

Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la
Región Sur – Sureste de México: Trópico Húmedo 2011.

Paquete Tecnológico del Hule (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.)
Establecimiento y mantenimiento preoperativo



**GOBIERNO
FEDERAL**

SAGARPA

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



Programa Estratégico para el
Desarrollo Rural Sustentable de la
Región Sur - Sureste de México:
Trópico Húmedo



M. C. Elías Ortiz Hernández.
Centro de Investigación Regional Golfo Centro
Campo Experimental El Palmar
Tezonapa, Veracruz



Vivir Mejor

Índice

Introducción.

- I. **Presentación.**
 - a. **Modalidad con cobertura**
 - b. **Modalidad sin cobertura**
 - c. **Parámetros climatológicos.**
 - d. **Condiciones de los predios.**
 - e. **Clones recomendados para su cultivo por el INIFAP.**

- II. **Establecimiento.**
 - a. **Limpia del terreno.**
 - i. **Con cobertura**
 - b. **Corte de balizas (estacas).**
 - c. **Trazo y balizamiento.**
 - d. **Época de plantación.**
 - e. **Apertura de sepas.**
 - f. **Material vegetativo.**
 - g. **Acarreo y distribución de planta.**
 - h. **Trasplante (plantación).**
 - i. **Fertilizante y aplicación.**

- III. **Mantenimiento.**
 - a. **Limpia de líneas y arroyo.**
 - b. **Limpia de calles.**
 - c. **Podas.**
 - d. **Limpia general.**
 - e. **Control de plagas y enfermedades.**

- IV. **Cosecha.**
 - a. **Equipo de cosecha.**
 - b. **Control de plagas y enfermedades.**
 - c. **Producción.**
 - i. **Pica manejo y recolección.**
 - ii. **Estimulante de la producción.**
 - iii. **Rendimiento de un picador.**
 - iv. **Manejo de la producción en campo.**
 - v. **Recolección de látex.**

- V. **Producción de Hule.**

- VI. **Estructura de Costos.**

Introducción

Hevea brasiliensis Muell Arg.

El árbol del hule, *Hevea brasiliensis* originario del Brasil, es una planta tropical de un largo periodo pre productivo de 6 a 7 años y con una vida productiva que alcanza los 30 a 40 años. Si bien prospera en una gran diversidad de ambientes, su desarrollo y rendimiento óptimo se obtiene en sistemas agroecológicos que presenten climas cálidos húmedos y suelos de textura franca con profundidad mayor a un metro, de buen drenaje, con un pH de 4 a 5.9, que es el caso de los suelos Luvisoles y Acrisoles, y una pendiente no mayor al 12% para facilitar los trabajos de establecimiento, mantenimiento y cosecha para, consecuentemente, reducir costos.

La temperatura media anual necesaria se encuentra entre los 26 y 28°C, con una precipitación media anual de entre 2,000 a 3,500 milímetros anuales, con una distribución uniforme, una altitud de entre 50 a 400 msnm y vientos no mayores a los 90 km/h.

En nuestro país, el cultivo del hule (*Hevea brasiliensis*) se remonta a 1882, cuando las compañías inglesas y holandesas establecieron las primeras plantaciones en los municipios de Tezonapa, Veracruz; Tuxtepec, Ojitlán y Santa María Chimalapa, Oaxaca; y en la Hacienda Zanjón Seco en Chiapas. Durante el periodo de 1895 a 1910 se establecieron 2,000 hectáreas en la hacienda “El Corte” y 500 hectáreas en “La Esmeralda”, localizadas en la zona ístmica de Veracruz y Oaxaca. En la década de los cuarenta, la Secretaría de Agricultura y Ganadería localizó las áreas con mayor potencial para el cultivo, eligiéndose el Valle de Tezonapa en el estado de Veracruz.

En México, a pesar del gran potencial que se tiene para desarrollar el cultivo del hule (349,241 ha aprox.), en 2009 sólo se tienen establecidas 27,128 ha (7%). La superficie mundial sembrada es de 9.8 millones de hectáreas y el 90% se localiza en Asia.

Su uso es industrial, se producen entre 40 y 50 mil artículos de hule natural, entre los que sobresalen las llantas, cámaras, bandas transportadoras, mangueras, empaques, soportes, globos y guantes, entre muchos otros. El hule es un producto especialmente útil por varias razones: retiene el aire, es repelente al agua, no conduce electricidad, tiene larga duración y es elástico.

I. Presentación.

El paquete tecnológico incluye parámetros de rendimiento exclusivos para una hectárea como referencia.

Se contempla la utilización de material desarrollado (planta de 12 meses de crecimiento en bolsa de polietileno) y pretende su aplicación en las zonas huleras de nuestro país que se localizan en los estados de Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz, con dos modalidades:

- **Modalidad con cobertura**

- I. El cultivo de cobertera, consistente en emplear la superficie de las calles de la plantación de hule, con Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*), con lo cual controla maleza, enriquece el suelo y reduce sus pérdidas por erosión.

Paquete tecnológico de hule

- **Modalidad sin cobertura**

Con control manual de maleza, que representa la modalidad más empleada en nuestro país. La decisión de usar alguna de estas modalidades está en función de las condiciones edafoclimatológicas y social de la región y será decisión del productor su selección con las recomendaciones de los investigadores del INIFAP.

Nota. Se presenta el paquete tecnológico con estas dos modalidades indicando Con y Sin en cada actividad.

