tendrá que esperar 3 horas (10:00 horas) para iniciar el proceso de recolección del látex.

Un operario sangra diariamente de 300 a 375 árboles. Como la pica se hace en días alternos, esto significa que un trabajador puede atender de 700 a 800 árboles en total, cubriendo una extensión de 2 hectáreas (Fig. 13).

Los utensilios necesarios para la pica son: cuchilla de sangrado y piedra de afilar, canaleja o cepilla para escurrimiento, soporte de alambre, tazas recolectoras, marcador de 15 picas, recipientes de recolección de látex, recipientes de recolección de hule coagulado, equipo para control de enfermedades o estimulación y, recipientes conteniendo anticoagulante.

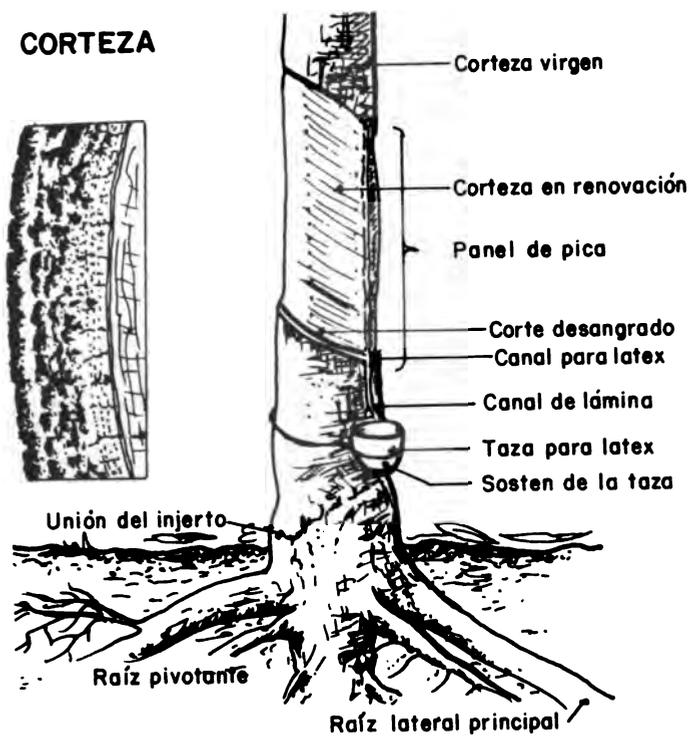


Fig. 11. Pica o sangrado del Hevea.



Fig. 12. Una planta mostrando los efectos de una mala pica.



Fig. 13. Plantación comercial de hule.

5. RECOLECCION Y TRANSFORMACION DEL LATEX.

Se inicia con la recolección del látex generalmente a las 11 de la mañana. Se colecta al momento de realizar la pica en tazas de vidrio, aluminio o plástico, los cuales son resistentes a la acción del amoníaco.

Para evitar que se coagule en la taza se aplican 4 a 5 gotas de solución amoniaca al 2 por ciento. De no hacerse lo anterior se iniciará una coagulación natural por la acidez del látex donde se propagan bacterias causantes de la coagulación.

El látex es recolectado en recipientes de 18 litros que a su vez se vacían en barriles de 200 litros. En éstos, previamente se colocan 7 litros de amoníaco al 25 por ciento. Es importante mantener limpios todos los recipientes ya que de lo contrario se puede afectar negativamente la calidad del látex o hule producido.

Al efectuar el vaciado de los recipientes a los barriles se debe filtrar el látex con un colador de aluminio o plástico para separar las impurezas como corteza, greña o barrucha, etc.

El látex en el campo contiene aproximadamente un 30 por ciento de su peso en hule, aunque este porcentaje varía de acuerdo a la estación del año. También se puede coagular el látex mediante aplicación de ácido fórmico, cítrico o acético. Una vez que ha sido recolectado, la taza se coloca en el mismo lugar pues aún seguirá escurriendo látex del árbol. Este se coagula solo, posteriormente. A este látex coagulado en la taza se le da el nombre de burrucha (o chipa) y la greña es el hule en forma de tira que se encuentra en el corte de la pica anterior. Estos tipos de látex coagulado son de menor calidad que el látex recolectado y puede utilizarse en diversas industrias, mediante procesamiento especial.

