



EL CULTIVO DE LA **SHIRINGA** EN MADRE DE DIOS - PERÚ

Manual

Nimer Guillermo Velarde Katayama
Telésforo Vásquez Zavaleta
Dennis Del Castillo Torres
Luz Leonor Mattos Calderón

OCTUBRE, 2010



La presente publicación ha sido financiado por el Fondo para el Desarrollo de Servicios Estratégicos INCAGRO/FDSE a través del SubProyecto “Obtención de clones de shiringa (*Hevea brasiliensis*) de alta productividad y tolerancia al mal sudamericano de las hojas en la región de Madre de Dios”.

Convenio: IIAP-INCAGRO N°2007-00540-AG-INCAGRO/FDSE

Presidente del IIAP	: Dr. Luis E. Campos Baca
Gerente General	: Ing. Roger Beuzeville Zumaeta
Director del Programa PROBOSQUES	: Dr. Dennis del Castillo Torres
Gerente Regional IIAP-Madre de Dios	: Ing. Cesar Chía Dávila
Edición	: IIAP-MDD y SS

© 2010

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP
Jr. Ica N° 1662 – Puerto Maldonado, Madre de Dios - Perú

Correo electrónico: nvelarde@iiap.org.pe
 iiapmd@iiap.org.pe

Teléfono: +51-(0)82-571897

<http://www.iiap.org.pe/>

Fotografías: Nimer G. Velarde Katayama
 Elvis D. Peña Corrales

Tiraje: 1000 ejemplares

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú:

Dedicado a todas las personas e instituciones que realizan esfuerzos por el fortalecimiento de la cadena productiva de la shiringa en Madre de Dios y otras regiones amazónicas del Perú, como una actividad pionera y con gran potencial de futuro en nuestra Amazonia Peruana.

PRESENTACIÓN

El Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, comprometido con el desarrollo de los pobladores de la Amazonía, desarrolla investigación en actividades cónsonas a la realidad y costumbres de la región. En ese sentido el contenido del presente manual: **El cultivo de la shiringa en Madre de Dios - Perú**, posee información, sobre el manejo del cultivo de la shiringa, con énfasis en la región Madre de Dios, adquirido de la experiencia del IIAP y otras instituciones del estado, así también de literatura, sintetizando información sobre producción de plantones injertados, instalación, manejo integrado y aprovechamiento del cultivo de la shiringa, entre otras.

Esperando que este documento sirva para revalorar esta actividad tan importante que dio origen a muchas ciudades de la amazonia peruana y que hoy se constituye nuevamente como una posibilidad de incrementar la rentabilidad de los productores agrarios de nuestra región a través del cultivo de la shiringa, considerando el enfoque agroforestal como modelo de manejo del cultivo.

Consideramos que el presente manual: **El cultivo de la shiringa en Madre de Dios - Perú**, se podrá perfeccionar progresivamente en la medida en que los comentarios, observaciones o sugerencias, aporten elementos constructivos para tal fin.

Dr. Luis E. Campos Baca
Presidente del IIAP

El cultivo de la shiringa en Madre de Dios - Perú
Manual

TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

2. ANTECEDENTES DEL JEBE O CAUCHO

2.1. Aspectos Ambientales.

2.2. Aspectos Sociales.

2.3. Aspectos Económicos.

2.4. Plantaciones de shiringa en Madre de Dios.

3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL GÉNERO *Hevea*.

3.1. Diversidad genética y distribución natural de *Hevea*

3.2. Características morfológicas del género

3.3. Características morfológicas de las especies de *Hevea*.

4. EXIGENCIAS EDAFOCLIMÁTICAS

4.1. Clima.

4.2. Suelo.

5. PRODUCCIÓN DE PLANTONES

5.1. Semillas

5.1.1 Colecta de semillas

5.1.2 Conservación de la viabilidad de las semillas

5.2 Camas de germinación o germinador

5.3. Vivero

5.3.1 Localización

5.3.2. Tipos de vivero

5.3.2.1. Vivero en tierra o campo

5.3.2.2. Vivero en bolsas plásticas

5.3.2.3. Vivero mixto

5.3.3. Repique y trasplante

5.3.4. Riego

5.3.5. Labores culturales

5.3.5.1. Deshierbos

5.3.5.2. Raleo

5.3.5.3. Fertilización y encalado

5.4. Injerto

5.4.1. Injerto verde

- 5.4.2. Injerto marrón
- 5.4.3. Verificación del injerto
- 5.5. Tipos de plantones
 - 5.5.1. Plantones a raíz desnuda
 - 5.5.2. Plantones en bolsa plástica
- 6. JARDIN CLONAL
 - 6.1. Selección y preparación del terreno
 - 6.2. Densidad de siembra del jardín clonal
 - 6.3. Manejo cultural del jardín clonal
 - 6.3.1. Limpieza del jardín clonal
 - 6.3.2. Fertilización
 - 6.3.3. Riego
 - 6.3.4. Encalado
 - 6.3.5. Deshojado
 - 6.3.6. Podas
 - 6.3.7. Identificación
 - 6.4. Embalaje y transporte varetas yemeras
 - 6.5. Clones comerciales de shiringa
- 7. ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE LA SHIRINGA
 - 7.1. Elección y localización del área.
 - 7.2. Preparación manual.
 - 7.3. Preparación mecanizada.
 - 7.4. Trazado y alineamiento.
 - 7.5. Apertura de hoyos.
 - 7.6. Siembra o plantación.
- 8. MANEJO DE LA PLANTACIÓN.
 - 8.1. Control de malezas.
 - 8.2. Desbrote y poda de formación.
 - 8.3. Fertilización y corrección del suelo.
- 9. SISTEMAS AGROFORESTALES
- 10. ENFERMEDADES.
 - 10.1. Enfermedades foliares.
 - Mal sudamericano de las hojas.
 - Mancha aureolada.
 - Antracnosis
 - Costra negra.
 - 10.2. Otras enfermedades foliares
 - Mancha de Corynespora.
 - Mancha Concéntrica.

- Mancha de Alternaria.

10.3. Enfermedades del fuste.

10.4. Enfermedades de la raíz.

11. PLAGAS.

12. APROVECHAMIENTO DE LA PLANTACION

12.1. Puesta en sangría

12.2. Trazado del panel de sangría

12.3. Apertura del panel

12.4. Equipamiento del árbol

12.5. Sangría

12.6. Frecuencia de sangría

12.7. Longitud de la incisión

12.8. Profundidad de sangría

12.9. Dirección de la incisión

12.10. Consumo de corteza

12.11. Altura de incisión

12.12. Hora de sangría

12.13. El Tiempo

12.14. La Estación

12.15. Intensidad de estimulación

13. BENEFICIO DE LA PRODUCCION Y MERCADEO

13.1. Recolección

13.2. Recepción

13.3. Almacenamiento del látex

13.4. Coagulación

13.5. Laminado

13.6. Secado

13.7. Empacado

13.8. Mercadeo

14. GLOSARIO

15. BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

1. INTRODUCCIÓN

El polímero obtenido de la *Hevea brasiliensis*, conocido en el mundo como, jebe fino, caucho natural, hule, borracha, rubber entre otros, se ha constituido como el elastómero más consumido en el mundo, por sus propiedades únicas entre los productos naturales poliméricos, caracterizada principalmente por la excelente resistencia a la abrasión (desgaste), elasticidad, plasticidad y/o deformación, propiedades de aislamiento eléctrico e impermeabilidad a líquidos y gases. La gran utilidad y valor económico de este recurso, ha influenciado profundamente en el desarrollo de la civilización moderna.

El cultivo de esta especie amazónica es una de las actividades con gran potencial en la región de Madre de Dios, que reúne todos los requisitos para desarrollarse sustentablemente en lo ambiental, social y económico. Permite la recuperación de suelos degradados y en proceso. El cultivo es de alta generación de mano de obra y accesible al pequeño productor, el cual se puede insertar en sistemas de bajo costo para la instalación de sistemas agroforestales. Es generadora de ingresos continuos una vez puesta en aprovechamiento y los precios del jebe esta en relación directa con el precio internacional del petróleo.

Actualmente la producción nacional de jebe de shiringa es incipiente, importándose casi la totalidad de las necesidades de la industria nacional. La producción es casi exclusiva de los rodales naturales de algunas zonas de la amazonia peruana como el caso de la provincia de Tahuamanu en la región Madre de Dios.

A raíz de la importancia económica de la shiringa para el Perú, existe un creciente interés a nivel nacional tanto por parte del Estado como de empresas nacionales de incrementar la producción de jebe natural a partir de plantaciones tecnificadas.

En ese sentido el presente manual posee información, sobre el manejo del cultivo de la shiringa, con énfasis en la región Madre de Dios, adquirido en experiencia y literatura, sintetizando información sobre producción de plántones injertados, instalación, manejo integrado y aprovechamiento, considerando el enfoque agroforestal como modelo de manejo del cultivo.

2. ANTECEDENTES DEL JEBE O CAUCHO

2.1. Aspectos Ambientales.

Recuperación de áreas deforestadas:

El cultivo o la reforestación de la shiringa permiten la recuperación de suelos abandonados, degradados o en degradación, erosionados, etc., la que puede resultar en un incremento de la biodiversidad o de la oferta de hábitats, incrementando la fauna (huanganas, monos, aves entre otros).

La fitomasa acumulada, por el cultivo de la shiringa, varía de acuerdo a la edad, el clon, densidad de plantación, estado sanitario de las plantas y del ambiente. Este se inicia después de cerrar el dosel. El cultivo de shiringa, al final de la vida económica, acumula 229 toneladas de carbono/hectárea, por fitomasa, más 37 toneladas por producción de jebe (relación jebe seco a carbono = 1.24:1).

Así mismo, es más eficiencia en el aprovechamiento de los nutrientes que otros cultivos como la palma aceitera y el coco (tabla1).

Tabla 1. Exportación de nutrientes por diferentes cultivos tropicales

Cultivo	Producción	Exportación de nutrientes (kg/ha)				
		N	P	K	Ca	Mg
Palma Aceitera	2,5 t de aceite	102	30	207	38	38
Coco	1,4 t de copra	62	25	56	6	12
Caña de Azúcar	80 t de tallos	45	25	121		
Plátano	45 t de frutos	78	22	224		
Shiringa	1,1 t de jebe seco	7	1	4		

Fuente: Mengel & Kirby (1987) citado por

Ciclo hidrológico:

El cultivo de shiringa ocasiona el almacenamiento del 68% de agua de precipitación en tanto que los bosques naturales logran un almacenamiento de 50% (tabla 2). En el cultivo de shiringa y en el bosque el escurrimiento superficial es casi nulo debido a la retención por la vegetación y el buen drenaje del suelo.

Tabla2. Balance hídrico de un cultivo de shiringa y de un bosque natural

Ecosistema	Precipitación anual (mm)	Evapotranspiración anual (mm)	Almacenamiento y Drenaje (mm)
Bosque natural	2,434	1,217	1,217
Cultivo de shiringa	2,532	894	1,638

Fuente: Cabral (1991) citado por Moraes y Moreira (2003)

Reciclaje de nutrientes:

La importancia del establecimiento de este cultivo radica en la baja exigencia en calidad de suelos y permite aprovechar suelos degradados de la amazonia con éxito, donde otros cultivos no llegan de desarrollarse adecuadamente. En la tabla 3, se observa la capacidad de almacenamiento de nutrientes que tiene la especie en la fitomasa, en el suelo, hojas anuales y hojarasca, lo que hace entender su gran potencial de mejoramiento del suelo.

Tabla 3. Reciclaje de nutrientes en un shiringal cultivado adulto

Modo de almacenamiento	Exportación de nutrientes (kg/ha)				
	N	P	K	Ca	Mg
Almacenamiento en la fitomasa	1431	203	938	1604	289
Reposición anual de hojas	131	7	41	68	12
Almacenamiento en la hojarasca	64	9	42	-	17
Almacenamiento en el suelo (0-30 cm)	118	32	396	275	116

Moraes y Moreira (2003).