- **Parámetros climatológicos.**

- a) Precipitación pluvial de 2,000 a 4,000 milímetros anuales
- b) Temperatura media anual (de 23° a 28° C.)
- c) Pendiente de hasta el 12 por ciento.
- d) Vientos no mayores a 90 km./hr.
- e) Altitud de hasta 400 metros sobre el nivel del mar.
- f) Edáficos (suelos).
- g) Muy buen drenaje.
- h) Profundidad de más de 1 metro.
- i) De textura franca.
- j) Suelos Luvisoles y Acrisoles (según clasificación **FAO/UNESCO**).
- k) pH de 4 a 5.9.
- l) Pendientes no mayores del 40% se condicionan a realizar labores anti-erosión.

- **Condiciones de los predios.**

- a) Que no estén en partes bajas que se inundan durante la temporada de lluvias más de 50 cm. o que aflore el manto freático.
- b) Que no se encuentre a la orilla de ríos que cambien constantemente de curso o se desborden.
- c) Que esté dentro del área donde se puedan intercalar cultivos básicos.
- d) Que cuente con vías de comunicación permanente (camino transitables todo el año en vehículo de motor).
- e) Disponibilidad de mano de obra futura, en particular en extensiones de gran tamaño.

- **Clones recomendados para su cultivo por el INIFAP.**

Estado	Clones recomendados
Veracruz	RRIM 600, 527
	IAN 754, 873, 710
	GU 204
Tabasco	IAN 710
	PB 5/51, 5/63
Oaxaca	IAN 710, 873
Chiapas	IAN 710
	PB 5/63, 5/51

II. Establecimiento.

En la etapa de establecimiento de plantaciones, se consideran activos y montos de inversión genérica como lo son el terreno, la obra civil y la herramienta necesaria formados por:

- a) Cercado perimetral: alambre de púas 5.4 rollos de 300 m., 200 postes, 5 kg. de grapas y la necesidad de 12 jornales de mano de obra para su instalación.
- b) Herramienta básica sugerida: bomba aspersora de mochila de 15 lt., brocha, cavahoyos, cinta métrica, machete, navaja, pala y tijera para podar.

- **Limpia del terreno.**

Es una labor cultural de gran importancia en los primeros años del cultivo, ya que con las primeras lluvias el cultivo se enfrenta a una gran competencia con las malezas, está limpia se realiza en forma manual con machete y guadaña en la mayoría de los casos, o con maquinaria y equipo (chapeadora, etc.) en menor grado.

Se recomienda la total eliminación de la maleza o vegetación existente por el método más accesible al productor. Si las condiciones topográficas lo permite esta labor se debe mecanizar.

Para determinar los parámetros de eficiencia se han considerado terrenos de pendiente suave o moderada y cubiertos con grama o “acahual” joven o secundario en donde se requieren 15 jornales /ha para la hechura de “guardarrayas” o líneas cortafuego de dos metros de ancho, rindiendo cada jornal un promedio de 666 m² (variable según terrenos).

La limpia se realiza antes de que lleguen las primeras lluvias, preferentemente debe de integrarse la hierba cortada al terreno como materia orgánica, en caso de que se adopte por quemar la hierba deben de observarse las precauciones exigibles por la ley y por las condiciones reinantes.

La limpia del terreno incluye las labores de derribo de acahual, integración o quema de la hierba y vigilancia del fuego.

- **Con cobertura**

Preparación del suelo. Se da 1 paso de arado y 2 de rastra después de la limpia para favorecer las condiciones del suelo y poder sembrar la cobertera (o los cultivos intercalados, en su caso) se consideran 20 jornales/ha para labores de barbecho y rastra, se requiere de 4 jornales para la siembra de la cobertera; se debe hacer en plena época de lluvias.

La cobertera más usual es el Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) cuyas ventajas se resumen en ser un fijador natural del nitrógeno. Reduce la erosión, mantiene la humedad del suelo, disminuye los costos de control de maleza, mejora la estructura del suelo y puede utilizarse como forraje en el pastoreo de ovinos. El Kudzú se siembra por semilla o esqueje. Se distribuye a “tresbolillo” en el caso de esqueje, conservando una distancia de 2 m. a la línea de la plantación del hule. Es necesario sembrar y conservar la cobertera desde el primer año de la plantación.

El establecimiento de la cobertera debe hacerse en los 4 m. centrales de las calles con 4 a 6 kg de semilla por ha. Se siembra al voleo (usando semilla) o usando surcos a un metro de separación entre ellos, colocando de 5 a 10 semillas cada 50 cm.

- **Corte de balizas (estacas).**

Este material se utiliza para señalar los sitios de apertura de las cepas para la plantación, requiriendo de 500 estacas/ha (incluyendo un 5% adicional), se requiere de 1 jornal para su corte y hechura.

- **Trazado y balizamiento.**

El trazado de la plantación está determinado por la topografía del terreno. Preferentemente deben ser terrenos planos. En terrenos accidentados, es recomendable realizarlos en curva de nivel y con trabajos de protección anti-erosiva tales como terrazas y/o taludes.

La finalidad de esta actividad es colocar las plantas en forma simétrica dentro de la plantación definitiva; los pasos a seguir son los siguientes:

- a) Marcar la línea principal a lo largo del terreno.
- b) Trazar una línea perpendicular a la principal por medio del “triángulo” 3, 4, 5 o cualquiera de sus múltiplos.
- c) Trazar de la misma forma las otras 2 líneas hasta completar el rectángulo.
- d) Colocar estacas (balizas) con una separación de 6 m. entre hileras y 3.5 m. entre plantas, o a la distancia de siembra que se seleccione.
- e) Tirar las líneas a lo largo y ancho del polígono. Conviene orientar las calles en el sentido de los vientos dominantes de la región.

Se recomienda el espaciamiento de 6 x 3.5 m. con un arreglo en marco real, un distanciamiento así da 476 plantas/ha., empleándose 8 jornales/ha normalmente; las líneas de hule deben trazarse cuidando la orientación del terreno (para terrenos planos, la línea de plantación debe orientarse de norte a sur a efecto de facilitar el paso de los rayos solares y los vientos dominantes). Estos jornales incluyen 2 para colocar las estacas y las plantas. Esto se hace con el fin de que al hacer la hoyadura no se pierda el trazo.