Beneficio: la producción obtenida de látex puede ser beneficiada de acuerdo al estado físico del hule, ya sea como látex (líquido) o bien como coágulo (sólido). Como se menciona anteriormente, en su estado líquido el látex natural contiene aproximadamente un 30 por ciento de hule seco. Existen diferentes procesos para extraer el agua o suero del látex. El más utilizado es la centrifugación a 300 rpm para eliminar el 50 por ciento de agua contenida lo que produce un látex con un contenido de hule del 60 por ciento. Otro método es el cremado en el cual se pone a repasar látex en recipientes especiales a los cuales se agregan algunas sustancias orgánicas e inorgánicas que producen al cabo de 30 días que el hule se separe del agua obteniéndose éste por decantación.

Estos procedimientos producen un látex con 60 por ciento de hule seco. El hule obtenido se envasa en barriles de 200 litros y se envía a los centros industriales para la fabricación de globos, hilos de goma, hule espuma y otros muchos productos. Otro método de beneficiado consiste en la fabricación de hule crepé laminado o en bloque a partir de hule en coágulo que es sometido primero a un disco cortador. Posteriormente pasa a un molino donde es triturado o laminado (Fig. 14).



Fig. 14. El proceso de coagulación y formación de láminas de hule.

El hule granulado es colocado en moldes de 15 kilogramos de capacidad que son sometidos en un horno de aire caliente para su secado a 110°C durante 3 horas perdiendo un 50 por ciento de agua. Posteriormente pasa a una prensa hidráulica donde se comprime en pacas de 37 kilogramos que son destinados a las diferentes industrias que utilizan entre producto como por ejemplo la industria llantera, eléctrica, etc.

Las láminas en cambio son colgadas para su secado en lugares donde no penetre luz solar pues ésta afecta la coloración del hule. También puede secarse y preservarse en cámaras ahumadoras (Fig. 15).



Fig. 15. Láminas de hule listas para industrialización.

6. APENDICE: Costos cronológicos de producción de hule (*Hevea brasiliensis*).

6.1 Primer Año:

ACTIVIDAD	Jornales	Materiales	Epoca	Total
Preparación del terreno:				C\$ 6.137.50
Socola y derriba	12	--	Abril	420.00
Corte de 560 estacas	1	--	Abril	35.00
Estaquillado	5	--	Abril	175.00
Hoyado	5	--	Abril	175.00
Quema del desmonte	1	--	Abril	35.00
Carrileo para siembra	7	--	Mayo	245.00
Plantación				
Adquisición de tocones injertados	--	560	Junio	2.800.00
Siembra	8.5	--	Jun.-Jul.	297.50
Fertilización				
Fertilizante	--	75 kg de 15-15-15	Jun.-Jul.	35.00
Aplicación	1	--	--	--
Labores de cultivo				
Limpia de hileras	12	--	Ago.-Dic.	420.00
Limpia de callejones	16	--	Ago.-Dic.	560.00
Podas	1	--	Oct.-Nov.	35.00
Control de plagas y enfermedades				
Insecticidas y adherentes	--	Malathión + Tritón	Ago.-Dic.	200.00
Aplicación	2	--	--	70.00
Fungicidas y adherentes	--	Benlate + Tritón	Ago.-Dic.	300.00
Aplicación	1			35.00
				C\$ 6.137.50

Nota: No se incluyen costos de establecimiento, de coberturas de leguminosas y mantenimiento.

6.2 Segundo Año:

ACTIVIDAD	Jornales	Materiales	Epoca	Total
Resiembra o Replantación				C\$ 4.705.00
Hoyado	2	--	May.-Jun.	70.00
Material vegetativo (tocón)	--	140	May.-Jun.	700.00
Replantación	2	--	May.-Jun.	70.00
Fertilización				
Fertilizante	--	112 kg de 15-15-15	Jun.-Jul.	750.00
Aplicación	2	--	Jun.-Jul.	70.00
Labores de cultivo				
Limpia de hileras	24	--	Feb.-May.- Ago.-Nov.	840.00
Limpia de callejones	32	--	Feb.-May.- Ago.-Nov.	1.120.00
Podas	1	--	Feb.-May.- Jul.-Oct.	35.00
Control de plagas y enfermedades				
Insecticida	--	Malathión	May.-Dic.	400.00
Aplicación	1	--	--	
Fungicida	--	Benlate	--	
Aplicación	2	--	May.-Dic.	600.00
Adherente	--	Tritón	May.-Dic.	50.00