2.2. Aspectos Sociales.

La importancia del cultivo de la shiringa radica en los siguientes puntos:

- Atiende los aspectos tradicionales y culturales de la población local. Y puede fortalecer la identidad cultural, frente a posibles impactos sociales (por ejemplo carretera interoceánica). Pues la actividad shiringuera es toda una cultura de conocimientos acumulados durante más de 100 años.
- El aprovechamiento del látex y/o sangría es en forma manual y no requiere mecanización. Por lo tanto demanda mano de obra.
- Los sistemas agroforestales genera oportunidad para la mano de obra familiar.
- Fija al hombre a la propiedad rural, generando empleo durante todo el año, generando ingresos continuos.
- Desde el punto de vista del ingreso mensual, un módulo de 3 hectáreas posibilita ganancias que varían de 4 a 5 salarios mínimos.
- Evita la migración del campo a la ciudad, evitando problemas sociales como delincuencia, abuso de menores, prostitución entre otros.
- Contribuye al fortalecimiento de otros sectores; como pequeñas y medianas industrias dedicadas a la transformación del jebe.

2.3. Aspectos Económicos.

El cultivo de la shiringa es de alta generación de mano de obra permanente: Una familia con seis hectáreas cultivadas y una productividad de 1300 kg de jebe seco/ha/año, puede obtener un ingreso bruto mensual aproximado de S/. 6000.

Una sola persona puede manejar hasta seis hectáreas cultivadas, usando estimulantes y prolongando los días de sangría.

Es generadora de ingresos continuos una vez puesta en aprovechamiento.

Los precios de jebe o caucho natural, en los últimos años, tiene una tendencia de incremento significativo en el mercado nacional e internacional. Y que está relacionado directamente con el precio del petróleo. Incrementando el precio del jebe o caucho sintético.

2.4. Plantaciones de shiringa en Madre de Dios.

El inicio de plantaciones de la shiringa en el Perú, se dio a partir de la segunda guerra mundial, pero hubo intensiones de hacerlo hace mucho tiempo atrás debido a que en 1894 los manchales de caucho (*Castilloa* sp.), se hacían cada vez más inaccesibles, la que provoco cierta resistencia de los trabajadores, fue en este momento cuando se generalizo la explotación del jebe (*Hevea* spp.). Con la creación de la Ley de Primas de Gomales, en 1906, se destinó un fondo, para fomentar las plantaciones de jebe o caucho natural, del 10% de las recaudaciones por las exportaciones de jebe del país. Al amparo de esta ley se hicieron algunas plantaciones en diferentes cuencas de los ríos de la Amazonía peruana, pero el reglamento que permitía hacer uso de esos fondos, nunca se dio lo que termino desalentando los esfuerzos y abandono de las plantaciones.

Con la coyuntura de la segunda guerra mundial, se inicia plantaciones tecnificadas de shiringa en el Perú, promovido por el gobierno de los Estados Unidos cuando este, sufre el corte del abastecimiento de jebe de las plantaciones asiáticas.

La **Corporación Peruana del Amazonas (CPA)**, creada por el gobierno peruano para la comercialización del jebe silvestre del país, en 1942 asume la responsabilidad de iniciar una campaña de fomento del cultivo del jebe (*Hevea brasiliensis*) en la Amazonía peruana, como fruto del convenio del Perú con Estados Unidos, a través de viveros y jardines clonales, con

material genético, altamente productivo introducido del sudeste asiático, centro América y Brasil.

La CPA., en 1944, compra a la familia Rodríguez, las tierras de Iberia e inicia, en 1947, las primeras plantaciones de shiringa, en Madre de Dios.

En 1952, de acuerdo a Ley N° 11691, la Corporación Peruana del Amazonas, la Junta de la Industria Lanar y el Banco Agrícola se fusionan y dan origen al **Banco de Fomento Agropecuario del Perú**. Este banco por ley recibió el encargo de la comercialización del jebe silvestre y cultivado, además, de continuar con el fomento del cultivo, logrando incrementar la producción nacional de jebe, de 641 t, en 1943 a 3,322 t en 1961/1962. Siendo las principales zonas de cultivo: Coronel portillo (Ucayali), Leoncio prado (Huánuco), Mariscal Cáceres (San Martín) y Tahuamanu (Madre de Dios), con un total de 800 ha.

En 1962, a nivel mundial, la producción de caucho sintético, supera la producción de caucho natural o jebe. A partir de ese momento se abandona la actividad y plantaciones de shiringa, porque se consideraba que el caucho natural no tenía futuro frente a la competencia del caucho sintético.

Posteriormente el **Banco Agrario del Perú (BAP)** sustituye al Banco de Fomento Agropecuario del Perú y continúa con la misma política de su antecesor. El BAP, en convenio con el Instituto Nacional Forestal y de Fauna (INFOR) y la Corporación Departamental de Desarrollo de Madre de Dios (CORDEMAD), en el año 1987, instala un vivero forestal en el sector de María Cristina - Iberia, para la producción de 14 mil plántones de shiringa. En 1988, el BAP y la CORDEMAD firmaron un convenio para instalar una hectárea de jardín clonal y viveros experimentales de *Hevea* en Iberia y Alerta respectivamente.

El **Instituto Nacional de Desarrollo (INADE)** a través del **Proyecto Especial Madre de Dios (PEMD)**, reúne todos los clones introducidos en la región Madre de Dios, desde 1987, e instala el jardín clonal “María Cristina”. Entre 1991 y 1992 reforesta cerca de 258 ha; 108 ha en el sector de Noaya y 150 ha., distribuidos entre los agricultores. En los siguientes años se incrementó aproximadamente 200 ha, más hasta el final del proyecto en 1996. En ese tiempo realiza también colectas de germoplasma nativo, de alta producción de látex, de rodales naturales de la provincia de Tahuamanu, el que queda a nivel de jardín clonal. Los clones de shiringa introducidos y colectado por esta institución se mencionan en la tabla 4. En la actualidad no se cuenta con registros de los plántones o clones que se entregaron a los agricultores.

Tabla 4. Relación de clones de shiringa, instalados en el jardín clonal “María Cristina”, por el Proyecto Especial Madre de Dios – INADE.

Clon	Origen	Procedencia	País
IAN 717	F 4542 x PB 86	Instituto Agronómico del Norte	Brasil
IAN 873	PB 86 x FA 1717	Instituto Agronómico del Norte	Brasil
IAN 2388		Instituto Agronómico del Norte	Brasil
RRIM 600	Tjir 1 x PB 86	Rubber Research Institute of Malaysia	Malasia
Fx 25		Fordlandia - Cruzamiento Ford	Brasil
Fx 985	F 315 x AVROS 183	Fordlandia - Cruzamiento Ford	Brasil
Fx 1463		Fordlandia - Cruzamiento Ford	Brasil
Fx 2261	F 1619 x AVROS 183	Fordlandia - Cruzamiento Ford	Brasil
Fx 3844	AVROS 183 x FB 45	Fordlandia - Cruzamiento Ford	Brasil
Fx 3864	PB 86 x FB 38	Fordlandia - Cruzamiento Ford	Brasil
Fx 3899	F 4542 x AVROS 363	Fordlandia - Cruzamiento Ford	Brasil
Fx 4163		Fordlandia - Cruzamiento Ford	Brasil
Fx 4512		Fordlandia - Cruzamiento Ford	Brasil
PA 31	<i>H. pauciflora</i>	(G. Addison) (R. Iñana)	Brasil
TAF 9101	Clon primario	Colec. local-Tahuamanu Alerta Firmeza	Perú

Fuente: Carrasco (2005).

De los 15 clones de shiringa instalados en el jardín clonal de María Cristina, el clon Fx 3899 fue el más propagado, debido a que mostraba mayor prendimiento en el injerto, rapidez en el desarrollo y resistencia a la enfermedad del mal sudamericano de las hojas.

En 1998, el PEMD, transfiere el vivero forestal María Cristina al **Comité de Reforestación de Madre de Dios (CRMD)**, organización privada con autonomía administrativa, funcionalmente dependiente del Ministerio de Agricultura a través de INRENA,

Las acciones del CRMD, fue la ampliación del jardín clonal “María Cristina” y la instalación de plantaciones bajo sistemas agroforestales de shiringa, con plantas injertadas en forma de tocos altos dejados por el PEMD. Logrando instalar 177 ha, de plantaciones de shiringa a una densidad de 300 plantas/ha. A partir del clon Fx 3899 se fomenta las plantaciones en el ámbito de la provincia de Tahuamanu principalmente, hasta el año 2003.

En el 2004, el **Gobierno Regional de Madre de Dios (GOREMAD)**, a través del proyecto “Incremento de Sistemas Productivos en base a Frutales y Shiringa en el Tahuamanu”, introduce, de Xapurí, cinco clones: TR. 1, RRIM 600, Fx 985, Fx 3864 y MDF 180, con la finalidad de establecer un jardín clonal para fomentar el cultivo de shiringa en la provincia de Tahuamanu. Infortunadamente este material no tenía la autorización correspondiente para el ingreso al país, por lo que el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) intervino e incinero este importante material. Desde el año 2008-

2009, el GOREMAD en convenio con el **Fondo de Desarrollo Forestal** (FONDEBOSQUE) con financiamiento de la Cámara Andina de Fomento (CAF), instalaron 53 ha, en sistemas agroforestales también en la provincia de Tahuamanu.

El 2005, **El Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana** (IIAP) con financiamiento del **Proyecto BIODAMAZ** (Convenio Perú – Finlandia), y bajo convenio con INRENA, se hace cargo del vivero forestal María Cristina (figura 1), donde existen plantaciones de shiringa de diferentes condiciones instalado aproximadamente en el año 1947 por la CPA., y otras instituciones, mencionadas anteriormente, quienes fueron incrementando el número de germoplasma de shiringa, durante la época de su funcionamiento.

Figura 1; *Miembros de IIAP, Proyecto Biodamaz, Cindamad y STJFI, reunidos en la actual Estación Experimental María Cristina – Iberia.*



En el 2008 al 2010, el IIAP, en convenio con el Fondo para el Desarrollo de Servicios Estratégicos INCAGRO/FDSE, ejecuta el subproyecto “Obtención de clones de shiringa (*Hevea brasiliensis*) de alta productividad y tolerancia al mal sudamericano de las hojas en la región Madre de Dios”. Habiéndose logrado los siguientes resultados: 16 clones promisorios primarios de bosques, a través de prospección en cuatro colocaciones shiringueras del Tahuamanu; Instalación de 10 clones en ocho Campos clonales experimentales, para la evaluación de productividad y tolerancia al mal sudamericano de las hojas, ubicados en sitios estratégicos de la región, lográndose identificar preliminarmente 6 clones promisorios de shiringa para fomento; y Fortalecimiento de capacidades de productores, técnicos y profesionales en la región Madre de Dios.

3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL GÉNERO *Hevea*.

3.1. Diversidad genética y distribución natural de *Hevea*

El género *Hevea* etimológicamente deriva del indígena Hevé, que significa goma, pertenece a la familia Euphorbiaceae, clase Dicotyledoneae, división Angiospermae. La clasificación del género *Hevea* presenta once especies, las que se encuentran circunscritas en América tropical, a continuación se mencionan a las especies siguientes:

- 1). *Hevea benthamiana* Muell.-Arg.
- 2). *Hevea brasiliensis* Muell.-Arg.
- 3). *Hevea camargoana* Pires.
- 4). *Hevea camporum* Ducke.
- 5). *Hevea guianensis* Aublet.
- 6). *Hevea microphylla* Ule.
- 7). *Hevea nitida* Mart. ex Muell.-Arg.
- 8). *Hevea pauciflora* (Spr. ex Benth.) Muell.-Arg.
- 9). *Hevea rigidifolia* (Spr. ex Benth.) Muell.-Arg.
- 10). *Hevea spruceana* (Benth.) Muell.-Arg.
- 11). *Hevea paludosa* Ule.