- **Época de plantación.**

El material vegetativo deberá plantarse preferentemente durante la estación lluviosa del año. Las plantaciones pueden establecerse hasta finales de la época de lluvias, siempre y cuando se utilicen materiales avanzados, como plantas con 2 ciclos de hojas maduras o tocón desarrollado de 18 meses en viveros de piso.

- **Apertura de sepas.**

Las cepas se hacen de 5 a 20 días antes del trasplante, en terrenos arcillosos descartar la apertura mecánica de cepas. El tamaño de la cepa depende del tipo de material a plantar. Para planta de 2 ciclos de hojas maduras, las cepas deben medir 40 cm. de lado y 55 cm. de profundidad, para la elaboración de cepas manualmente se utilizan “mapachas” y cavadores, o bien mecánicamente con barrenos de 30 cm. de diámetro que se adaptan a la toma de fuerza del tractor.

Un jornalero rinde en promedio 23 cepas/jornal, el rendimiento está influenciado por las características del suelo, se requieren suelos profundos francos y sin piedra, 476 cepas entre 23 igual a 21 jornales / ha.

Para el año 2, por reapertura de cepas y para reposición de fallas (aproximadamente 5%) se requiere 2 jornales.

- **Material vegetativo.**

El material desarrollado (bolsa) debe ser planta con las hojas maduras, homogéneas, sanas y vigorosas. Debe ser planta clonal certificada y liberado por el **INIFAP**.

La planta clonal certificada (bajo análisis de electroforesis) es material de alto rendimiento, precoces y adecuados a cada región la cual ha sido validada por el **INIFAP**.

- **Acarreo y distribución de planta.**

Se recomienda poner especial atención en el acarreo y el manejo (maniobras) de la planta, evitando que se cargue del tallo, debiendo ser de la base de la bolsa, así también durante la transportación no se deben encimar las bolsas una a otra y se deben evitar daños por transportarla sin protección a los vientos debido a que la velocidad del transporte provoca deshidratación y daños mecánicos en las hojas de las plantas.

Se deben considerar 5 jornales para el acarreo y distribución de la planta en el terreno.

- **Trasplante (plantación).**

Antes de efectuar el trasplante se recomienda la aplicación de un herbicida en una franja de 0.75 m. donde se establecerán las líneas de plantas.

Para trasplantar planta en bolsa, se debe proceder en principio a cortar con una navaja la base de la bolsa (aprox. 2 cm.) recortando inclusive la parte de la raíz que se encontraba enroscada. Posteriormente introducir la bolsa, rasgar la parte lateral y retirar pausadamente el residuo de la bolsa misma. Luego rellenar primero con la tierra de mayor contenido de materia orgánica apisonando firmemente con la ayuda de un palo grueso o usando los pies descalzos del trabajador.

Se tiene un rendimiento de 46 plantas/jornal: 476 plantas entre 46 = 10 jornales/ha., más otro jornal, para hacer un 5% de replante (21 plantas) entre el 1° y el 3° mes de la plantación.

El material para replante se debe conservar a un lado de la plantación con el fin de cubrir las fallas que presenten, preservando así la homogeneidad en el desarrollo de la planta.

El replante consiste en reponer las plantas muertas en el campo después de la plantación. Las muertes de éstas pueden deberse a una mala plantación, a maltrato en el transporte o daños mecánicos después de la plantación.

Aspectos diversos. El cercado es imprescindible para proteger las plantaciones en desarrollo de daños por pastoreo de ganado.

Paquete tecnológico de hule

- **Fertilizante y aplicación.**

El producto comercial que se sugiere es el fertilizante compuesto 17-17-17 en las dosis posteriormente señaladas. Al fertilizar, deberá estar maduro el último ciclo de hoja de las plantas, de lo contrario se puede ocasionar quemaduras en las yemas o en las hojas tiernas.

El fertilizante se coloca en un círculo que abarque la zona de goteo de la planta, para lo cual se afloja el suelo con un azadón, a una profundidad de 4 a 5 cm., cubriendo el producto con la tierra suelta para evitar su pérdida por volatilización.

Debido al alto costo de este importante insumo, se recomienda realizar un análisis de suelo para identificar las necesidades de nutrientes.

Sólo cuando los análisis de suelo indiquen niveles de fertilidad menores a los del Valle de Tezonapa (Manual para el Cultivo del Hule, INIFAP, C.E. "El Palmar") en cuyo caso se recomienda el uso del triple 17 aplicando 50 gr./planta en el año 1 (diciembre) se requiere de 2 jornales/ha. para cada aplicación a partir del 2° y hasta el 6° año, serán dos aplicaciones por año (julio y diciembre), aumentando 50 gr./árbol cada año hasta llegar en el 6° año a 300 gr.

Programa de Fertilización para plantaciones de hule en desarrollo (gr./árbol/año)*.

Año	Julio	Diciembre
1°	0 gr.	50 gr.
2°	100 gr.	100 gr.
3°	150 gr.	150 gr.
4°	200 gr.	200 gr.
5°	250 gr.	250 gr.
6°	300 gr.	300 gr.

* fraccionada en julio y diciembre.

La fertilización depende en cada caso del nivel de fertilidad del suelo y generalmente no se requiere en plantaciones en producción, debido a que se va incorporando la materia orgánica al suelo, aunque en el 5° y 6° año sí se debe considerar pensando que lo que se aporta por materia orgánica se pierde por inicio del sangrado.