6.3 Tercer Año:

ACTIVIDAD	Jornales	Materiales	Epoca	Total
Fertilización				C\$ 3.850.00
Fertilizante	--	137 kg de 15-15-15	Junio	900.00
Aplicación	3	--	Junio	105.00
Labores de cultivo				
Limpia de hileras	24	--	Feb.-Jun.- Sep.-Dic.	840.00
Limpia de callejones	32	--	Feb.-Jun.- Sep.-Dic.	1.120.00
Poda	1	--	May.-Oct.	35.00
Control de plagas y enfermedades				
Insecticidas y adherente	--	Malathión + Tritón	May.-Dic.	225.00
Aplicación	1.5	--	--	
Fungicida y adherente	--	Benlate + Tritón	May.-Dic.	625.00
Aplicación	2	--	--	
				C\$ 3.850.00

6.4 Cuarto Año:

ACTIVIDAD	Jornales	Materiales	Epoca	Total
Fertilización				C\$ 2.355.00
Fertilizante	--	162 kg de 15-15-15	--	1.050.00
Aplicación	3	--	Junio	105.00
Labores de cultivo				
Limpia de hileras	15	--	Feb.-Jun.-Oct.	525.00
Limpia de callejones	15	--	Feb.-Jun.-Oct.	525.00
Control de plagas				
Insecticida	--	--	May.-Dic.	150.00
Aplicación	1	Malathión	--	
				C\$ 2.355.00

6.5 Quinto Año:

ACTIVIDAD	Jornales	Materiales	Epoca	Total
Fertilización				C\$ 2.598.00
Fertilizantes	--	196 kg de 15-15-15	Junio	1.293.00
Aplicación	3	--	--	105.00
Labores de cultivo				
Limpia de hileras	15	--	Feb.-Jun.-Oct.	525.00
Limpia de callejones	15	--	Feb.-Jun.-Oct.	525.00
Control de plagas				
Insecticida	--	Malthión	--	
Aplicación	1	--	May.-Dic.	150.00
				C\$ 2.598.00

6.6 Sexto Año:

Actividad	Jornales	Materiales	Epoca	Total
Fertilización				C\$ 6.210.00
Fertilizantes	--	250 kg de 15-15-15	Junio	1.650.00
Aplicación	3	--	--	105.00
Labores de cultivo				
Limpias	8	--	Feb.-Sept.	280.00
Podas	1	--	Feb.-Sept.	35.00
Control de plagas y enfermedades				
Fungicida	--	Benlate	May.-Dic.	100.00
Aplicación	--	--	--	
Insecticida	--	Malathión	May.-Dic.	150.00
Aplicación	1	--	--	35.00
Cosecha y materiales para cosecha				
Preparación del árbol para pica				
Trazo de tablero	2	--	Quando el 60% de una hectárea tengan un diámetro de 45 cms.	70.00
Apertura de madera	3	--		105.00
Colocación de equipo	1	--		35.00
Materiales y Equipo				
Tazas recolectoras	--	350	--	1.750.00
Soportes	--	350	--	350.00
Canalejas	--	350	--	175.00
Marcador	--	1	--	30.00
Cuchillas de pica	--	2	--	300.00
Limpia para afilar	--	2	--	150.00
Cedazo	--	1	--	50.00
Anticoagulante	--	Amoniaco al 4%	--	120.00
Coagulante	--	Acido Acético	--	520.00
Cubetas	--			200.00
				C\$ 25.855.50