En el Perú se reportan cinco especies: *Hevea guianensis*; *Hevea nitida*, *Hevea pauciflora*, *Hevea brasiliensis*, *Hevea paludosa* y una variedad de *Hevea guianensis* var. *lutea*. (tabla 5 y figura 2)

Tabla 5. Especies del género *Hevea* identificados en el Perú.

Nombre Científico	Varietades	Sinónimos	Departamentos	Ecología	Nombre común
<i>Hevea gossweileri</i> Aubllet. 12345	<i>Hevea gossweileri</i> Aublet. var. <i>lobata</i> (Spruce ex Benth.) Ducke et Schubert. 123	<i>Hevea ornata</i> Huber <i>Hevea lobata</i> (Spruce ex Benth.) Muell. Arg. <i>Hevea peruviana</i> Lecubier ex Benthiam <i>Splachnia lobata</i> Spruce ex Benth. <i>Hevea foata</i> Huber ¹ <i>Hevea glaberrima</i> Huber ¹ <i>Hevea peruviana</i> Aublet	Huánuco, San Martín, Loreto, Cusco ¹ , Puno ² , Junín.	Arbol nativo, Amazónico y/o andino de bosques de laderas rocosas y sabanas. Altitud: 0 - 1000 m.	Jébe débil, jébe débil de altura, jébe amapa, shiringa débil, shiringa de altura, shiringa de cerro, shiringa amarillo.
<i>Hevea nitida</i> Mart. ex Muell. Arg. 12345	<i>Hevea gossweileri</i> Aublet. var. <i>gossweileri</i> . ^{1,3}	<i>Hevea nitida</i> Huber ¹ <i>Hevea glaberrima</i> Huber ¹ <i>Hevea peruviana</i> Aublet	Amazonas, Cusco, Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Puno, San Martín, Ucayali.	Altitud: 0-500 m.	
<i>Hevea pauciflora</i> (Spr. ex Benth.) Muell. Arg. 12345	<i>Hevea pauciflora</i> var. <i>ornata</i> Ducke. ²	<i>Hevea nitida</i> Huber <i>Hevea lewisii</i> Ducke ²	Loreto. (Alto Amazonas) Ríos Nanay, Perumayo y Huallaga.	Bosques de laderas rocosas como en tierra periódicamente inundada, con alboramientos de piedra. Altitud: 1000 m.	Poca shiringa, shiringa mapa, jébe débil muerto
<i>Hevea trinitensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Muell. Arg. 12345		<i>Hevea trinitensis</i> var. <i>joazeiroi</i> (Muell. Arg.) Pax <i>Hevea joazeiroi</i> Muell. Arg. <i>Hevea neulandae</i> Huber <i>Splachnia trinitensis</i> Willdenow ex A. Juss.	Loreto (Iquitos, Moreno- cocha ² , Caballo cocha ²), San Martín ¹ Loreto ^{1,2,3} (Iquitos?) Madre de Dios ¹	Bosques Amazónicos no muy compactos de laderas rocosas o arenosas, frecuentemente pantanosos. 0 - 500 m. Tierra periódicamente inundable Tierra periódicamente inundable Tierra bien drenada entre los ríos	Shiringa Jébe fino, shiringa fina, shiringa legítimo, shiringa o scringa.
<i>Hevea pulchra</i> Ule. 245		<i>Splachnia peruviana</i> Benth.	Loreto (Iquitos) ^{1,2,3} , Amazonas.	Arbol nativo, andino, bosques de 500- 1000 m.	Jébe débil fino.

¹Seibert (1947), ²Macdonald (1951), ³Braun y Zambrini (1993), ⁴Pires, Seco y Gomes (2002), ⁵Priyadarshini y Gonpales (2003).

Hevea spp, en la región Amazónica, es ampliamente reconocida y de suma importancia para el mejoramiento genético del cultivo de la shiringa, por concentrar genes de alto interés agronómico. De las once especies que componen el género *Hevea*, apenas *H. brasiliensis*, *H. benthamiana* y, recientemente, *H. pauciflora* vienen siendo empleadas en programas de mejoramiento. De estas, destaca la *Hevea brasiliensis* [(Wild. ex. ADR. de Juss.) Muell. Arg.] por la mayor capacidad productiva y variabilidad genética y es la más explotada comercialmente y responsable de cerca de 99% de todo el jebe o caucho natural producido en el mundo. *H. brasiliensis*, produce un jebe de buenas propiedades físicas por lo que es conocido como jebe fino, en tanto que las otras especies producen un jebe de inferior calidad en sus propiedades físicas y es conocido como jebe débil.

La *Hevea brasiliensis*, es una especie extremadamente variable, no sólo en su morfología sino en sus preferencias de: hábitat, límite altitudinal, tolerancia a la estación seca, resistencia a la enfermedad, rendimiento de látex, calidad de jebe y otros rasgos especializados. En Madre de Dios se han encontrado árboles silvestres de shiringa (*Hevea brasiliensis*) que producen mucho más que el promedio de lo que se obtiene en las grandes plantaciones de Asia y que los mejores clones que ya están probados.

Las poblaciones naturales de shiringa (*Hevea* spp.) abarca áreas muy grandes en función al amplio espaciamento producto de la dispersión natural de la especie. El área de ocurrencia natural está comprendido entre las latitudes de 3°N y 15°S, conformado por ocho países: Bolivia, Brasil, Colombia, Perú, Venezuela, Ecuador, Surinam y Guyana.

En el Perú, está distribuido naturalmente en el departamento de Loreto: en las márgenes de los ríos Clotilde, Yavari y Putumayo; en el departamento de Huánuco: a lo largo de los afluentes del río Huayaga en Tingo María, en San Martín, Yurimaguas, río Paranapura, arroyo Chambira, río Marañón y pongo de Manseriche. En el departamento de Ucayali y principalmente en el departamento de Madre de Dios, en la provincia de Tahuamanu. Cabe resaltar que no en todos los lugares citados existe *Hevea brasiliensis*. En la provincia de Tahuamanu, posee aproximadamente 925 mil hectáreas con presencia de *H. brasiliensis*.

Figura 2. Distribución natural de las especies del género *Hevea*, en la Amazonía. Tomado de Priyadarshan & Gonçalves (2003).



Hevea guianensis.



Hevea nitida



Hevea pauciflora



Hevea brasiliensis



Hevea paludosa.

3.2. Características morfológicas del género

Tallo o fuste

El fuste en la mayoría de las especies es recto, cilíndrico y siempre ramificado en lo alto de la copa. Las especies *H. microphylla* y *H. spruceana* presentan un fuste ventricososo en la base, para una mejor adaptación a los pantanos. Todas las especies son árboles, a excepción de la *Hevea camporum*, que es un arbusto. En general son árboles de porte mediano a muy grande, que pertenece a los mayores representantes a *Hevea guianensis* y a *H. brasiliensis*, que pueden llegar hasta 50 m de altura (incluido la copa) y de 1 a 1,5 m de diámetro al DAP (Diámetro a Altura de Pecho). El tallo o fuste conserva las hojas en varios periodos de crecimiento; en las ramas de crecimiento plagiotrópicas, hay una tendencia a la defoliación, de tal modo que algunas especies conservan las hojas solamente en la última brotación, como es el caso de las especies *H. brasiliensis*, *H. benthamiana*, *H. guianensis*, *H. microphylla* y *H. nitida*, en tanto otras pueden presentar hojas en dos o más brotaciones consecutivas, como ocurre en *H. pauciflora*, *H. rigidifolia* y *H. spruceana*.

Hoja

Las hojas son largo-pecioladas, con un pulvino en la base del peciolo glabro, con tres folíolos que van de elíptico-lanceoladas a oblanceoladas u obovadas. En la base del peciolo, hay tres glándulas verrugosas. En cuanto a la consistencia, los folíolos varían de papiráceo a rígidos, en ese caso, con el margen revoluta. La nervadura central es penninervia, impresa o prominente, conforme a la fase inferior. En cuando al indumento, puede ser glabro o con pilosidad castaño rojizo (*H. benthamiana*) o blanquecino (*H. spruceana*). Algunas especies presentan papilas o escamas en la fase inferior. Las hojas pueden ayudar en la caracterización sistémica, o sea por la posición reclinada de los peciolos, como en *H. rigidifolia*, tendiendo hacia horizontal o descendente en *H. brasiliensis*, para ascendente en *H. guianensis* y con ápice calloso en *H. pauciflora*.

En cada brotación las primeras hojas son mayores y más distanciadas entre sí, con mayor densidad terminal de hojas menores hacia el ápice. El folíolo central en relación a los laterales es un poco mayor y posee la base un poco más estrecha.

Los peciolos son casi cilíndricos, algo atenuado en el ápice con la base engrosada en el pulvino. En la fase adaxial (región del pulvino), hay un canalículo que con peciolos que miden de 15 a 25 cm de longitud y peciolulos de 10 a 16 mm de largo; posee un par de glándulas o nectarios en

la inserción de los peciolulos. Las láminas son oblanceoladas u obovadas, agudas en el ápice y la base, de 10 a 15 cm de longitud por cinco a nueve centímetros de ancho. El lado superior es verde-oscuro y brillante, y el inferior más claro y opaco

Las hojas son trifoliadas, vale decir cada hoja está constituida por tres foliolos ovalados, de similar dimensión, insertados cada uno a un peciolulo, los que se insertan a su vez a un peciolo que posee un par de glándulas o nectarios en el punto de inserción.

Las hojas recién formadas tienen un tono cobrizo y de color verde oscuro en hojas maduras.

Inflorescencia

Las inflorescencias dispuestas en panículas a lo largo de los brotes terminales surgen en las axilas de las hojas y se forman de flores diclinas. Las flores femeninas están en el ápice de las ramas de la panícula, y las masculinas en mayor número, se sitúan más debajo de las femeninas. La flor masculina es corto pedicelada; el cáliz de cinco sépalos tiene el tubo pequeño, conteniendo internamente un disco rudimentario, que envuelve la columna estaminal (andróforo) con uno o dos verticilos de anteras sésiles y bitecas, y un solo lóculo. El polen es tricolpado, oblatoesferoidal, con colpos anchos y opérculo presente. En vista meridiana, es elíptico más o menos irregular, con exina delgada. La flor femenina se forma por el cáliz quinquelobado, conteniendo internamente un disco, que envuelve el ovario tricarpelar con tres estigmas sésiles y un óvulo por lóculo, pendiente de la columna placentar central. El disco multilobado parece ser rudimento de los estambres. En la base de la flor, el receptáculo puede tener una cintura en *H. microphylla*, ser obconico en *H. nitida* es muy reducido en *H. camporum*. Las puntas de los lobos calicinos pueden ser calosas en *H. nitida* y en *H. pauciflora* y después de la fecundación, el cáliz se desprende. El color de los sépalos muchas veces distingue especies. Es amarillo-intenso en *H. benthamiana* y amarillo-pálido en *H. pauciflora*. La base de los sépalos rojizos distinguen a las especies *H. spruceana* y *H. camargoana*. Los alargamientos de los sépalos es una característica relevante en la especie *H. camporum*.

Fruto

El fruto es una cápsula globosa, tricarpelar (de tres celdas), alargada en *H. spruceana*, más o menos piramidal en *H. microphylla*, lignificadas, dehiscentes, con una semilla en cada una. Los tejidos que forman la pared del fruto son tres capas fibrosas con las fibras dirigidas en sentido opuesto.