III. Mantenimiento.

Durante los primeros años de desarrollo del árbol se debe evitar oportunamente la competencia por agua, luz, espacio y nutrimento con la maleza, de lo contrario se tienen efectos adversos en el crecimiento del árbol, prolongando considerablemente el periodo pre-productivo del mismo. Para el control de la maleza se puede usar coberturas de leguminosas, intercalar cultivos anuales, eliminarla manualmente, mecánicamente o con la aplicación de productos químicos.

- **Limpia de líneas y arrope.**

La plantación en antiguos potreros implica aportar un cuidado intenso para eliminar particularmente las gramíneas que provocan un alto consumo de agua y enfermedades de raíces.

Paquete tecnológico de hule

El control manual de la maleza se efectúa mediante el uso de machete y/o azadón, principalmente en un círculo de 2 m. de diámetro alrededor de las plantas, repitiendo la labor de 4 a 5 veces por año.

El control mecánico de la maleza se recomienda en las plantaciones cuya superficie y topografía lo permitan y que no cuenten con cobertera.

Para el control químico de la maleza se sugiere aplicar dos veces por año la mezcla compuesta por 3 kg. de Diurón y 2 lt. de Paraquat por ha. Cuando predomina la maleza de hoja angosta (pasto o zacate), se recomienda aplicar de 2 a 3 lt. por ha. del herbicida Glifosato. Es importante señalar que los productos anteriores, deben de aplicarse cuando la corteza del tallo de las plantas de hule sea de color café al menos en los primeros 30 cm. de altura del suelo, evitando así un posible daño a las mismas.

Aplicación de herbicidas para la limpia en líneas o calles

Concepto	Materia activa	Dosis *	Aplicaciones / año
Líneas			
Contra gramíneas	Glifosato + Diurón	280 gr. 1,600 gr.	2 a 5 aplicaciones 2 a 5
Contra dicotiledóneas	Paraquat + Diurón	300 gr. 1,600 gr.	2 a 5 2 a 5
Calles			
Contra gramíneas	Glifosato	1,440 a 1,920	Localizadas
Contra maleza lignificada	Alachole Oxyfluorfen 2, 4, 5 T	1,000 gr. 500 gr.	Directa a la maleza Directa a la maleza

* La dosis es en gramos de materia activa por hectárea tratada efectivamente.

La limpia de líneas y arrope, consiste en la eliminación de maleza a 1 m. alrededor de las plantas, efectuando dos limpias en el año 1 (oct. - abr.), 3 limpias en el año 2 (jul. - sep. - nov.) y 2 limpias en los años 3, 4 y 5 (jul. - oct.), cajeteando alrededor de cada planta y arropando usando un jornal. El arrope consiste en cubrir con una capa de pasto seco alrededor de la planta establecida, formando un círculo de un metro de diámetro, el cual se mantiene al menos los primeros dos años de la plantación, sobre todo en las épocas secas del año. Esta labor tan sencilla protege a la planta de quemaduras, deshidratación, maleza en la zona de raíces y conserva la temperatura y humedad del suelo.

Con cobertera. Considerando que en una hectárea se tienen 16 líneas con una superficie de 200 m² cada una y se requieren 6 jornales/ha./limpia en los años 1 y 2 en los años 3, 4 y 5, sólo se chapea la cobertera un metro alrededor de cada planta (cajeteo) con 1 jornal 2 veces al año. Se utilizan 2 jornales para ir arropando con los mismos residuos de la cobertera chapeada.

Paquete tecnológico de hule

Sin cobertera se requiere de mayor número de jornales en el control manual de malezas como se indica a continuación:

Año	Número de limpieas con y sin	Número de jornales	
		Con	Sin
1º	2	12	16
2º	3	18	32
3º	2	2	32
4º	2	2	24
5º	2	2	0

En el año 6 sólo se cajetea, sin arropar (2 jornales).

- **Limpia de calles.**

Se refiere a la eliminación de maleza entre líneas y el control del desarrollo de la *Pueraria* para evitar que se enrede a la planta del hule.

Otra labor cultural necesaria desde el 2º año, es el mantener una línea de dos metros de ancho alrededor de la plantación con el propósito de prevenir los incendios, esta actividad se lleva a cabo al inicio de la sequía y ocupa 4 jornales durante el año (del 2º al 5º año).

Año	Limpia por año		Requerimiento de jornales	
	Con	Sin	Con	Sin
1º	1	1	6	10
2º	2	2	2	24
3º	3	2	2	24
4º	4	2	2	20
5º	5	2	2	27
6º	6	2	0	24

- **Podas.**

Se efectúan durante el desarrollo del árbol del hule dos tipos de podas:

1. Poda de brotación: consiste en la eliminación de todos los brotes procedentes de pie franco usado como patrón, principalmente durante los primeros 60 días, para facilitar el crecimiento del brote clonal; asimismo, de éste se deben eliminar todos los brotes laterales, se requiere efectuar su eliminación cada 15 días durante los meses de agosto a diciembre del año 1, para lo cual se requiere el empleo prorrateado de 3 jornales/ha./año.
2. Poda de formación: tiene como propósito que la planta tenga un fuste recto, sin ramificaciones y con un desarrollo uniforme, adicionalmente, cuando aparezca el cuarto ciclo de hojas se poda el segundo y así sucesivamente hasta que la planta alcance una altura de 1.8 a 2 m., después de lo cual se deja que el árbol forme su copa normal.

En los años 2, 3 y 4 se requiere proceder con podas de formación, efectuando recorridos cada mes durante todo 1 año, se considera el empleo prorrateado de 2 jornales/ha./año.