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

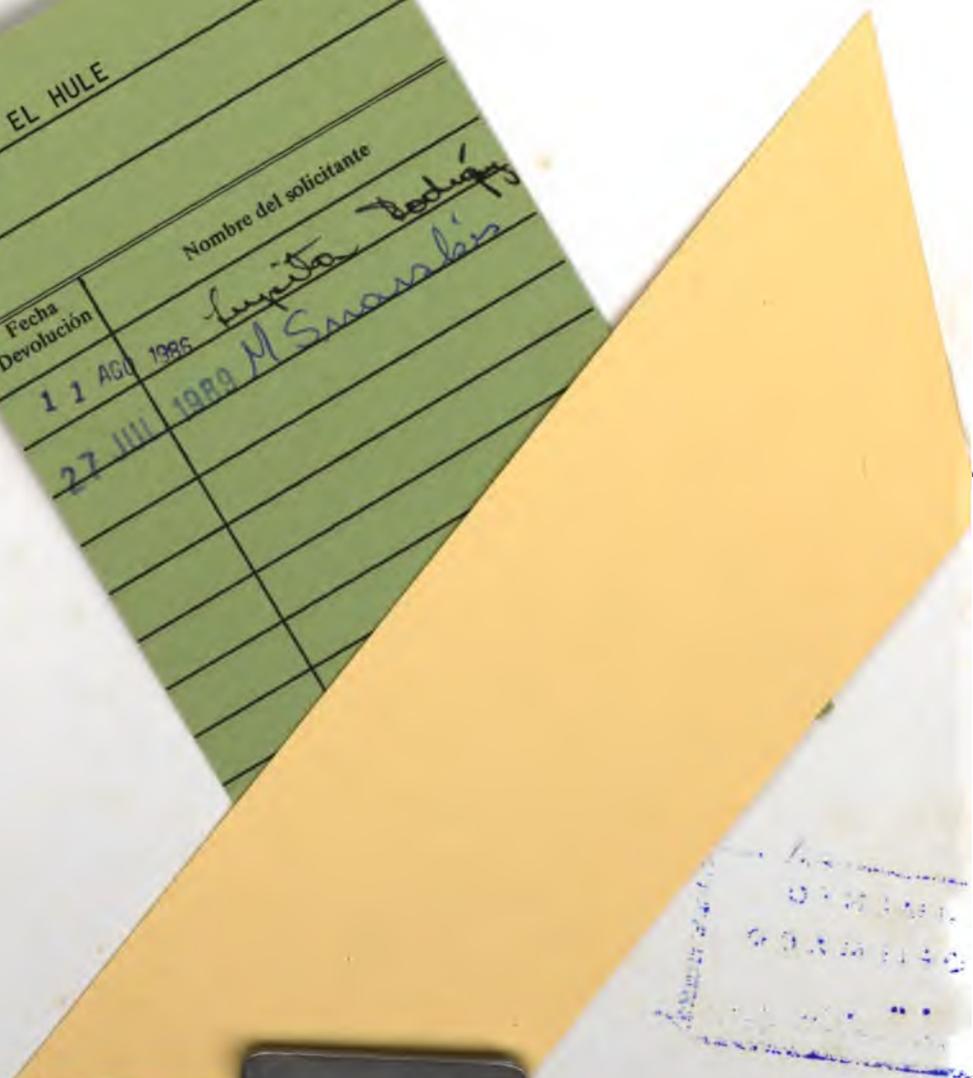
- KLIPPERT, W. E. El cultivo del hule "*Hevea*" en pequeñas fincas. Trad. al español por H. Echeverri Yglesias. El Cairo, Costa Rica, Goodyear Rubber Plantations Company.
- MEXICO. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS. Guía para la asistencia técnica agrícola. Area de influencia del Campo Agrícola Experimental El Palmar. Méxic, D. F., 1977.
- MEXICO. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS, INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS. Preparación de látex. Coagulación. Campo Agrícola Experimental El Palmar. México, D. F., 1977.
- MEXICO. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS, INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS. Anatomía y morfología del hule. Campo Agrícola Experimental El Palmar. México, D. F., 1977.
- OCHSE, J. J. *et al.* Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. México, D. F., 1980. v. 2, p. 1024.
- OUALLE, C. A. Manual del cultivo de hule en Guatemala. Centro Experimental Los Brillantes. Guatemala, Ministerio de Agricultura, DIGESA. s.n.t.
- QUINTANILLA, J. A. Fertilización. Seminario Técnico. México, INIA, CAEPAL, 1980.

IICA
 PM-435

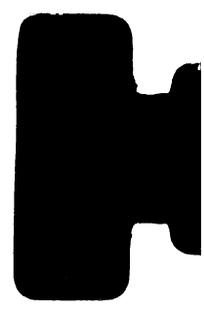
EL HULE

Autor _____
 Título _____

Fecha Devolución	Nombre del solicitante
11 AGO 1986	Luzita Bedoya
27 JUL 1989	M. Sarmiento



...
 ...
 ...





Editorial

IICA