Las semillas eclosionan abruptamente del fruto al llegar a su maduración fisiológica. Las semillas tienen la epidermis compacta, en la que hay grupos de células con pigmentos oscuros que se destacan sobre los tejidos inferiores más claros

Raíz

Presenta raíz pivotante y ramificada o laterales. La raíz pivotante puede superar los 5 metros de longitud. Las raíces laterales se ubican alrededor de la raíz pivotante a una distancia generalmente inferior a 40 cm del cuello de la planta, formando ramificaciones más acentuadas en el horizonte superior del suelo, las que se subdividen en un conjunto más o menos denso de raicillas denominadas “raíces de nutrición”.

Corteza

La corteza externa es de color rosado o marrón oscuro, las fisuras que presenta el fuste son longitudinales y paralelas. La corteza interna es de textura suave y fibrosa, de color crema rosada, el sabor es ligeramente dulce. Exuda un látex abundante, lechoso y de color amarillo a blanco, dependiendo de la especie.

Látex

El látex se deriva de procesos de secreción de células vivas. Los tejidos laticíferos más importantes se presentan en bandas concéntricas en la corteza del tronco y ramas principales.

3.3. Características morfológicas de las especies de *Hevea*.

***Hevea benthamiana* Muell. Arg.**

Ovario piloso, disco presente, dos verticilos de anteras regulares o algo irregular; foliolos con más de 3 cm de ancho, pilosos con pelos curtiferrugineos. Hojas solo en la última brotación (parte terminal de las ramitas).

***Hevea brasiliensis* (H,B.K.) Muell. Arg.**

Ovario piloso, disco ausente, dos verticilos de antera, inflorescencia en indumento más claro; semillas imperfectamente globosas; panículas floríferas naciendo en la base del brote terminal (roseta de ramas), como en las axilas de los foliolos inferiores; foliolos no ascendentes en la planta viva y cáliz piloso por dentro. Hojas solo en la última brotación.

***Hevea camargoana* Pires**

Ovario glabro, disco presente, un único verticilo de 3 a 5 estambres, base de las flores rojo –rosado. Parte inferior de la flor gibosa y la superior muy fina y con lacinos torcidos. Hojas en más de una brotación

***Hevea camporum* Ducke**

Ovario glabro, frutos muy pequeños, 1 a 2 cm de diámetro, semillas hasta 1 cm. Botones florales muy comprimidos, con una mitad superior muy fina y lacinos torcidos como. *H. camargoana*. Hojas en más de una brotación.

***Hevea guianensis* Aubl.**

Ovario piloso, disco ausente, un solo verticilo por anteras, o dos muy incompletos; inflorescencia ferroginea localizada solamente en la base del brote terminal (roseta); cáliz glabro por dentro; semillas más arredondeadas y menores; hojas solo en la última brotación.

***Hevea microphylla* Ule.**

Ovario glabro, capsula piramidal, punteagudo con pericarpo coriáceo, delgado, flexible y poroso, con dehiscencia lenta; receptáculo de flor femenina hinchado; semillas con ápice afilado; cáliz comprimido; botones agudos; pericarpo no leñoso, dehiscencia de los frutos lenta, incapaz de lanzar las semillas lejos. Hojas solamente en la última brotación

***Hevea nítida* Mart. ex Muell. Arg.**

Ovario glabro, botones obtusos, sépalos cortos con ápice calloso; foliolos con color, sin papilas escamosas en la parte inferior, lo hace a la especie única; semillas menores y más redondeadas.

***Hevea paludosa* Ule.**

Ovario piloso; disco presente; foliolos glabros y con papilas escamosas microscópicas; cáliz comprimido, interna y eternamente pilosos; ápice de los sépalos callosos, como en *H. nítida* y *H. pauciflora*; hojas solamente en la última brotación..

***Hevea pauciflora* (Spruce ex Benth) Muell. Arg.**

Ovario glabro, foliolos descoloridos por causa de las papilas escamosas; hojas grandes, horizontales y reclinadas; las semillas mayores son globosas, las menores, redondeadas, con una testa delgada y flexible cuando es sometida a presión de los dedos.

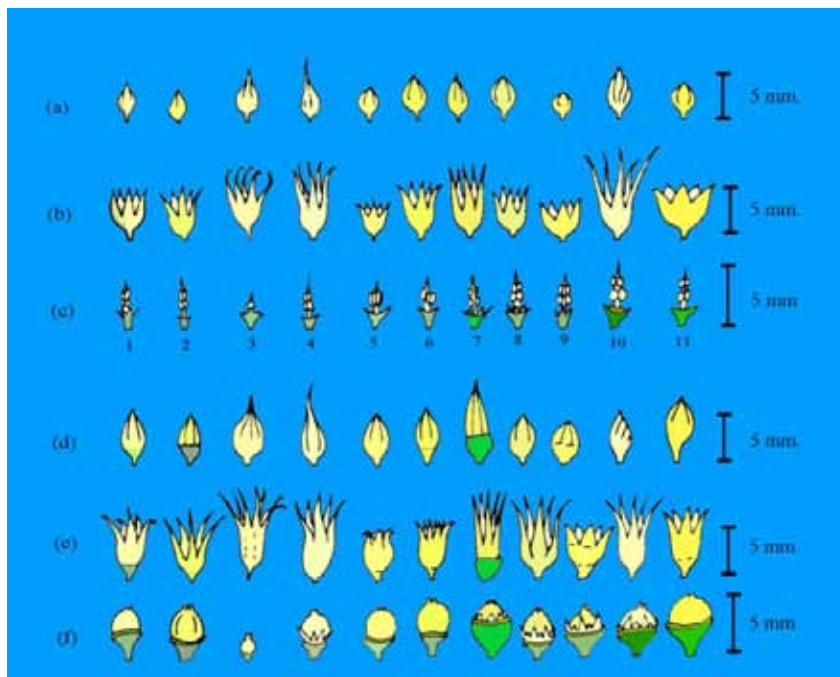
***Hevea rigidifolia* Spruce ex Benth.**

Ovario glabro, botones masculinos comprimidos, de puna fina y lacinos, algo retorcidos y callosos; foliolo no callosos, grueso, coriáceo y generalmente con una margen revoluta. Hojas en más de una brotación.

***Hevea sprucena* (Benth.) Muell. Arg.**

Ovario piloso, semillas alargadas, largo ultrapasando dos veces el ancho; flores en los dos sexos con una base rojo-rosada; pelos blanquesinos en las hojas; dehiscencia no violenta. Hojas en la última brotación.

Figura 3. Comparación de flores del género *Hevea*: **1.** *Hevea benthamiana* Muell.-Arg.; **2.** *Hevea brasiliensis* Muell.-Arg.; **3.** *Hevea camargoana* Pires; **4.** *Hevea camporum* Decke; **5.** *Hevea guianensis* Aubl.; **6.** *Hevea microphylla* Ule.; **7.** *Hevea nitida* Muell. Arg.; **8.** *Hevea pauciflora* Muell.-Arg.; **9.** *Hevea rigidifolia* Muell.-Arg.; **10.** *Hevea spruceana* Muell.-Arg.; **11.** *Hevea paludosa* Ule. **a)** Flores masculinas cerradas; **b)** Flores masculinas abiertas; **c)** flores masculinas sin los sépalos, mostrando la columna estaminal; **d)** flores femeninas cerradas; **e)** flores femeninas abiertas; **f)** flores femeninas sin los sepalos, mostrando el estigma sesil y ovário superior. Tomado de Gonçalves & Marques (2008).



4. EXIGENCIAS EDAFOCLIMÁTICAS

4.1. Clima.

En la Amazonía, habitad natural de la shiringa, la precipitación varía entre 2000 y 4000 mm, con 1 – 4 meses de sequía. En otras regiones productoras hay registros de su aprovechamiento en áreas con estación seca de hasta cinco meses y precipitación por debajo de 1500 mm.

La shiringa se adapta bien en zonas con temperaturas medias de 25 a 30 °C. Los límites térmicos más favorables a la fotosíntesis están entre 27 a 30 °C. Temperaturas ambientales entre 18 y 28 °C, la producción decrece. La shiringa, hasta los dos años de edad, es susceptible a vientos fríos con temperatura menor a 16 °C.

Con referencia a la insolación, una cantidad de luz de 2000 horas por año, o equivalente a 6 horas por día, se considerada ideal para el cultivo. La altura sobre el nivel del mar no debe exceder de 500 m porque se reduce la producción.

El clima es un aspecto de suma importancia para el cultivo de la shiringa, en la Amazonía, puesto que la presencia endémica de hongo *Microcyclus ulei*, patógeno de la enfermedad mal sudamericano de las hojas, ha causado muchos perjuicios a esta actividad. En las poblaciones nativas o silvestre, no causa mayores daños debido a la baja densidad, en promedio 3 árboles/ha, pero que en plantaciones, con densidades de 400-600 árboles/ha., y clones susceptibles las puede destruir totalmente o deprimir fuertemente su producción. Y peor aún en monoclonales y cultivos puros.

4.2. Suelo.

Los suelos para el cultivo de la shiringa deben presentar textura media, no sujeto a inundaciones, profundidad mínima de 1-1.5 m. con ausencia de napa freática a ese nivel e inexistencia de capas compactadas llamadas corazas. Las corazas vienen a ser capas muy densas de elementos gruesos, tales como cuarzo, oxido ferroso, aluminio que son frecuentes en las regiones tropicales. A pesar de ser una especie tolerante a la acides, la shiringa se desarrolla mejor y presenta una mayor productividad en condiciones de bases saturadas superior a 40 %.

Tabla 6. Exigencias de clima y suelo para el cultivo de la shiringa.

Parámetros técnicos	Condiciones óptimas	Condiciones intermedias	Condiciones severas Bajo o sin potencial
Clima:			
Temperatura en °C	25-28	20-25 y 28-30	< 20 y > 30
Promedio anual			
Precipitación anual en mm	2000-3000	1500-2000 3000-4000	< 1500* > 4000
Días de lluvia	125-150	90-125 150-200	< 90 y > 200
Humedad relativa %	80	70-80	< 70 y > 90
Promedio anual		80-90	
Estación seca, n° de meses secos <100mm	0-2	2-5	> 5
Vientos máximos Km/hora	< 40	40-90	> 90
Brillo solar, horas/año	1500-2000	800-1500 2000-2500	< 800 > 2500
Suelos:			
Textura	Francos (50% arcilla, 50% limo+arena)	Franco-arenosos (50-70 % arena) Franco-arcillosos (50-70% arcilla)	Arcillosos (>70%) Arenosos (>70%)
Profundidad en m	>1.50	0.8 – 1.50	< 0.8
pH	4.5-5.5	4-4.5 y 5.5-6.0	<4 y >6.0
pedras y gravas %	0-15	15-55	> 55
Drenaje	Bueno	Moderado	Deficiente
Inundación	Nunca	Temporal	Frecuente
Nivel freático máximo	2 m	1.5-2.0 m	<1.5 m
Pendiente en %	0-9 %	9-25 %	>25 %
O en Grados	0-5°	5-14°	>14°

* depende de la distribución de las lluvias

Fuente: “Rubber” by CC Webster & WJ Baulkwill, 1989, pp 125-155

“Natural Rubber, Biology, Cultivation and Technology”, M.R. Sethuraj and N.M. Mathew, 1992, pp 200-238.

“L’Hévéa” M.A. Delabarre et J.B. Serier, 1995, pp 41-44.

“Aptidão agroclimática para regionalização da heveicultura no Brazil”, A.A. Ortolani & al. , Sudhevea, 1982, citados por Rivano (2002).

5. PRODUCCIÓN DE PLANTONES

Los plantones se consideran como el insumo básico, del cual depende el éxito de la plantación de shiringa.

A continuación se describe los principales pasos para la producción de plantones de shiringa de buena calidad.

5.1. Semillas

Las semillas de shiringa, son grandes y variables de un clon a otro, con peso que va de 3,5 a 6,0 g, de forma oval con una superficie neutral ligeramente achatada. Tienen la epidermis compacta, en la que hay grupos de células con pigmentos oscuros que se destacan sobre los tejidos inferiores más claros; dichas manchas son características de cada árbol, y han sido usadas para reconocer los clones.

Las semillas poseen más de 15% de aceite. Por ésta razón el periodo germinativo es corto, trayendo como consecuencia serios perjuicios en la producción de plántones.

Figura 4. Semillas de shiringa de diferentes genotipos donde se observa la gran variabilidad de la especie.



5.1.1. Colecta de semillas

Para garantizar el mejor rendimiento de los viveros, se debe seleccionar semillas nuevas, recién caídas del árbol. Las mejores semillas, para la producción de portainjertos, son las que se obtienen de plantaciones de pie franco, de bloques policlonales.

En la región, se utilizan semillas provenientes de rodales naturales de shiringa, debido a que las plantaciones de shiringa son pocas y no ofrecen condiciones para atender la demanda de semillas.

En la colecta de semillas del bosque, se tiene que tener bien en claro que existe más de una especie considerado como shiringa nativa, las que presentan variaciones de calidad de las semillas. Por eso es importante colectar semillas de las especie *Hevea brasiliensis*, conocida en el medio como shiringa de cascara morada, y son las que producen más látex dentro de las estradas. Se debe evitar el uso de semillas de otras especies por el efecto de incompatibilidad que se observa con el clon injertado.

En la fase de dehiscencia de los frutos, o caída de semillas se debe limpiar alrededor de los árboles semilleros, de características deseables, eliminando malezas y dejando en el suelo únicamente la materia orgánica descompuesta.

La época de diseminación y colecta de semillas se realiza durante los meses de enero a febrero, pudiendo prolongarse hasta el mes de abril, de acuerdo al lugar, existiendo una alta y baja producción de un año a otro, a este fenómeno se denomina alternancia.

La colecta diaria o en días alternados es la más indicada, considerando la viabilidad de las semillas decae drásticamente después de tres días de exposición directa al sol, pasando de 97% a 9% de germinación. Las semillas bajo sombra pierden más lentamente la viabilidad.

Periodo de exposición (días)	0	1	2	3	4	5			
Germinación (%)				97	95	68	9	1	0

5.1.2. Conservación de la viabilidad de las semillas

El almacenamiento es una de las alternativas de obtención de semillas para la producción oportuna de plantones porta injertos de shiringa en cualquier época del año, así como para conservar el germoplasma y asegurar el stock para los años de baja producción de semillas.

Las semillas de shiringa, como ya se comentó anteriormente pierde en poco tiempo su poder germinativo, por el contenido de aceite en la almendra que la ubican dentro de las semillas recalcitrantes.

Con la finalidad de preservar el poder germinativo de las semillas se ha desarrollado una técnica sencilla de fácil ejecución, la que se describe a continuación: Se recolecta semillas recién caídas o de algunos días anteriores, las que se seleccionan de acuerdo a las características de buen peso y brillo. Estas se tratan con fungicida, como benomyl, a una solución de 0.2% (200 gramos x 100 litros de agua), sumergiendo en ella las semillas por espacio de 10 minutos. Después de oreadas bajo sombra y a medio ambiente (27

EL CULTIVO DE LA SHIRINGA

°C) por el espacio de dos horas, las semillas se embalan en bolsas plásticas (polietileno) a la mitad de su capacidad de las mismas. Para sellar las bolsas se puede usar maquinas selladoras o emplear fuego directo sobre la boca de la bolsa doblada dos veces. Además para facilitar el intercambio gaseoso de las semillas, con una aguja, se hacen pequeños orificios de 1 mm de diámetro, en número de 6 a 8. Finalmente, después de anotar la fecha que corresponde, los sacos se colocan en un lugar fresco bajo sombra y en condiciones ambientales normales (27 °C). Con este método se ha logrado mantener alta tasa de germinación a los 180 días de almacenamiento, con 64% de germinación.

Una prueba rápida para verificar la viabilidad de las semillas, consiste en coleccionar 100 unidades al azar; con una cuchilla se hace un corte por medio de las semillas para analizar la coloración del interior de las mismas:

Endospermo blanco (lechoso) = buena semilla

Endospermo aceitoso = semilla dudosa

Endospermo amarillo = semilla mala

Separando las semillas viables, se obtiene un porcentaje y se tiene noción de cuantas semillas irán a germinar.

Figura 5. Semillas de shiringa con endospermo expuesto, donde se aprecia: a) semilla con endospermo blanco, considerado como buena semilla; b) semilla con endospermo aceitoso hacia amarillento, considerado semilla mala.



Así mismo una semilla brillante y peso normal asegura una buena viabilidad

5.2. Camas de germinación o germinador

Las camas de germinación o germinador deben ubicarse cerca al vivero y a una fuente de agua. Así también debe ser de fácil acceso para optimizar el tiempo en el traslado de las plántulas para el repique.

Las dimensiones del área para el germinador dependen directamente del tamaño del vivero a instalar. Para fines de cálculo, en la región, un kilo contiene de 200 a 220 semillas, dependiendo del clon o árbol semillero. En 1 m² de germinador se colocan de 1,200 a 1,500 semillas. Las dimensiones del germinador es de 1 metro de ancho por 10 m de longitud y 15 cm de altura (alto relieve), con espaciamiento de 0.60 m.

El sustrato que se utilizara debe ser suelto, aireado y con buena capacidad de retención de humedad, con el fin de darles todas las condiciones extrínsecas necesarias para la germinación de las semillas. Como ejemplo de buenos sustratos se tiene al aserrín curtido o viejo, aserrín mezclada con chala de arroz y la arena. La misma tierra agrícola y negra es buena solo que tiene que ser bien mullida y cernida, la dificultad es que cuando la radícula está desarrollada, esta entorpece la extracción de las plántulas.

Las semillas se colocan en las camas de germinación con la “cicatriz” hacia abajo y la parte posterior fuera de la tierra en posición inclinada, formando un ángulo de 45° con la horizontal, para facilitar la salida de la radícula e identificar fácilmente las semillas germinadas.

Después de colocar las semillas en el germinador se recubre con una capa delgada de aserrín fino o sustrato. Posteriormente, con la finalidad de evitar el desecamiento de las pequeñas raíces, se adiciona otra capa del sustrato sobre las semillas.

Figura 6. Instalación de semillas de shiringa en las camas de germinación de arena: a) nivelación del sustrato en la cama; b) distribución de las semillas en la cama de germinación.



Al germinador se le coloca un tinglado de 1.5 m de altura, con malla sombreadora (raschel de 65% de sombreado) o hojas de palmera, para evitar la entrada directa al sol.

El poder germinativo de la semilla está relacionado directamente con la cantidad de agua que posee la almendra. Por ello es importante regar mañana y tarde, sobre todo en época de estiaje. De preferencia con regadora de criba fina, para impedir el desplazamiento del sustrato y semillas.

La germinación se inicia a partir de los siete días de sembradas. Cuando se presentan en estado de “punto blanco”, “pata de araña” o “palito” es el momento para repicar las plántulas en el vivero. El procedimiento se repite diariamente por un periodo de cuatro semanas. Las semillas que no germinan en este tiempo se descartan.

Las plántulas que presentan defectos como dos o más raíces pivotantes, raíces pivotantes mal formadas, dos tallos, aquellas que pierden la semilla, o cualquier otro defecto, se deben descartar.

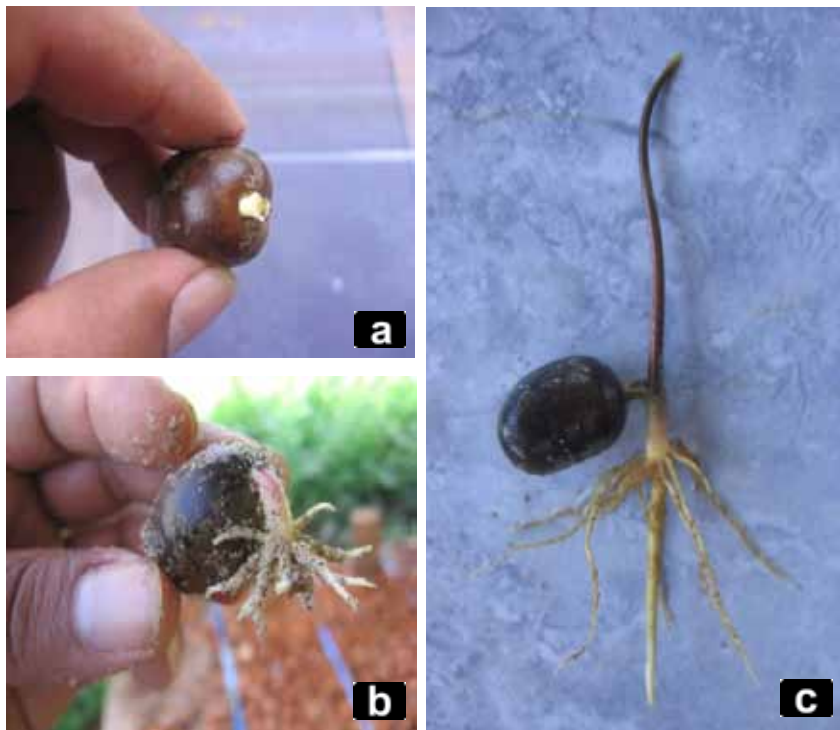
5.3. Vivero

El vivero viene a ser el área donde las semillas recién germinadas se repican y crecen hasta alcanzar el diámetro adecuado para el injerto y posterior plantación en campo definitivo.

5.3.1. Localización

El área ideal para el establecimiento del vivero debe reunir tres factores básicos: tipo de suelo (buena estructura, textura media y profundo), disponibilidad de agua (cerca a una fuente de agua) y topografía (plana a ligeramente inclinada).

Figura 7. Semillas germinadas aptas para el repique: a) punto blanco; b) patita de araña; c) palito.



5.3.2. Tipos de viveros

En función al sistema de producción de plantones, se tiene tres tipos de viveros:

- a) Viveros de portainjertos directos en tierra o campo (figura 9).
- b) Viveros de portainjertos producidos en bolsas plásticas (figura 11).
- c) Viveros mixtos, donde los portainjertos permanecen en campo hasta ser injertados y, posteriormente, son transportados hacia las bolsas plásticas (figura 12).

5.3.2.1. Vivero en tierra o campo

En este tipo de vivero se produce plantones a raíz desnuda. Para instalar el vivero en campo, se debe elegir un área de fácil acceso; de preferencia de topografía plana, con suelo bien drenado, libre de inundaciones, vientos fuertes y fríos.

a) Preparación del terreno

Primeramente se debe destococonar el terreno con un tractor oruga (figura 8), seguido del arado y gradeo del área, para el buen desarrollo de las raíces de las plantas. Posteriormente se divide el área en bloques de hasta 100 m de largo, obedeciendo al espacio deseado y disponible.

Figura 8. Preparación del terreno, empleando tractor oruga para el destococonado del área.



b) Distanciamiento

El distanciamiento de las plantas está en función al tipo de injerto que se realizará y el tipo de plantones a producir, el más empleado en la provincia de Tahuamanu es el plantón a raíz desnuda con injerto verde, donde los distanciamientos usados pueden ser de 0.30m x 0.22m, en doble fila, separadas entre sí por 0.80m, consiguiendo un número inicial de 82,000 portainjertos por hectárea; también se pueden usar otros distanciamientos como 0.60m x 0.15m en doble fila separadas por 1,20m; así también 0.60m x 0.20m; 0.70 x 0.15m o 0.70m x 0.20m, consiguiendo inicialmente portainjertos por hectárea que varía de 63 mil a 93 mil.

El repique de las plántulas, en el campo, se realiza de preferencia en estadio de pata de araña (de preferencia con 11-13 radícelos y una pivotante bien desarrollada), durante todo el día, en días nublados y lluviosos; en días de sol el repique se debe realizar solamente en la mañana hasta las 9 horas o en la tarde después de las 16 horas.

Se debe efectuar pulverizaciones semanales (en época de lluvia) y quincenales (en época de estiaje) con fungicidas específicos, como se indica en la parte de plagas y enfermedades.

Los coeficientes técnicos para la instalación y mantenimiento de 1 ha de vivero de shiringa en tierra o campo están escritos en la siguiente tabla 7:

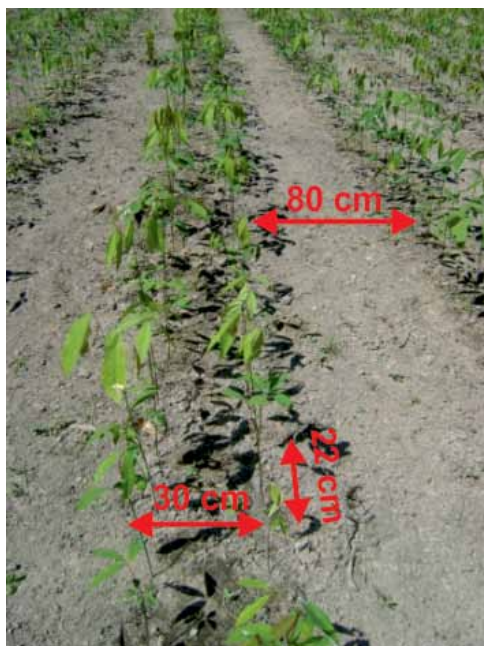


Figura 9. Vivero en tierra o campo, para la producción de portainjertos de shiringa con distanciamiento de 0.30m x 0.22m, en doble fila, separadas entre sí por 0.80m, consiguiendo un número inicial de 82,000 portainjertos por hectárea.

EL CULTIVO DE LA SHIRINGA

Tabla 7. Coeficientes técnicos para la producción de plantones formados en campo o tierra, para 1ha de vivero.

Actividades detalladas	Unidad	Cantidad
1. Preparación del terreno		
Localización del terreno	Jornales	1
Apertura y limpieza del área (tractor oruga)	Horas/Tractor	8
Apoyo en limpieza de mecanización	Jornales	1
Encalado	Horas/Tractor	1.25
Rastrado del área (tractor agrícola)	Horas/Tractor	3.5
Surcado (tractor agrícola)	Horas/Tractor	1
Preparación de estacas	Jornales	3
Trazado de cuadros o camas	Jornales	4
Fertilización del terreno 00 -30-15 (referencial)	Jornales	1
2. Instalación y/o plantación		
Semilla	Kilos	1640
Confección de germinador	Jornales	2
Repique	Jornales	60
Raleo de plantación	Jornales	6
Repique 5%	Jornales	3
3. Mantenimiento		
Deshierbo	Jornales	119
Aplicación de herbicida	Jornales	4
Fertilización	Jornales	55
Raleo para uniformizar los plantones	Jornales	6
Aplicación de fungicida (manual)	Jornales	75
Aplicación de fungicida (motopulverizador)	Jornales	12
Aplicación de insecticida/plaguicida	Jornales	10
Irigación	Jornales	8
4. Injertación		
Transporte de yemas yemas	Jornales	30
Injertación	Unidad	82000
Abertura de injertos	Jornales	24
Verificación de injerto	Jornales	18
5. Extracción de tocones		
Extracción de tocones	Jornales	114
Preparación de tocones (parafinado)	Jornales	56
6. Insumos		
Semilla	Kilos	1640
Arena (para camas de germinación)	M3	41
Adquisición de yemas para injerto	Unidad	82000
Urea (50 kg)	Saco	20
Superfosfato Triple de Calcio (50 kg)	Saco	27
Cloruro de Potasio (50 kg)	Saco	12
Sulfato de Magnesio (50 kg)	Saco	13
Cal	Kilos	2000
Farmache	Kilos	30
Tilt	Litro	3
Aderal	Litro	10
Herbicida (Glifosato)	Litro	9
Cinta plastica para injertar	Unidad	132916
Insecticidas	Kilos	4
Parafina (parafinado del corte)	Kilos	45

Lijar	Hoja	10
Gaza	Metros	40
Franela	Metros	30
Nylon o cuerda para amarrar	Kilos	3
Lubricante (aceite grado 40)	Litro	12
Combustible para la irrigación	Galones	100
7. Maquinas, implementos y equipos		
Quil	Unidad	1
Serrucho de podar	Unidad	1
Kit de campo (cavador, machete, azadón, hacha, carretilla, piedra de afilar, lima K&F 10, cinta métrica de 50 m, balde plástico)	Unidad	1
Cuchilla para injertar	Unidad	6
Tijeras de podar de mano o pequeña	Unidad	2
Tijeras de podar de dos manos o grande	Unidad	1
Pulverizador costal manual	Unidad	2
Kit de protección (mascara de protección, guantes, gafas)	Unidad	2
Tanque de 2500 litros	Unidad	1
8. Inversiones		
Equipo de riego por aspersión	ha	0.2
Pulverizador costal motorizado	Unidad	0.1
Galpón con estructura para atender 15 ha	Unidad	0.02

5.3.2.2. Vivero en bolsas plásticas

El llenado de las bolsas plásticas, para la producción de porta injertos embolsados, se realiza de preferencia, de la capa superior del suelo de 0 a 20 cm, limpiando la vegetación por encima de esta y posteriormente cerniendo el sustrato. Es recomendable realizar un análisis químico, para determinar la fertilidad del suelo y efectuar las correcciones necesarias. Los suelos excesivamente arenosos no sirven para el llenado de las bolsas plásticas. En caso que no sea posible, el análisis del suelo, se realizará la siguiente fertilización: 0.5-1.4 kg de superfosfato triple o 2.5 kg de superfosfato simple; 0.5-2.5 kg de cloruro de potasio; 300 l de estiércol de corral bien curtido por cada metro cubico de tierra.

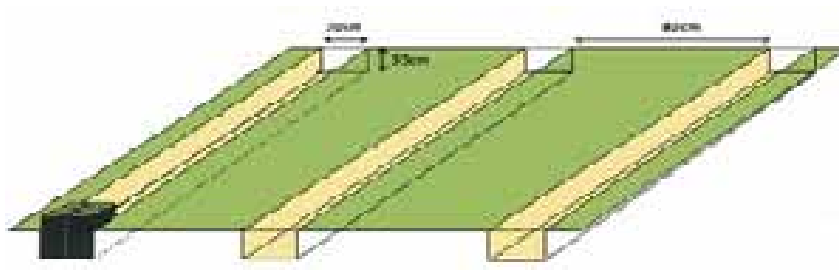
Las dimensiones de las bolsas plásticas son: de 35-40 cm de alto, de 20–25 cm de ancho y 0,2 mm de espesor o calibre, con capacidad de 9-10 kg de suelo. Después del llenado, se colocan en zanjas enterrándolos hasta casi el borde, dejando solo 5 cm. El mejor espaciamiento debe ser de 0.8-1 m entre filas, cada fila compuesta por dos líneas de bolsas plásticas.

El repique de las plántulas, en las bolsas plásticas ya establecidas en el vivero, se realiza de preferencia en estadio de palito.

Es recomendable, a partir de la maduración del primer lanzamiento

o nivel foliar, realizar aplicaciones quincenales con urea a 0.2 % por medio del riego.

Figura 10. Diseño de zanjas para la instalación de bolsas para la producción de portainjerto, en el vivero.



5.3.2.3. Vivero mixto.

Cuando se tiene como objetivo la producción de tocones injertados a raíz desnuda para plantaciones, previo en bolsas plásticas y no para la plantación directa en campo. El procedimiento normal es semejante al adoptado para el vivero en campo hasta la edad del injerto. Posteriormente se trasplanta los tocos injertados en las bolsas plásticas (figura 12).

Figura 11. Vivero en bolsas, para la producción de portainjertos de shiringa, en doble fila, separadas entre sí por 0.80m.



Figura 12. Vivero mixto, producidas en vivero en campo y después del injerto repicado en bolsas. El distanciamiento es similar al del vivero en bolsas.



.3.3. Repique y trasplante

Al iniciar la germinación se repica las plántulas, transportadas en cajas de madera o bandejas de plástico conteniendo aserrín humedecido y protegiéndolas del sol. También se puede transportar en un balde con agua dependiendo el estadio de germinación. Es necesario tener ciertos cuidados especiales en la colecta y transporte de manera de no dañar las pequeñas raíces. Hacer el repicado en días lluviosos o nublados, y en días de mucho sol durante las primeras horas de las mañanas o al caer la tarde.

Cuidado al trasplante

- * Aflojar el sustrato al sacar las plántulas.
- * Manipular las plántulas de las hojas, no del tallo.
- * Trasladarlas en recipientes con agua.
- * No exponerlas al sol.
- * No doblar las raíces al plantar.
- * Apretar bien el sustrato pero no en exceso.
- * Evitar las horas más calientes del día.
- * Proporcionar sombra durante 10-15 días. Retirla después de ese periodo.

5.3.4. Riego

Con el fin de adelantar el periodo de injerto y disponer de mayor tiempo para esta operación, y obtener mejor rendimiento del jardín clonal, particularmente en el injerto verde, es favorable realizar riegos diarios o por lo menos semanales, a través de sistemas de riego por aspersión y/o goteo de acuerdo a la disponibilidad de agua, sobre todo en épocas de estiaje o veranillos ocasionales.

Figura 13. Vivero en campo de shiringa, irrigado a través de riego por aspersión, en el vivero da floresta, Municipio de Boca do Acre, Brasil.



5.3.5. Labores culturales

5.3.5. 1. Deshierbos

El vivero se debe mantener libre de malezas, por que compiten con los porta injertos, por el agua y los nutrientes, más aún durante, los primero meses. La eliminación de la maleza cerca a las plántulas debe ser manual para no herir a la planta. Con el crecimiento de las plantas del vivero, la sombra controla naturalmente las malezas.

El control de las calles entre las filas de plantas en bolsas plásticas, se realiza con azadón, teniendo cuidado de no dañar las bolsas plásticas enterradas, o a través de herbicidas teniendo cuidado de no llegar a las plántulas.

5.3.5.2. Raleo

Se realiza dos raleos de los portainjertos antes del injerto: el primero, cuando el porta injerto presenta dos lanzamiento o niveles maduros, y el segundo, poco antes del injerto. Se elimina plantas defectuosas y poco desarrolladas.

Figura 14. Portainjerto con síntomas de endogamia (cruzamiento entre individuos aparentados), con características indeseables para el injerto. Candidato a la eliminación del vivero.



5.3.5.3. Fertilización y encalado

Antes de la instalación del vivero se deben coleccionar muestras compuestas de suelo para la caracterización química y evaluar las necesidades de encalado y fertilización.

El encalado se debe realizar siempre que se constate el índice de saturación de bases inferior a 40%. En el cálculo de la dosis de cal se procura elevar el referido índice hacia el 50%.

En el vivero de campo después de la preparación del terreno, incorporar estiércol curtido de bobino (40 t/ha.) o gallinaza (10 t/ha.).

A partir de los 45-60 días las plantas comienzan a alimentarse del terreno. Entonces se debe fertilizar 100 g por metro lineal, de acuerdo a la fórmula (NPKMg) 12-17-10-3, sobre fajas aperturadas al costado de la línea sembrada, como se presenta en la tabla 8.

Tabla 8. Aplicaciones, días, distanciamiento de la fertilización a las plantas y dosis de fertilización en vivero.

Aplicaciones	Días	Distancia de las plantas(cm)	Dosis (g)
1	45-60	10	100 m lineal
2	120	15	15/planta
3	180	15	20/planta

Fuente: Superintendência da Borracha (1982).

En caso de ocurrir deficiencias de micronutrientes; zinc, manganeso y cobre estás se corregirán con aplicaciones de abonos foliares que contienen los micronutrientes necesarios a través de pulverizaciones a 0.25%.

5.4. Injerto

La técnica de injerto más utilizada es el de parche o escudete (yemas en placa). De acuerdo a la utilización de la placa o parche retirada de la varetta porta yemas del jardín clonal, que pueden ser de color verde o marrón, al injerto se le denominado “injerto verde” o “injerto marrón” respectivamente.

El éxito del injerto depende principalmente de las condiciones climáticas, de los clones utilizados, el estado sanitario y nutricional del vivero y del jardín clonal, y sobre todo a la destreza del injertador.

Las labores previas y las condiciones para las prácticas de injerto son las que siguen:

a) Aplicación de fungicidas al follaje, de vivero y jardín clonal, cada ocho días hasta una semana antes de la injertación.

b) En el jardín clonal, una semana antes, se elimina las hojas de las varas yemas, cortando por el medio del pecíolo. Esta práctica facilita la caída de los pecíolos y una perfecta cicatrización peciolar.

c) se debe elegir el tipo de injerto, de acuerdo a la edad de los patrones: injerto precoz (de 4 a 6 meses), injerto verde: de 6 a 8 meses; injerto marrón (más de 8 meses).

d) Fácil desprendimiento de la corteza del portainjerto.

e) Al cortar la corteza debe chorrear látex en abundancia.

f) Plantas sanas con buen follaje.

g) Evite injertar plantas con lanzamientos nuevos.

h) Evite injertar en horas con temperaturas altas o calientes, en días lluviosos y con vientos fuertes. Para lo cual se recomienda iniciar los trabajos

en las primeras horas de la mañana o las últimas horas de la tarde.

- i) Mantenimiento del vivero, libre de malezas.
- j) Navajas de injertar bien afiladas.
- k) Suspensión de fertilizantes 60 días antes de la injertación.

Los materiales empleados son: navajas para injertar, piedra de afilar, hojas de lijar, vendas o cintas plásticas de injertar (0.08 mm de espesor, 3 cm de ancho y 50 cm de largo), franela, gaza, entre otros (Figura 14).

Figura 14. Materiales empleados en el proceso de injertación: gaza, franela, cintas plásticas de injertar, navajas para injertar, piedra de afilar, hojas de lijar.



El injerto verde se realiza cuando los porta injertos tengan un diámetro mínimo de 1.2 cm a 5 cm del suelo con una altura total de 125 cm aproximadamente. Esta condición ocurre entre los 6 y 8 meses de edad.

El procedimiento de esta técnica de injerto es la siguiente:

1. Verificar la madurez de las varas yemeras antes de la extracción, además el desprendimiento de las yemas.
2. Comprobar, con la navaja, el desprendimiento de la corteza de los porta injertos, haciendo una incisión (ventana) en forma de

- “U”, normal o invertida. Iniciando a 5 cm del suelo con una longitud de hasta 8 cm por 1.5 a 3 cm de ancho dependiendo de la circunferencia del porta injerto (figura a y b).
3. Antes de colocar la yema, se considera 15 minutos aproximadamente, para que el látex escurra y no afecte negativamente en el pegue del injerto, para eso hay que hacer la incisión en 20 a 25 plantas (deslechado).
 4. Seguidamente se inicia la extracción de la yerna, de la vara, la que tiene que poseer el tamaño igual a la ventana, manteniendo la yema en el centro de la placa (figura c).
 5. Arregle la placa cortando los bordes (figura d).
 6. Retire la porción del leño de la cara interna del escudo o parche (figura e).
 7. Arregle y/o talle los bordes del escudo o parche (figura f).
 8. Levante la lengüeta separando del patrón tres cuartas partes (figura g).
 9. Con la ayuda de la navaja de injertar se retira la placa con la yema y se coloca en la ventana trazada en el porta injerto. Placa y ventana deben coincidir (figura h).
 10. Al colocar la yema se tiene que tener mucho cuidado, evitando que ingrese cualquier cuerpo extraño junto con el parche, si esto sucede no prenderá el injerto.
 11. Seguidamente, con la cinta de injertar, se procede a realizar el vendaje o amarre del injerto (parche), de abajo hacia arriba de manera que quede sellada evitando el ingreso de agua o cualquier otro cuerpo extraño (fig. i).
 12. La verificación de prendimiento del injerto se realiza a los 21 días.
 13. La segunda verificación se realiza después de 8 días de la primera. Después de esta, están aptas para la plantación a campo definitivo.
 14. A las plantas prendidas se les amarra la venda plástica en la parte superior del injerto, y así facilitar el conteo. Los injertos no prendidos deben volverse a injertar al lado opuesto del primer injerto.

Figura 15. Proceso de injertación en portainjertos producidos en campo o tierra.





Las ventaja que se tiene con el injerto verde, es que se tiene mayor aprovechamiento de las yemas del jardín clonal y mayor prendimiento del injerto; la producción de plántones injertados más temprano, la que permite la instalación del cultivo en época lluviosa; además de disponer mayor tiempo para realizarlo el injerto (de noviembre a marzo), la planta puede utilizarse el mismo año; el arranque y el empaque del tocón es más rápido y económico; el terreno se puede utilizar en forma intensiva.

5.4.2. Injerto marrón

El injerto marrón se realiza cuando los portainjertos presentan 2 cm de diámetro a 5 cm de altura del suelo. Esta condición ocurre a partir de los 12 meses aproximadamente, después del repique en el vivero.

El periodo de injerto debe estar asociado a la disponibilidad de agua en el suelo, para ambos tipos de injertos, con la que se conseguirá plena

desprendimiento de la corteza. Dos meses antes del injerto, se recomienda evitar prácticas de fertilización y herbicidas.

El procedimiento de esta técnica de injerto es similar a la de injerto verde.

Entre las ventajas del injerto marrón se puede considerar que el material injertado puede permanecer en el vivero por más de 12 meses, sin disminuir el porcentaje de prendimiento cuando se siembra en el campo y el abasto de yemas es más eficiente.

5.5. Tipos de plantones

5.5.1. Plantones a raíz desnuda

Estas se producen en viveros sembrados directamente en el campo (vivero en tierra), recepcionando el injerto, decapitado y arrancado para ser plantados en el lugar definitivo. En relación al desarrollo de la yema del injerto y los objetivos de la plantación y recalce, se clasifican en plantones normales o plantones avanzados.

Plantones normales

Comprenden los tocones bajos injertados a raíz desnuda, obtenidos de injerto verde o marrón, plantados en lugar definitivo, con la yema aún sin desarrollar, con la poda de la raíz principal a 40 a 50 cm. de largo por debajo del cuello y se eliminan todas las raíces laterales; el tallo se cortara en bisel 10 cm por encima del injerto. La selección de los tocones se hará de acuerdo a la figura 16. La parte superior se deben tratar con parafina; y la raíz principal con hormonas enraizadoras (ácido indol butírico (AIB) a 2.000 ppm en caldo grueso de talco inerte).

La extracción de este plantón puede ser manual usando la cavadora (con rendimiento de 80 - 120 tocones arrancados/jornal/día), o por el proceso mecánico con ayuda del extractor de plantones "Quial", (con rendimiento de 1.000 a 1.500 plantones arrancados/jornal/día).

El principal inconveniente de este tipo de plantones son los altos índices de pérdidas (20-50%) si ocurren veranillos después de la plantación o si se realiza fuera de época (final del período lluvioso).

Las pérdidas iniciales de 20 a 50% se pueden reducir de 5 a 10%, con la decapitación de la parte aérea del porta injerto a 10cm encima de la placa del injerto, seguido de la impermeabilización de toda la parte aérea (incluyendo la placa del injerto) con parafina derretida en baño maría (85-

EL CULTIVO DE LA SHIRINGA

90°C). Posteriormente se aplica alfa naftaleno acetato de sodio a 2.000ppm en caldo de caolín, o talco inerte, hasta el tercio inferior de la raíz principal. Esta práctica permite acelerar el brote de la yema del injerto y el enraizamiento del toco, además de reducir las tasas de pérdidas en el campo y eliminar el desbrote del campo.

Figura 16. Criterios para la selección de tocones o plantones injertados a raíz desnuda (stumps): A. Excelente; B. Bueno; C y D. Aceptable; E, F, G, H. No aceptable.

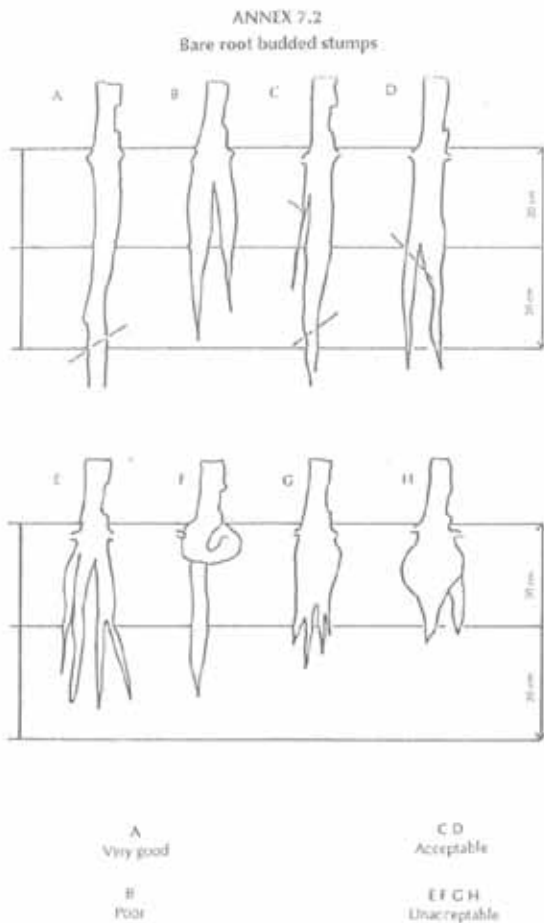


Figura 17. Plantón tipo tocón injertado a raíz desnuda (stumps) con características deseable.



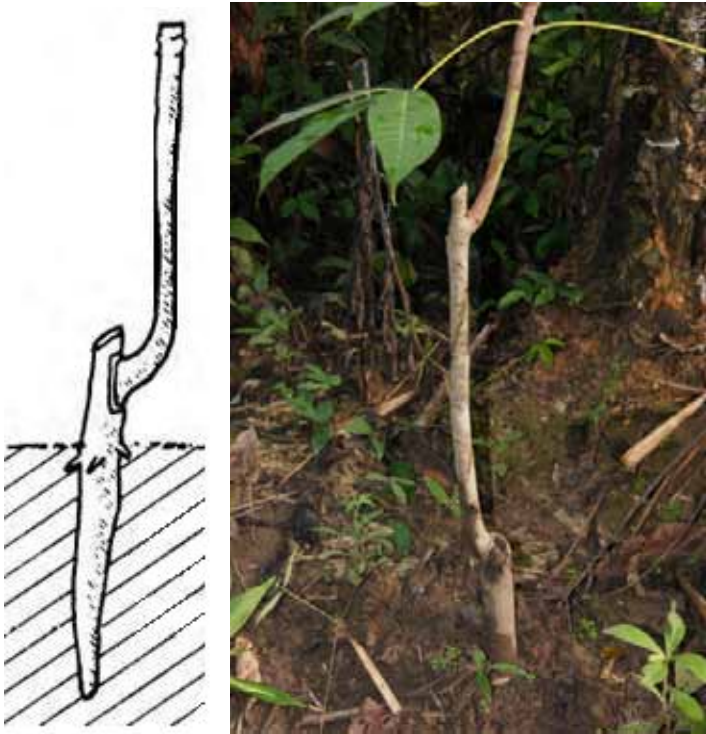
Plantones avanzadas

Generalmente son usados para el recalce, con el fin de uniformizar las plantas en campo. Comprende el mini-toco, toco alto, toco alto avanzado y el toco alto injertado de copa.

Mini-tocón

Plantón formado a partir de injerto verde o marrón producido en el vivero de tierra, seguido del decapitado de la parte aérea del portainjerto para forzar la brotación de la yema del injerto. Después de 10 meses, la yema crecida del injerto se decapita por el tejido maduro a una altura de 0.6-1m. Después de 10 días se extrae el plantón y se trasplanta al lugar definitivo, con las yemas, debajo de la poda, con ligeros brotes.

Figura 18. Plantón avanzado tipo mini-tocón injertado a raíz desnuda.



Tocón alto

Los plantones de este tipo, también se forma en vivero de tierra o campo, son los mismos que el tocón injertado a raíz desnuda, establecidos a un espaciamiento de 0,90 m x 0,90 m y/o 0,90 m x 0,60 m, consiguiendo un total de 11,960 plantas/ha. y 17,940 plantas/ha, respectivamente. Después del injerto verde, los portainjertos se decapitan más o menos 10 cm encima de la placa de injerto y se mantiene con un brote único en el vivero hasta la estación lluviosa siguiente, por periodo de 18 a 24 meses. Durante este tiempo se presenta un fuste principal sin ramificaciones laterales, con corteza exterior marrón a una altura de 2.40-2.50 m y con una circunferencia del tronco de 10-14 cm a una altura de 1.5 m del suelo.

El número de plántones de tocón alto debe ser el doble del número de tocones altos necesarios, a fin de seleccionar portainjertos y posteriormente realizar el doble injerto si fuera necesario. Antes de la preparación de los plántones, para el campo definitivo, se recomienda seleccionar de acuerdo al desarrollo de las plantas. Preparando primero los tocones que reúnan las condiciones antes mencionadas de modo de constituir plantaciones homogéneas

Seis semanas antes de la instalación se cava en media luna a un costado de la planta, con una cavadora, podando la raíz principal a una profundidad de 45-50 cm. Seguidamente se rellena el hoyo con la misma tierra.

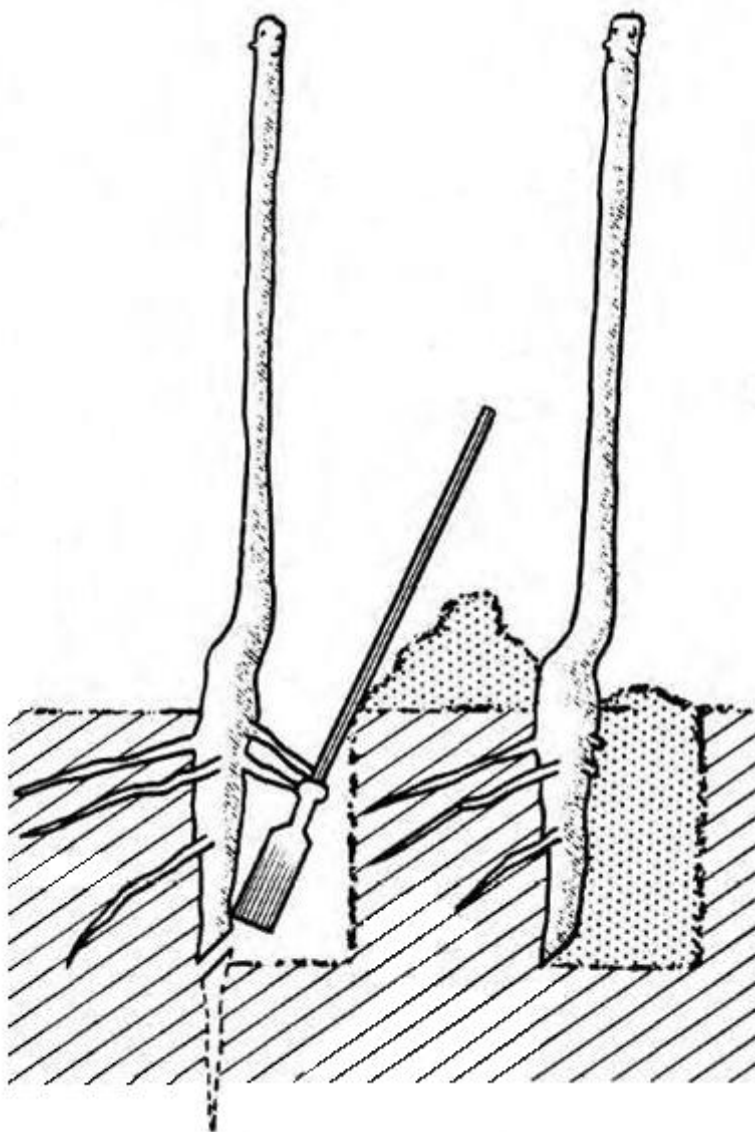
Cuatro semanas después de la poda de la raíz pivotante, se decapita el tallo principal con tejido maduro (marrón) a la altura de 2.40-2.50 m, siempre debajo, a 10 cm aproximadamente, de un nivel foliar, conteniendo yemas axilares durmientes, tratando la superficie podada con cera vegetal, grasa o pasta agrícola como sanix.

Posteriormente toda la superficie del tocón se pinta con un caldo de cal hidratada con fijador de cal. La pintura blanca permite rechazar los rayos solares e impide el calentamiento excesivo del fuste, causa principal de pérdida de humedad en los tejidos. El caldo se puede preparar en la siguiente proporción: 5 litros de agua, 1,0 kg de cal hidratada y 50 ml de fijador de cal. Esta cantidad de mezcla permite pintar de 80 a 100 tocones altos.

A partir de quince días aproximadamente de la poda del tocón, se inicia el brote de las yemas por el extremo superior, notándose una hinchazón debajo de la corteza, este es el momento de arrancar el tocón y trasplantar inmediatamente.

Esta técnica garantiza la sobrevivencia (95-100%) de plántones y reduce el tiempo inmaduro (entradas en sangría) de 4-4.5 años después de la instalación en campo definitivo.

Figura 19. Procedimiento de la extracción del tocón alto injertado a raíz desnuda.



5.5.2. Plantones en bolsa plástica

Se consideran plantones avanzados en virtud a que son instalados en lugar definitivo con el injerto brotado y crecido. Teniendo como principales ventajas el incremento del periodo para la plantación en campo, garantizando una mayor población y uniformidad, además de la reducción del periodo inmaduro del cultivo. La plantación se realiza con plántulas recién germinadas en estadios “patas de arañas” o “palitos”, en bolsas plásticas con capacidad de 9 kg de sustrato, recibiendo el injerto verde (entre 5-6 meses) o injerto marrón (10-12 meses). Estos plantones son instalados en lugar definitivo después de eliminar la parte aérea del porta injerto y el injerto brotado presenta de 2-3 lanzamientos foliares completamente maduros (figura 20).

Se recomienda aplicaciones de fertilización foliar NK (200 ppm) y P_2O_5 (70 ppm) a 10 ml/planta; 15 días antes y 30 días después de la poda o decapitado del porta injerto. La que garantiza a este tipo de plantón mayor vigor, uniformidad y sobrevivencia después de la instalación en el campo definitivo. Este tipo de plantón se obtiene a partir del toco convencional de raíz desnuda producido en el vivero en tierra, sometida al parafinado e inducción de raíces y trasladado hacia bolsas plásticas con capacidad de 9 kg de tierra (23 cm x 41 cm), con la yema hinchada.

Las plantas producidas en bolsas plásticas se pueden producir en distanciamientos de 60 x 60 con una densidad de 26 687 plantas/ha.

Figura 20. Plantón de shiringa injertado en bolsa plástica.



6. JARDIN CLONAL

El jardín clonal, es una colección de materiales provenientes de plantas madres o matrices silvestres o cultivadas, que han sido propagados en forma asexual, es decir una colección de plantas genéticamente idénticas o clones. La finalidad del jardín clonal es producir varas o varetas contenidas de yemas auxiliares, de plantas o clones genéticamente superiores, para injertar en camas de porta injertos o patrones. La instalación del jardín clonal es el primer paso para un proyecto de fomento de esta especie.

En el jardín clonal, se consigue yemas ortotrópicas (aquellos que crecen en sentido vertical), rejuvenecidas, en el proceso de formación de varas yemas para injerto.

6.1. Selección y preparación del terreno

Los criterios de selección que se debe considerar para el establecimiento de un jardín clonal son los siguientes:

- Relieve plano.
- Cerca a una fuente de agua.
- Proximidad al almácigo/camas de portainjertos o vivero.
- Área limpia expuesto a pleno sol.
- El material con que se cuenta corresponder a un material genéticamente puro, (aspecto que se puede corroborar por medio de la técnica de electrofóresis)

La preparación del terreno de debe realizar con tractor oruga, para eliminar tocós y demás restos de árboles, como medida contra focos de infección de hongos y otros patógenos.

6.2. Densidad de siembra del jardín clonal

El espaciamiento del jardín clonal es de 1m x 1m, consiguiéndose una densidad de 8,000 plantas matrices de shiringa. Cada clon se encuentra en un bloque separado de otro a 2 metros.

Figura 21. Jardín clonal a un distanciamiento de 1m x 1m.



6.3. Manejo cultural del jardín clonal

6.3.1. Limpieza del jardín clonal

Para facilitar los trabajos de conducción de las varas yemeras, cada 15 días se realiza el mantenimiento de todo el área del jardín clonal, en forma manual con azadón preferentemente.

6.3.2. Fertilización

Como se trata de plantas perennes con mayor sistema radicular, la dosis difiere de la usada en vivero, y se debe hacer por lo menos dos veces al año. La primera fertilización se realiza cuando el lanzamiento de hojas se encuentra maduro. La aplicación del fertilizante se realiza, con una proporción de 90 g/planta, con la formula recomendada de 12-17-10-3 de NPKMg.

6.3.3. Riego

Las plantas de shiringa son afectadas por los cambios de humedad en el suelo y del ambiente. Así también se ha observado a nivel de acampo que la falta de agua en el suelo puede inducir a las plantas a la brotación de sus yemas, lo cual es un inconveniente en la producción de yemas para el injerto. Es conveniente realizar todos los días, sobre todo en época de estiaje.

6.3.4. Encalado

Esta actividad complementaria se realizará al iniciar el verano, las plantas del jardín clonal se encalarán en la base con una pasta de cal hidratada (1 libra por galón de agua) para contrarrestar daños por quemaduras de sol o punta de lanza. La altura de ésta práctica está definida por la edad de las plantas y se establece un mínimo de 0.30 metros de altura el primer año de mantenimiento.

6.3.5. Deshojado:

Se le llama así a la poda que se efectúa al follaje del jardín clonal previo a la injertación y que consiste en cortar las hojas de las varetas a emplear en la injertación, sin eliminar el Terminal. La práctica del deshojado promueve la acumulación de giberelinas en las yemas para estimular su brotación y debe hacerse de 8 a 10 días antes de la injertación.

6.3.6. Podas:

Para obtener las varas yemeras para la injertación, se poda a través de un corte en bisel; 20-30 cm por encima del injerto, lo cual permite dejar suficiente yemas del injerto para que broten nuevamente. El corte se cubre con una pasta agrícola como “Sanix”. Si se observa ataques de enfermedades en el tallo, asperjar un fungicida antes de cubrir con la pasta (revisar el ítem sobre enfermedades). Después de la primera poda se deja 2 nuevos brotes, los cuales se podan a 20 centímetros arriba del último corte, para aprovechar los injertos en marrón.

El cálculo de yemas para la producción de plántones injertados de shiringa se da de acuerdo a las siguientes premisas:

- o Primer año: se produce 1 metro de vara, como mínimo por matriz o planta; con 10 yemas por metro.