Paquete tecnológico de hule

Resumen de jornales aplicados en la limpia de líneas y calles, en el arrope, en la guardarraya y las podas:

Modalidad con cobertera Jornales/ha./año

Año	Limpia de líneas y arrope	Limpia de calles	Guardarraya	Podas	Total
1º	12	6		3	21
2º	18	2	4	2	26
3º	2	2	4	2	10
4º	2	2	4	2	10
5º	0	2	4	0	6
6º	0	0	0	0	0

Modalidad sin cobertera Jornales/ha./año

Año	Limpia de líneas y arrope	Limpia de calles	Guardarraya	Podas	Total
1	16	10		3	29
2	32	24	4	2	62
3	32	24	4	2	62
4	24	20	4	2	50
5	0	27	4	0	31
6	0	24	0	0	24

La aplicación (pintar) de cal en los árboles hasta una altura de 1.50 m. permite limitar los ataques de insectos trepadores y limitar la deshidratación.

- **Limpia general.**

Entre el 6º y 7º año se inicia la pica, la sombra reduce la presencia de cobertera, se tiene poco desarrollo de la maleza y se hacen necesarias 2 limpiezas generales con 2 jornales cada limpieza (julio y octubre) para la modalidad con cobertera.

Para la modalidad sin cobertera se requiere en el 6º año de 10 jornales/ha. y a partir del 7º año y subsecuentes se necesita de 8 jornales/ha.

- **Control de plagas y enfermedades.**

Se considera el control de plagas y enfermedades, cuando sea necesario, de acuerdo con el siguiente programa:

Paquete tecnológico de hule

Requerimientos de insecticidas, fungicidas, rodenticidas promedio para el combate de plagas y enfermedades.

Insecticida	Años					
	1	2	3	4	5	6
Para hormigas y chupadores Dipterex 80 PS 1 Aplicación	800 ml. 400 lt. de agua para hormigas y chupadores	Igual que año 1				
Rodenticida Estricnina o Warfarina Aplicar cuando se vean Brotos de tierra Por tuzas	Un total de 20 gr. en cebos para tuzas	Igual que año 1	Igual que año 1	Igual que año 1	Igual que año 1	Igual que año 1
Control de <i>Microcyclus</i> Benlate o Cycosin Aplicar mensualmente en oct., nov., dic., ene. y feb.	800 gr. en 400 lt. de agua / aplicación	Igual que año 1	Igual que año 1	Igual que año 1	Igual que año 1	Igual que año 1
* Manzate aplicar a los 15 días de cada aplicación de Benlate	1.6 kg. en 400 lt. de agua / aplicación	Igual que año 1	Igual que año 1	Igual que año 1	Igual que año 1	Igual que año 1

* Este plan de aplicación solo debe de considerarse si se piensa tener los productos oportunamente, para poderlos alternar. No se debe usar únicamente Benlate o Cycosin pues se corre el grave riesgo de crear resistencia en el hongo.

Número de jornales promedio aplicados al combate de plagas y enfermedades.

Concepto	Modalidad	Año					
		1º	2º	3º	4º	5º	6º
Insecticida	Con	0	25	0	55	75	75
	Sin	20	30	42	42	0	0
Fungicida	Con	0	25	0	55	75	75
	Sin	20	30	30	30	30	30
Rodenticida	Con	0	10	0	50	60	60
	Sin	10	10	10	20	20	20
Control	Con	0	1	0	1	2	2
	Sin	4	4	4	5	4	4
Suma	Con	0	61	0	161	212	212
	Sin	54	74	86	97	54	54

IV. Cosecha.

En promedio se requiere de 6 a 7 años para que los árboles de una plantación alcancen el desarrollo productivo, sin embargo una plantación bien cultivada puede iniciar a producir a los 5 años. Los árboles del hule se comienzan a explotar cuando el 60% de ellos tengan 45 cm. o más de circunferencia a 1 m. de altura del injerto, con un espesor de la corteza mínimo de 6 mm., lo que quiere decir que no es la edad del árbol la que se toma en cuenta, sino el desarrollo de éste. Para saberlo, a partir del año 4 se deben tomar datos de circunferencia.

- **Equipo de cosecha.**

Los implementos que se requieren en la etapa productiva se anotan a continuación:

- a) 400 tazas de recolección
- b) 400 soportes de alambre para tazas
- c) 400 canalejas de lámina galvanizada de 3 x 7 centímetros
- d) 1 marcador de consumo de corteza
- e) 1 cuchilla de pica descendente
- f) Brocha
- g) Cinta de sastre o cordel
- h) 3 cubetas de plástico
- i) 1 bomba rociadora para aplicar fungicidas manualmente
- j) 1 lima triangular o piedra de afilar
- k) 1 coladera de aluminio
- l) Material de aseo
- m) Banderola de lámina galvanizada

Las tazas recolectoras se reponen el 15% anualmente, los soportes para tazas un 5% y las canalejas 8%. La bomba rociadora manual y la coladera de aluminio para látex se reponen cada dos años.

Los materiales que se reponen anualmente

Material	No. de piezas al año
Cubeta de plástico (18 lt.)	1
Cuchillas de pica descendente	1
Lima triangular o piedra de afilar	1
Material de aseo	Lote

Resumen de materiales de cosecha

Equipo de cosecha	Años						
	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º
Tazas de recolección	400	55	55	55	55	55	55
Soportes de alambre	400	19	19	19	19	19	19
Canalejas de lámina	400	30	30	30	30	30	30
Cuchillas de pica	1	1	1	1	1	1	1
Estimulante (Ethrel)	1	1	1	1	1	1	1
Aceite	1	1	1	1	1	1	1
Brocha	1	1	1	1	1	1	1
Marcador de consumo	1	1	1	1	1	1	1
Cubetas	1	1	1	1	1	1	1
Limas	1	1	1	1	1	1	1
Insecticida	1	1	1	1	1	1	1

Se sugiere seguir las siguientes recomendaciones para evitar la contaminación del látex:

Las cuchillas de pica no deben de estar oxidadas, manchadas ni infectadas por sustancias que puedan contaminar el látex.

Las tazas y canalejas deberán de limpiarse con agua o un trapo húmedo, colocando las tazas en forma vertical sobre el soporte de alambre. El tamaño de las cubetas de recolección deberá facilitar las maniobras de campo.

Las mallas de colar sirven para separar las impurezas del látex; son recomendables las de acero inoxidable calibre 80 o de aluminio; en caso de no contar con este tipo de material, podrá utilizarse “malla de mosquitero”, lo más fino posible y doblada. Se sugieren piletas de 2 metros de largo, 1.50 metros de ancho y 0.50 metro de profundidad. Estas dimensiones facilitan el manejo del coágulo y lo preservan en buenas condiciones en tanto se comercializa. El número de piletas dependerá de los volúmenes de producción.

- **Control de plagas y enfermedades.**

Las plagas y enfermedades que pueden afectar al cultivo de hule durante su ciclo de vida son muy diversas y causan daños de importancia económica, por lo que recomendamos consultar el “Manual para el Cultivo del Hule *Hevea brasiliensis* Muell Arg.”, Folleto Técnico Núm. 18, **INIFAP**, agosto 1997, en donde encontrará la descripción y control de los principales insectos nocivos y las enfermedades foliares, del tronco, de las ramas y del sistema radicular.

La principal plaga en el hule es la tuza, que roe la raíz y destruye la planta. El combate puede ser químico o bien directo, utilizando fósforo de aluminio, cebos envenenados, gases o trampeo.

Debido a los antecedentes en nuestro continente de la epidemia denominada “Enfermedad Sudamericana de la Hoja” causada por el hongo *Microcyclus ulei*, se recomienda poner especial atención en la detección de los primeros síntomas para su inmediato combate.

- **Producción.**

Una plantación de hule se establece con 476 árboles por hectárea. En algunos casos durante el periodo pre-productivo (primeros 6 años de establecimiento en campo) se pierde aproximadamente del 10 al 15% de su población debido a la influencia de factores naturales como viento, fuego, y la eliminación de árboles raquíticos o dominados, quedando una densidad de 400 árboles por hectárea al inicio del sangrado.

Existen tres factores básicos a considerar para iniciar el sangrado de una plantación de hule, éstos son:

- a) Crecimiento de los árboles.- Para iniciar el aprovechamiento de una plantación de hule, se requiere que el 60% de los árboles tengan una circunferencia de tallo de 45 cm. a 1 m. de altura, a partir de la unión del patrón con el injerto.
- b) Factores socio-económicos.- Se deben considerar entre otros, el precio del hule en el mercado y la disponibilidad de picadores.

Paquete tecnológico de hule

- c) Condiciones climáticas.- La apertura de los tableros de pica debe realizarse una semana antes de comenzar el periodo de lluvias, lo cual contribuye a disminuir el ataque de enfermedades del tablero de pica.

El desarrollo anual estimado de la circunferencia del tallo, medido a 1 m. de altura a partir del injerto es de 6 a 9 cm. / año.

Circunferencia en centímetros

Año	Clones de la serie IAN y GU	Clones de la serie RRIM y PB
1	8 – 9	6 – 7
2	10 – 16	8 – 13
3	17 – 25	14 – 20
4	26 – 35	30 – 37
5	36 – 45	30 – 37
6		38 – 45

Con relación al comportamiento de la población en una hectárea de hule, se considera que del 7° al 10° año se pierden del 5 al 10% que representan 20 a 40 árboles dominados muy delgados que no llegarán a producir quedando 360 árboles, en el año de estabilización (conservadoramente).

• Apertura de tableros.

La “pica o sangrado” del árbol de hule, tiene como objetivo extraer el látex de forma racional y eficiente, mediante cortes controlados y sistemáticos de la corteza sin ocasionar daño a los tejidos que permiten su regeneración (cambium).

La corteza del tronco del árbol es el capital de la plantación. El éxito de la plantación depende de la explotación racional de la corteza para que rinda al máximo sin sufrir daños de importancia.

Para iniciar la explotación del árbol se debe dividir el tallo en dos partes longitudinal y simétricamente, en dirección Este–Oeste, cada una de éstas se denomina “tablero de pica”; para trazarlos se procede como sigue:

- Los tableros ubicados de Este a Oeste están expuestos a los rayos solares, lo cual disminuye la humedad y la presencia de enfermedades. Con una cinta o hilo se marcan dos puntos opuestos, tanto en el punto de unión del patrón con el injerto a 1 metro de altura sobre éste. Estos puntos se unen verticalmente con una línea hecha con regla o vara.
- El trazo del ángulo de inclinación del corte de pica es de suma importancia para obtener los máximos rendimientos. En la corteza, los vasos de látex se orientan en un ángulo que varía de 2.1° a 7.1° a la derecha y hacia arriba; por ello, la pendiente del “corte de pica” debe ser de 30°, descendente de izquierda a derecha en los árboles clonales. Para su trazo se usa una banderola de lámina galvanizada No. 30, con la inclinación adecuada, la que se apoya en la raya vertical derecha ya trazada, marcándose la semiespiral descendente.
- Después, con la cuchilla de pica se hace un corte sobre la semiespiral, sin dañar la zona que regenera la corteza o cambium. La parte superior de este corte se “despalma”, para que la cuchilla pueda asentarse bien al realizar la pica.

- d) Finalmente, se hacen dos cortes de 10 cm. de longitud, uno en la parte superior y otro en la inferior; a éstos se les llama “tope de cuchilla” y “canal de escurrimiento”, respectivamente.

En la parte inferior de la semiespiral, se coloca la canaleja de escurrimiento de 3 x 7 cm. a 10 cm. por debajo de la canaleja se coloca un soporte de alambre galvanizado No. 12, que abarque todo el tallo del árbol; sobre éste se pone la taza recolectora del látex.

Se requiere de 23 jornales/ha. en el 1° año de producción para el trazo y apertura de tableros y en el 5° año se vuelve a realizar una reapertura de tablero y rectificación del ángulo de pica ocupando 27 jornales/ha.

• Pica manejo y recolección.

Un sistema de pica es el método o manera organizada de picar una plantación, con el objeto de obtener la máxima producción y mantener en buenas condiciones fisiológicas la plantación durante su época productiva. Un sistema de explotación ideal permite obtener producciones más altas con los costos más bajos, desarrollo satisfactorio del árbol y renovación de corteza.

Durante la ejecución de la pica se consume verticalmente la corteza, debiendo ser de 2 mm por pica y a una profundidad de 1 a 1.5 mm de la zona generatriz de la corteza. El índice óptimo en el consumo de corteza depende mucho de la capacidad del picador. Consumir más corteza no influye en incrementos en el rendimiento y sí reduce la vida productiva del árbol. Cuando se termina la corteza de una cara del árbol, se traza en el lado opuesto otro tablero de pica, repitiendo alternadamente este proceso. De esta manera, cuando se termine un tablero, el otro ya debe estar regenerado y listo para explotarse.

Para iniciar la explotación en árboles jóvenes, después de abrir el tablero de pica, se sugiere efectuar el sangrado o cosecha del látex dos o tres veces por semana.

• Estimulante de la producción.

Para incrementar la producción de látex, se recomienda utilizar un estimulante denominado Ethrel (ácido cloroetilfosfónico), que aplicado sobre el corte de pica o sobre la corteza alarga el escurrimiento de látex. Este ácido deberá usarse en árboles clonales y evitarlo en aquellos con síntomas de agotamiento, identificados por un secamiento de la corteza y porque el látex no fluye al realizar la pica en pequeñas áreas del canal de escurrimiento. No se recomienda aplicar el estimulante durante la época seca (febrero–mayo), debido a que en este período ocurre la defoliación y refoliación del árbol.

Los rendimientos de hule se incrementan mediante la aplicación de Ethrel logrando aumentos en la producción de un 28% en plantaciones policlonales de corteza regenerada y hasta 38% en plantaciones de corteza virgen, en forma conservadora se tienen incrementos del 20%.

Paquete tecnológico de hule

Año	Producción Kg. coagulo/ha. /año	Con la aplicación de estimulante (20% más producción)
7º	1,031	1,237
8º	1,880	2,172
9º	2,260	2,609
10º	2,370	2,734
11º	2,645	3,054
12º	2,812	3,247
13º	3,330	3,845

La aplicación del estimulante representa también una reducción del costo de la pica ya que se realiza con una frecuencia de 2 picas por semana, contra 3 picas semanales sin Ethrel.

La aplicación del Ethrel se hace con una brocha después del raspado pero antes de que se reseque la madera, el estimulante se debe usar solo en árboles clonales con una concentración del 5%, para lo cual deben diluirse 200 cm³ de Ethrel y 800 cm³ de aceite vegetal.

Insumos para 1 ha.

- Ethrel (500 cm³)
- Aceite (5 lt.)
- 1 Brocha de 1 pulgada de ancho.

Mano de obra.

- Aplicación de Ethrel, 5 Jornales / ha.

• Rendimiento de un picador.

Un picador puede sangrar de 450 a 550 árboles por día y este rendimiento puede variar en función de las siguientes 4 variables:

- a) Edad de la plantación y/o circunferencia de los árboles.
- b) Condiciones de la plantación, comunicación interna en la plantación y topografía.
- c) Climáticas: Precipitación (punto de rocío) y temperatura (número de horas frescas de 10º a 20º C.).
- d) Habilidad y experiencia del picador, el sistema de pica y disponibilidad del equipo y del material.

El trabajo de un picador consiste en: colocación y limpieza del equipo de pica; la pica del árbol, recolección del látex, aplicación de estimulantes y control de plagas y enfermedades. Las altas temperaturas acortan el tiempo del flujo de látex, disminuyendo la producción. Se sugiere iniciar la pica entre las 5 y las 6 de la mañana; de esta manera un picador terminará de picar (sangrar) sus 450 a 550 árboles a más tardar a las 9 de la mañana.

• Manejo de la producción en campo.

El látex que se obtiene por medio de la pica del árbol de hule se colecta en tazas, cuya producción se transfiere a cubetas tres horas después del sangrado.

Paquete tecnológico de hule

El hule coagulado sobre el corte de pica (greña), así como el coagulado en la taza (quesillo) deberá recogerse en una cubeta antes de hacer la pica. Normalmente este tipo constituye de 10 a 20% del producto total.

El hule cosechado (látex) es altamente susceptible a la acción de las bacterias, debido a su contaminación durante el almacenaje y mercadeo.

• Recolección de látex.

Se inicia a más tardar a las 11 de la mañana; el látex de las tazas se recolecta en cubetas de 18 litros y el manejo varía dependiendo si el destino de venta será al mercado en forma líquida (látex) o sólido (coagulada).

V. Producción de Hule.

Recordamos que en promedio se requiere de 6 a 7 años para que los árboles de una plantación alcancen el desarrollo productivo, sin embargo una plantación bien cultivada puede iniciar a producir a los 5 años.

La producción se inicia en el 7º año, con los parámetros siguientes:

Hule coagulado (gramos / árbol / pica) Clonal

Año	No. de árboles	Sin estimulante	Con estimulante	Producción Kg. coágulo/ha./ año
7º	280*	39.8	47.8	1,237
8º	400	50.8	61.0	2,172
9º	400	61.1	73.3	2,609
10º	390	64.0	76.8	2,734
11º	390	71.5	85.8	3,054
12º	380	76.0	91.2	3,247
13º	380	90.0	108.0	3,845

* Es el 70% del total de árboles (400) que inician producción (punto 2).

Nota. En condiciones promedio la producción se estabiliza en el año 13 y con la producción indicada, sin embargo se logra obtener hasta un 33% más del año 13 en el año 15 con producción de 120 gr./árbol/pica, si la plantación se logra en las mejores condiciones suelo – clima - agua.

Es aconsejable considerar una “curva de iniciación a la producción”, por lo que se estiman rendimientos conservadores, como se observa en el siguiente cuadro:

Año	Número de árboles	Circunferencia promedio (cm.)	Jornales para pica al año
7º	280	45	71
8º	400	52	101
9º	400	59	101
10º	390	66	98
11º	390	73	98
12º	380	80	95
13º y subsecuentes.	380	87	95

Paquete tecnológico de hule

VI. Estructura de Costos.

- Establecimiento.**

Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario	Importe	Total
<i>Limpia general del terreno</i>					1,500
Labores de limpieza	Jornal	15	100.00	1,500	
<i>Preparación del terreno</i>					3,300
Preparación del suelo y apertura cepas	Jornal	25	100.00	2,500	
Trazo y distribución	Jornal	8	100.00	800	
<i>Plantación</i>					12,900
Planta	Planta	500	23.00	11,500	
Maniobra de planta y acarreo	Jornal	6	100.00	600	
Trasplante de planta	Jornal	8	100.00	800	
<i>Control de maleza</i>					2,500
Limpia de líneas	Jornal	12	100.00	1,200	
Limpia de calles	Jornal	13	100.00	1,300	
<i>Fertilización</i>					472
Fertilizante	Kg.	50	5.44	272	
Aplicación de fertilizante	Jornal	2	100.00	200	
<i>Control fitosanitario</i>					1,098
Insecticida	L.	1	155.00	155	
Fungicida	Kg.	1	493.00	493	
Rodenticida	Paquete	1	150.00	150	
Aplicación de insecticida fungicida y rodenticida	Jornal	3	100.00	300	
<i>Podas</i>					200
Podas	Jornal	2	100.00	200	
Total					21,970

Paquete tecnológico de hule

- Mantenimiento.**

Parte 1

Concepto	Unidad de Medida	Costo Unitario	Año 1			Año 2		
			Cantidad	Importe	Total	Cantidad	Importe	Total
Replante					200			0
Replante de planta	Jornal	100.00	2	200				
Control de maleza					3,700			2,900
Limpia de líneas	Jornal	100.00	20	2,000		15	1,500	
Limpia de calles	Jornal	100.00	17	1,700		14	1,400	
Fertilización					750			1,025
Fertilizante	Kg.	5.50	100	550		150	825	
Aplicación de fertilizante	Jornal	100.00	2	200		2	200	
Control fitosanitario					1,093			1,218
Insecticidas	L.	150.00	1	150		1	150	
Fungicidas	Kg.	493.00	1	493		1	493	
Rodenticidas	Paquete	150.00	1	150		1.17	175	
Aplicaciones de agro químico	Jornal	100.00	3	300		4	400	
Podas					100			100
Podas	Jornal	100.00	1	100		1	100	
Total				5,843		5,243		

Parte 2

Concepto	Año 3			Año 4			Año 5		
	Cantidad	Importe	Total	Cantidad	Importe	Total	Cantidad	Importe	Total
Replante			0			0			0
Replante de planta									
Control de maleza			2,000			1,800			1,400
Limpia de líneas	11	1,100		10	1,000		8	800	
Limpia de calles	9	900		8	800		6	600	
Fertilización			1,251			1,600			1,025
Fertilizante	191	1,051		255	1,400		150	825	
Aplicación de fertilizante	2	200		2	200		2	200	
Control fitosanitario			1,193			1,193			425
Insecticidas	1	150		1	150		0.4	60	
Fungicidas	1	493		1	493		0.415	205	
Rodenticidas	1	150		1	150		0.4	60	
Aplicaciones de agro químico	4	400		4	400		1	100	
Podas			100			100			0
Podas	1	100		1	100				
Total		4,544		4,693		2,850			

Paquete tecnológico de hule

- Costos de producción.**

Concepto	Unidad de medida	Costo unitario	Año 6		
			Cantidad	Importe	Total
Limpia general del terreno					1,000
Limpia	Jornal	100.00	10	1,000	
Cosecha					11,200
Trazo y apertura de tableros	Jornal	100.00	23	2,300	
Colocación de estimulante	Jornal	100.00	18	1,800	
Pica	Jornal	100.00	71	7,100	
Utensilios de cosecha					1,876
Tazas	Pza.	2.00	476	952	
Soporte tazas	Pza.	1.50	476	714	
Cuchillas de pica	Pza.	150.00	1	150	
Varios	Lote			60	
Total			14,076		

Producción estimada					
Producto principal (coagulo)					600
Subproducto (greña)					60

Precio medio rural 1/					
Producto principal (coagulo)					
Producto principal (coagulo)	\$/ton	14			8,400
Subproducto (greña)	\$/ton	8			480
Ingresos totales (\$)			8,880		

Para mayor información sobre el cultivo del hule recomendamos la revisión de diversas publicaciones del INIFAP, o contactar con el Campo Experimental "El Palmar" en Tezonapa, Veracruz.



Vivir Mejor

www.gobiernofederal.gob.mx

www.sagarpa.gob.mx

www.inifap.gob.mx



inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias