

GUÍA TÉCNICA

De especies forestales nativas para restauración
del paisaje forestal de Guatemala



Instituto Nacional de Bosques
Màs bosques, Màs vida

Guía técnica de especies forestales nativas para restauración del paisaje forestal de Guatemala

MAYO 2023
Ciudad de Guatemala, Guatemala

Biblioteca digital
de series técnicas



Publicación del Instituto Nacional de Bosques (INAB)
7ª avenida 12-90 zona 13
Guatemala, Guatemala, Centro América
www.inab.gob.gt

Dirección de Manejo y Restauración de Bosques
7ª avenida 6-80 zona 13
Guatemala, Guatemala, Centro América
Teléfono 23214530

Departamento de Semillas y Recursos Genéticos Forestales
departamento.semillas@inab.gob.gt

Elaborado por:
Harriet López Solís

Fotografías por:
Archivo de INAB /
Harriet López Solís
Byron René Elías
Mervin E. Pérez
Donaldo Mérida

Agradecimiento especial:
Por facilitar equipo fotográfico profesional al Departamento de Restauración Forestal periodo 2019-2023

Revisión de edición:
Comité Editorial Institucional

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta publicación para fines educativos o sin intenciones de lucro, sin ningún permiso especial del titular de los derechos, con la condición de que se cite la fuente de donde proviene.

Citar este documento como:

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. 2023. Guía técnica de especies forestales nativas para restauración del paisaje forestal de Guatemala. Guía técnica sobre recursos genéticos forestales. Serie Técnica GT-050A(2021). Guatemala. 60p.

Impreso en Guatemala
Primera Edición, Junio 2023
Tiraje 1000 ejemplares

ESTE DOCUMENTO FUE IMPRESO GRACIAS AL APOYO DE:



**Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura**

KOICA
Korea International
Cooperation Agency

A través del proyecto GCP/GUA/030/ROK, “Adaptación de comunidades rurales, a la variabilidad y cambio climático para mejorar su resiliencia y medios de vida, en Guatemala”

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma como aparecen presentados los datos que contiene no implican juicio alguno por parte de La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO-, sobre la condición jurídica, o nivel de desarrollo de los países, territorios, ciudades, o zonas, o de sus autoridades, ni respeto a la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionen.

Las opiniones expresadas en esta publicación son las de su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la FAO.

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁG
PRESENTACIÓN	I
DESCRIPCIÓN DE LA GUÍA TÉCNICA Y SU USO	III
OBJETIVOS DE LA GUÍA TÉCNICA	IV
1. CONCEPTOS GENERALES	1
2. FICHAS TÉCNICAS	3
2.1 Aliso / Ilamo	3
2.2 Aripín / Chaperno blanco / Totoposte	5
2.3 Campeche / Huizache / Mezquite	7
2.4 Caulote / Pixoy	9
2.5 Cedro de montaña	11
2.6 Chicharro / Encino / Encino blanco	13
2.7 Chulube / Madrón/ Madroño	15
2.8 Ciprés	17
2.9 Cocobolo / Granadillo / Rosul	19
2.10 Conacaste / Pit	21
2.11 Encino blanco	23
2.12 Encino blanco	25
2.13 Encino rojo / Roble / Sical / Huite / Bans	27
2.14 Encino rojo / Roble / Xaccoy	29
2.15 Granadillo	31
2.16 Granadilo negro	33
2.17 Guachipilín	35
2.18 Guayacán / Palo santo	37
2.19 Hormigo	39

2.20 Laurel / Bojón/ Suchaj	41
2.21 Leucaena / Guaje / Yaje	43
2.22 Madrecacao / Cansim / Canté	45
2.23 Matilisguate / Maculís	47
2.24 Nogal	49
2.25 Palo blanco / Primavera	51
3. REFERENCIAS	55
3.1 Consultadas	55
3.2 Fotográficas	56

Presentación

El Instituto Nacional de Bosques (INAB) es el órgano de dirección y autoridad competente en materia forestal por parte del Sector Público Agrícola; entre sus atribuciones se encuentran el fomento y la producción de semilla de alta calidad; asimismo, facilita y apoya a los productores en cuanto a información técnica para viabilizar la Estrategia Nacional de Restauración del Paisaje Forestal, donde refiere a la gestión del conocimiento. Esto con el fin de promover la investigación aplicada y de extensión sobre el manejo, uso y comercialización de especies nativas, identificando la disponibilidad de fuentes semilleras, por medio del establecimiento de viveros forestales y bancos de semillas.

En este contexto, resulta importante considerar el uso adecuado de especies para la restauración del paisaje forestal; también germoplasma forestal como recurso base para el inicio de cualquier forma de recuperación del bosque; lo anterior como parte del éxito de cualquier plantación o restauración forestal y la producción de plantas de especies forestales nativas en viveros, para su posterior uso en procesos de restauración. Con tales acciones se busca alcanzar con éxito la diversidad biológica y el flujo de bienes y servicios ecosistémicos para el desarrollo, ajustado a los valores y creencias locales.

Por lo tanto, el departamento de Semillas y Recursos Genéticos Forestales de la Dirección de Manejo y Restauración de Bosques presenta la Guía Técnica de Especies Forestales Nativas para Restauración del Paisaje Forestal, con el objetivo de orientar en la selección y utilización de un adecuado germoplasma forestal para sus proyectos, tanto al recolector de frutos y semillas, como al reproductor de plántulas en viveros forestales y al restaurador.

Ing. Rony Estuardo Granados Mérida
Gerente

Descripción de la guía técnica y su uso

La presente guía es una herramienta técnica que compila información de 25 especies nativas para restauración, desde su distribución natural y altitudinal, cosecha y beneficio de frutos y semillas, reproducción, silvicultura y usos, principalmente enfocado a restauración, incluyendo imágenes del árbol, flor, frutos, semillas, plántula por especie forestal nativa. La restauración forestal requiere el conocimiento de una serie de pasos que forman parte del ciclo de vida de las especies, como la selección de especie, manejo de semillas y material vegetativo, producción de planta en vivero, entre otros, que a continuación se refieren:

Selección de la especie²:

Especies nativas, de procedencia conocida, adaptadas a condiciones ambientales locales, resistentes a cambios de clima, plagas y enfermedades, de acuerdo con el ecosistema forestal a restaurar.

Semillas de calidad:

La calidad genética de una semilla depende de una buena selección de los árboles progenitores. La calidad física de las semillas depende del tamaño, color, edad, estado de la semilla, presencia de plagas y enfermedades; es muy importante cosecharlas de manera adecuada para evitar daños.

La calidad fisiológica depende de la madurez, contenido de humedad y capacidad germinativa; deben cosecharse en el momento adecuado.

Procesamiento de semilla:

Deben cosecharse frutos o semillas de por lo menos 20 árboles locales, sanos. De acuerdo con la especie, los frutos deben someterse a varios procesos para la obtención de semillas, procesos como prelimpieza, limpieza, secado, extracción, desalado, clasificación de semilla, almacenamiento.

Preparación de vivero:

Consiste en todas las actividades culturales para reproducir especies forestales, tales como: preparación del sitio y sustrato, tratamientos pregerminativos a semillas, cuando sea necesario; además contar con contenedores para siembra directa o en bancales, realizar el trasplante, riego, fertilización y control de plagas, enfermedades y malezas.

1 Referencia: Priorización de especies, principalmente en el contexto de las cuencas del altiplano central del país y otras amenazadas o en peligro de extinción.

2 Referencia: Guía para utilizar germoplasma adecuado para restauración. INAB. 2019

Plantación:

Seleccionar la técnica de restauración, el arreglo espacial o distanciamiento de los árboles por especie a plantar, planificar el traslado de la planta del vivero al sitio a restaurar, el trazado, ahoyado y siembra, los cuidados silviculturales necesarios, protección de plagas, enfermedades e incendios y otras medidas silviculturales. Dicha técnica se utiliza con fines educativos y de extensión forestal, facilitando el conocimiento de las especies forestales nativas que pueden utilizarse para restauración del paisaje forestal, dirigido a técnicos, restauradores, recolectores y viveristas que desarrollen actividades de colecta, reproducción de plantas y restauración forestal.

La presente guía está fundamentada en conocimientos primarios de personal de departamento de semillas y recursos genéticos forestales, y de asistencia en temas de restauración, del Departamento de Restauración Forestal de la Dirección de Manejo y Restauración de bosques..

Objetivos de la guía técnica

- ✓ Brindar información técnica e ilustrativa por medio de fichas para la adecuada selección de especies, colecta y beneficio de semilla y reproducción de especies forestales nativas para restauración del paisaje forestal.
- ✓ Orientar a recolectores, viveristas y restauradores en técnicas para la cosecha de semilla y reproducción de especies forestales nativas para restauración del paisaje forestal.

1. CONCEPTOS GENERALES

- **Bosques degradados:**

Son áreas cuya cobertura inicial eran bosques, las cuales, en la actualidad, están dañadas debido a la extracción de productos forestales maderables, prácticas deficientes de manejo, incendios frecuentes, sobrepastoreo y otras causas. Los efectos negativos se manifiestan en el desarrollo sucesional inhibido o retardado por la degradación del suelo, plantas invasoras, malezas agresivas o falta de semillas. (INAB & FAO 2016)

- **Germoplasma:**

Parte o segmento de una planta, capaz de generar un nuevo individuo ya sea por medio de semilla (reproducción sexual) o por estacas, yemas, hijuelos, esquejes, bulbos, meristemos, entre otros (reproducción asexual).

- **Conservación:**

Es el manejo de comunidades vegetales y animales u organismos de un ecosistema, llevado a cabo por el hombre, con el objetivo de lograr la productividad y desarrollo de los mismos e incluso aumentarla hasta niveles óptimos permisibles, según su capacidad y la tecnología del momento, con una duración indefinida.

- **Ecosistema:**

Es un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y microorganismos que interactúan entre sí y con los componentes no vivos de su ambiente, como una unidad funcional en un área determinada.

- **Especie:**

Es un conjunto de individuos con características semejantes, que se identifican con un nombre científico común.

- **Plantación:**

Consiste en una masa arbórea; son bosques establecidos por siembra directa o indirecta de especies forestales. Estos pueden ser voluntarios u obligatorios.

- **Regeneración artificial:**

Es la reproducción del bosque mediante procesos y cuidados que se inician con la recolección de la semilla, hasta llegar al establecimiento de las plantas en el campo.

- **Regeneración:**

Es la reproducción del bosque mediante los procesos naturales del mismo, los cuales pueden favorecerse gracias a técnicas silviculturales.

- **Restauración del paisaje forestal:**

Proceso orientado a recuperar, mantener y optimizar la diversidad biológica y el flujo de bienes y servicios ecosistémicos de un bosque para el desarrollo; dicho proceso debe ajustarse al sistema de valores y creencias locales e implementadas con un enfoque intersectorial. (INAB, 2017).

- **Semillas:**

La semilla es una unidad reproductiva compleja, característica de las plantas vasculares superiores, que se forma a partir del óvulo vegetal, generalmente después de la fertilización. Se encuentra en las plantas con flores (angiospermas) y en las gimnospermas. Las semillas representan la forma más práctica y eficiente para recolectar, transportar, estudiar y almacenar la diversidad vegetal, por corresponder a un estado compacto, resistente e independiente dentro del ciclo de vida de una planta. Cada una de ellas es potencialmente un nuevo individuo, que contiene parte de la variabilidad genética presente en toda una población. (ITTO-SERFOR 2014)

- **Sistemas agroforestales:**

Los sistemas agroforestales son formas de uso y manejo de los recursos naturales; en tales sistemas, las especies leñosas (árboles o arbustos) se utilizan en asociación deliberada con cultivos agrícolas o en explotaciones ganaderas con animales, en el mismo terreno, de manera simultánea o en secuencia temporal. (LEY FORESTAL 1996)

2. FICHAS TÉCNICAS

2.1. Aliso / Ilamo

Nombre científico:	<i>Alnus jorullensis</i> Kunth
Familia:	Betulaceae
Distribución Altitudinal:	1,800 a 3,700 msnm
Distribución Natural:	Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, El Progreso, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa, Quiché, Quetzaltenango, San Marcos, Sololá, Zacapa.

Cosecha de semillas

Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual	octubre a enero	escalando el árbol	color verde a café

Beneficiado de semillas

Limpieza y secado de frutos:	al sol
Extracción de semilla	manual, en zarandas o lonas
No. Semillas por fruto:	133 a 235 en promedio
No. Semillas / Kilogramo:	1,620,000 promedio
Germinación promedio:	70%
Almacenamiento:	en cuarto frío, en recipientes sellados a la sombra, en ambiente seco y ventilado

Vivero

Época de producción:	verano 4-5 meses
Germinación:	semillero en almacigo
Trasplante:	bandejas o bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	un millón en promedio
Tratamiento pregerminativo:	no requiere ningún tratamiento

Plantación

plantar en época de lluvia
utilizar planta con una altura promedio de 50 centímetros

Usos

madera	leña	medicinal	protección fuentes de agua	fijación de carbono al suelo
--------	------	-----------	----------------------------	------------------------------



Archivo INAB

Árbol de Aliso



Archivo INAB

Planta de Aliso



Archivo INAB

Fruto de Aliso



Archivo INAB

Flor de Aliso



Archivo INAB

Maduración frutos de Aliso



Archivo INAB

Tamaño de Semilla de Aliso



Archivo INAB

Tamaño de frutos de Aliso

Uso en restauración del paisaje forestal:

Aliso / Ilamo

Alnus jorullensis Kunth

- Se considera una especie importante para la restauración de suelos por su capacidad de fijación de nitrógeno. Es utilizada en distintos arreglos de sistemas agroforestales, sobre todo a través del asocio de cultivos agrícolas como maíz y frijol.
- Se ha utilizado también en sistemas silvopastoriles, favoreciendo el crecimiento de los pastizales a través de la incorporación de nitrógeno al suelo. En su medio de distribución natural, proporciona hábitat y alimento para fauna silvestre.

2.2. Aripín / Chaperno blanco / Totoposte

Nombre científico:	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britton & Rose) Standl.
Familia:	Fabaceae
Distribución Altitudinal:	50 - 1,000 msnm
Distribución Natural:	Zacapa, Chiquimula, El Progreso, Huehuetenango, Petén, Jutiapa, Santa Rosa, Escuintla, San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu y Jutiapa

Cosecha de semillas

Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual	agosto a octubre	cortando frutos de ramas	color café

Beneficiado de semillas

Limpieza y secado de frutos:	al sol
Extracción de semilla:	manual
No. Semillas por fruto:	1 a 4
No. Semillas/ Kilogramo:	9,100 promedio
Germinación promedio:	59%
Almacenamiento:	en cuarto frío, en recipientes sellados, ambiente seco y ventilado

Vivero

Época de producción:	verano 3-4 meses
Germinación:	semillero en almácigo
Trasplante:	bandejas o bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	5,000 plantas en promedio
Tratamiento pregerminativo:	no requiere ningún tratamiento

Plantación

plantar en época de lluvia
utilizar planta con una altura promedio de 30 centímetros

Usos

madera	leña	sistemas agroforestales	forraje cabras	conservación de suelo	fungicida y plaguicida natural
--------	------	-------------------------	----------------	-----------------------	--------------------------------



Archivo INAB

Árbol de Aripín



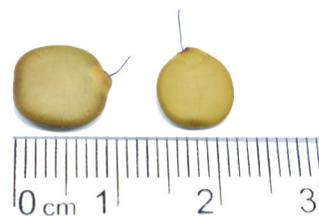
Archivo INAB

Flor de Aripín



Archivo INAB

Tamaño fruto maduro de Aripín



Archivo INAB

Tamaño de semilla de Aripín

Uso en restauración del paisaje forestal:

Aripín / Chaperno blanco / Totoposte

Caesalpinia velutina (Britton & Rose) Standl.

- Especie priorizada para la restauración del ecosistema bosque seco; una de sus propiedades más importantes, por pertenecer a la familia Fabaceae, es la fijación de nitrógeno y conservación de suelos. Se recomienda utilizarla, sobre todo, en áreas con altas pendientes.
- Especie melífera y se recomienda incluirla en procesos de restauración, debido a su importancia ecológica.

2.3. Campeche / Huizache / Mezquite

Nombre científico:	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.
Familia:	Fabaceae
Distribución Altitudinal:	0-700 msnm
Distribución Natural:	Zacapa, El Progreso, Retalhuleu, San Marcos

Cosecha de semillas:

Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual	agosto a octubre	cortando frutos de ramas	color verde a amarillo

Beneficiado de semillas

Limpieza y secado frutos:	al sol
Extracción de semilla:	manual
No. Semillas por fruto:	2 a 5
No. Semillas/ Kilogramo:	50,000 promedio
Germinación promedio:	70%
Almacenamiento:	en cuarto frío, en recipientes sellados, ambiente seco y ventilado

Vivero

Época de producción:	verano, 5 meses
Germinación:	semillero en almacigo
Trasplante:	bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	35,000 plantas en promedio
Tratamiento pregerminativo:	sumergir la semilla en agua hirviendo por 2 minutos, seguido de un remojo, por 48 horas, en agua a temperatura ambiente

Plantación

plantar en época de lluvia
utilizar planta con una altura promedio de 30 centímetros

Usos

leña	sistemas agroforestales	alimento humano	forraje animal	medicinal	melífera
------	-------------------------	-----------------	----------------	-----------	----------



Árbol de Campeche



Hojas de Campeche



Flor de Campeche



Archivo INAB

Tamaño fruto maduro de Campeche



Archivo INAB

Cápsula con semilla de Campeche

Uso en restauración del paisaje forestal:

Campeche / Huizache / Mezquite

Prosopis juliflora (Sw.) DC.

- Recomendada como recurso alternativo en proyectos de seguridad alimentaria, por lo que se puede implementar en sistemas agroforestales y silvopastoriles.
- Especie nodriza con función facilitadora en el establecimiento de aproximadamente 26 especies nativas del bosque seco. Especie atrayente de fauna silvestre

2.4. Caulote / Pixoy

Nombre científico:	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam
Familia:	Malvaceae
Distribución Altitudinal:	0-1,200 msnm
Distribución Natural:	Petén, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Zacapa, Chiquimula, Jutiapa, Santa Rosa, Escuintla, Guatemala, Suchitepéquez, Retalhuleu, San Marcos, Huehuetenango

Cosecha de semillas

Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual	febrero a abril	cortando frutos maduros de ramas o suelo	color negro

Beneficiado de semillas

Limpieza y secado frutos:	al sol
Extracción de semilla:	manual, macerando el fruto
No. Semillas por fruto:	60
No. Semillas/ Kilogramo:	150,000 promedio
Germinación promedio:	25%
Almacenamiento:	en cuarto frío, en recipientes sellados, ambiente seco y ventilado

Vivero

Época de producción:	verano, 4 meses
Germinación:	semillero en almácigo de arena
Trasplante:	bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	37,000 plantas
Tratamiento pregerminativo:	sumergir la semilla en agua hirviendo por 2 minutos, seguido de un remojo por 24 horas en agua a temperatura ambiente; lavar a mano para retirar el mucilago

Plantación

plantar en época de lluvia
utilizar planta con una altura promedio de 40 centímetros

Usos

leña	sistemas agroforestales	forraje animal	medicinal	melífera
------	-------------------------	----------------	-----------	----------



Archivo INAB

Árbol de Caulote



Archivo INAB

Frutos Caulote



Archivo INAB

Frutos maduros de Caulote



Archivo INAB

Semillas de Caulote

Uso en restauración del paisaje forestal:

Caulote / Pixoy

Guazuma ulmifolia Lam.

- Especie dominante en bosques secos y latifoliadas de tierras bajas; por lo tanto, su uso en proyectos de restauración es altamente recomendado para recuperar la estructura y función de estos ecosistemas.
- Especie utilizada en sistemas agroforestales tradicionales, como el Kuxur Rum³, un sistema resiliente ante los efectos del cambio climático, ya que mantiene y conserva la calidad del suelo y humedad, además de otros bienes y servicios utilizados por comunidades rurales.

³ El sistema agroforestal de Kuxur Rum es un sistema basado en el sistema tradicional. Se caracteriza por ser un conjunto de tecnologías de manejo de suelo, agrícola y forestal, combinadas con árboles en callejones para la restauración del paisaje forestal. Se adapta en toda el área correspondiente al Corredor Seco de Guatemala. (FAO, 2017)

2.5. Cedro de montaña

Nombre científico:	<i>Cedrela tonduzii</i> C.DC
Familia:	Meliaceae
Distribución Altitudinal:	1,000-2,500 msnm
Distribución Natural:	El Progreso, Jalapa, Jutiapa, Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Suchitepéquez, Huehuetenango, Quetzaltenango y San Marcos

Cosecha de semillas

Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual	diciembre a febrero	escalar el árbol	color verde a verde oscuro, antes que abran

Beneficiado de semillas

Limpieza y secado frutos:	al sol, los frutos abren y expulsan la semilla
Extracción de semilla:	manual, se quitan el ala
No. Semillas por fruto:	10 en promedio
No. Semillas/ Kilogramo:	23,000 promedio
Germinación promedio:	88%
Almacenamiento:	en cuarto frío, en recipientes sellados, ambiente seco y ventilado

Vivero

Época de producción:	verano, 3 - 4 meses
Germinación:	semillero en almácigo en sustrato
Trasplante:	bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	20,000 plantas
Tratamiento pregerminativo:	no requiere ningún tratamiento pregerminativo

Plantación

plantar en época de lluvia
utilizar planta con una altura promedio de 40 centímetros

Usos

madera	sistemas agroforestales
--------	-------------------------



Archivo INAB

Semilla de Cedro de Montaña



Archivo INAB

Fruto de Cedro de Montaña



Archivo INAB

Frutos maduros de Cedro de Montaña



Archivo INAB

Tamaño de fruto de Cedro de Montaña



Archivo INAB

Tamaño de semilla de Cedro de Montaña

Uso en restauración del paisaje forestal:

Cedro de montaña	<i>Cedrela tonduzii</i> C.DC
<ul style="list-style-type: none"> • Especie latifoliada de alto valor comercial, utilizada para la restauración de bosques secundarios a través de la técnica de enriquecimiento y/o completación. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Especie utilizada para generar valor agregado en sistemas agroforestales, contribuyendo así con la restauración de paisajes. 	

2.6. Chicharro / Encino / Encino blanco

Nombre científico:	<i>Quercus skinerii</i> Benth
Familia:	Fagaceae
Distribución Altitudinal:	900-2,100 msnm
Distribución Natural:	Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, Escuintla, Guatemala, Sacatepéquez, Quetzaltenango, Quiché, Sololá, San Marcos

Cosecha de semillas

Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
bianual	septiembre a octubre	en suelo, cuando empiezan a caer del árbol es indicativo que están maduros	color café, sin perforaciones y que estén sanos

Beneficiado de semillas

Limpieza y secado frutos:	al sol por un día para evitar la deshidratación
Extracción de semilla:	no se extrae la semilla del fruto
No. Semillas por fruto:	1
No. Semillas/ Kilogramo:	19 en promedio
Germinación promedio:	20%
Almacenamiento:	la semilla no puede almacenarse

Vivero

Época de producción:	verano, 3-4 meses
Germinación:	semillero con la base hacia arriba en almácigo de tierra y arena
Trasplante:	bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	2 plantas en promedio
Tratamiento pregerminativo:	no requiere ningún tratamiento

Plantación

plantar en época de lluvia
utilizar planta con una altura promedio de 30 centímetros

Usos

leña	carbón	artesanía con la semilla
------	--------	--------------------------



Mervin E. Pérez, Archivo INAB

Árbol de Encino



Mervin E. Pérez, Archivo INAB

Planta de Encino



Mervin E. Pérez, Archivo INAB

Fruto listo para coleccionar



Archivo INAB

Fruto de Encino



Archivo INAB

Tamaño de semilla

Uso en restauración del paisaje forestal:

Chicharro / Encino / Encino Blanco

Quercus skinenrii Benth

- Especie amenazada, según criterios de la UICN; su uso en restauración es recomendado como alternativa de conservación. Provee servicios asociados con madera y leña, que pueden ser aprovechados de forma sustentable.
- Especie de alta importancia para la conservación de la diversidad biológica; es clave en el mantenimiento del hábitat de especies de aves migratorias, con alguna categoría de amenaza.
- Ubicar a la especie en lugares aislados, ya que los frutos son grandes y pesados, por lo que podrían resultar un peligro para transeúntes o deteriorar la infraestructura gris.

2.7. Chulube / Madrón / Madroño

Nombre científico:	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth
Familia:	Ericaceae
Altitud:	1,300 a 2,800 msnm
Distribución Natural:	Baja Verapaz, Zacapa, Jalapa, Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá, Quiché, Huehuetenango, Quetzaltenango y San Marcos

Cosecha de semillas

Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual	septiembre a octubre	colectar en ramas o del suelo	color negro y transportar en bolsas de papel

Beneficiado de semillas

Limpieza y secado frutos:	los frutos maduros se colocan en agua para extraer semilla
Extracción de semilla:	forma manual
No. Semillas por fruto:	1
No. Semillas/ Kilogramo:	4,300 promedio
Germinación promedio:	10%
Almacenamiento:	la semilla no puede almacenarse

Vivero

Época de producción:	verano, 3-4 meses
Germinación:	semillero en almácigo de arena
Trasplante:	bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	430 plantas
Tratamiento pregerminativo:	sumergir la semilla en agua a temperatura ambiente por 24 horas, o bien sumergir la semilla en agua caliente, a 70°C por 5 segundos

Plantación

plantar en época de lluvia
utilizar planta con una altura promedio de 30 centímetros

Usos

leña	medicinal	artesanía
------	-----------	-----------



Mervin E. Pérez, Archivo INAB

Árbol de Chulube



Mervin E. Pérez, Archivo INAB

Flor de Chulube



Mervin E. Pérez, Archivo INAB

Frutos maduros de Chulube



Archivo INAB

Frutos maduros de Chulube



Archivo INAB

Tamaño de semilla y fruto de Chulube



Archivo INAB

Semillas de Chulube

Uso en restauración del paisaje forestal:

Chulube / Madrón/ Madroño

Arbutus xalapensis Kunth

- Especie importante en los ecosistemas de Bosque Pino-Encino, Nuboso y Latifoliado; se recomienda su uso para recuperar la estructura y funcionalidad.
- Son arbustos o árboles pequeños; su sombra podría tener una función facilitadora en el establecimiento de especies nativas con poca tolerancia a la luz.
- Los frutos son alimento de aves, por lo tanto, la restauración con esta especie tendría una función ecológica, además de los servicios de leña y artesanía que provee a las comunidades.

2.8. Ciprés

Nombre científico:	<i>Cupressus usitánica</i> Mill.
Familia:	Cupresaceae
Distribución Altitudinal:	entre 1,400 a 3,300msnm
Distribución Natural:	El Progreso, Jalapa, Chimaltenango, Quiché, Totonicapán, Quetzaltenango, San Marcos, Huehuetenango, Sololá

Cosecha de semillas

Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual	todo el año	en el árbol previo a que el fruto abra	color verde oscuro a café

Beneficiado de semillas

Limpieza y secado frutos:	al sol, los frutos se colocan en lonas o zarandas para no perder semillas
Extracción de semilla:	forma manual
No. Semillas por fruto:	4,300 promedio
No. Semillas/ Kilogramo:	120,200 promedio
Germinación promedio:	70%
Almacenamiento:	en cuarto frío, en recipientes sellados, ambiente seco y ventilado

Vivero

Época de producción:	verano, 4-5 meses
Germinación:	semillero en almácigo de arena
Trasplante:	bandejas o bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	80,000 plantas
Tratamiento pregerminativo:	sumergir la semilla en agua a temperatura ambiente durante 12 horas, eliminando las semillas que flotan

Plantación

plantar en época de lluvia
utilizar planta con una altura promedio de 20 centímetros

Usos

madera	leña	cercos	medicinal
--------	------	--------	-----------



Archivo INAB

Árbol de Ciprés



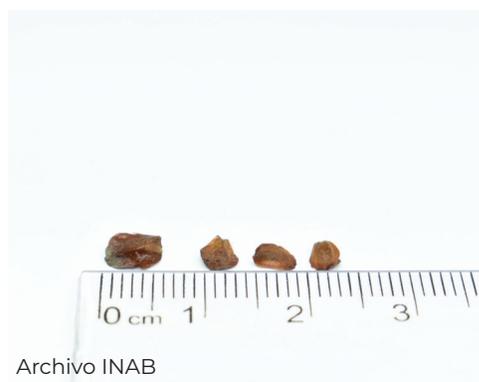
Archivo INAB

Frutos maduros y abiertos de Ciprés



Archivo INAB

Semillas de Ciprés



Archivo INAB

Tamaño de semillas de Ciprés

Uso en restauración del paisaje forestal:

Ciprés	<i>Cupressus usitánica</i> Mill
<ul style="list-style-type: none"> • Especie utilizada en técnicas de restauración, como plantaciones, por su alto valor comercial, (madera) con el asocio de otras especies nativas, y en sistemas agroforestales, debido a la calidad de sombra que ofrece a cultivos de café, principalmente, y el posterior aprovechamiento de la madera. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Especie nodriza, ya que facilita el establecimiento de especies nativas. Utilizada principalmente para restauración de áreas degradadas en los ecosistemas de Coníferas y Pino-Encino, además de implementarla en cercos vivos para reducir el impacto de heladas en ecosistemas de montaña. 	

2.9. Cocobolo / Granadillo / Rosul

Nombre científico:	<i>Dalbergia retusa</i> Hemsl.
Familia:	Fabaceae
Distribución Altitudinal:	0 a 200 msnm en el norte del país 0 a 800 msnm en el sur del país
Distribución Natural:	Escuintla, Jutiapa, Izabal, Petén, Alta Verapaz, Quiché, Retalhuleu, Santa Rosa San Marcos, Suchitepéquez

Cosecha de semillas			
Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual o bianual especie susceptible a cambios de clima	diciembre a enero	escalando o cortando vainas en las ramas	color café
Beneficiado de semillas			
Limpieza y secado frutos:	al sol		
Extracción de semilla:	manual, se utiliza tijera		
No. Semillas por fruto:	1 a 4		
No. Semillas/ Kilogramo:	10,000 promedio		
Germinación promedio:	80%		
Almacenamiento:	en cuarto frío, en recipientes sellados, ambiente seco y ventilado, se pueden almacenar semillas sin restos de la vaina		
Vivero			
Época de producción:	verano, 3-4 meses		
Germinación:	semillero en almácigo de sustrato		
Trasplante:	bandejas o bolsas de polietileno		
Plantas por kilogramo de semilla:	80,000 plantas en promedio		
Tratamiento pregerminativo:	sumergir la semilla en agua a temperatura ambiente durante 12 horas a 24 horas, eliminando las semillas que flotan		
Plantación			
plantar en época de lluvia			
utilizar planta con una altura promedio de 30 centímetros			

Usos

madera

pisos

ebanistería

artesanía



Archivo INAB

Hoja de Cocobolo



O.M. Montiel.
<http://tropical.theferns.info/>

Flor de Cocobolo



Archivo INAB

**Tamaño de frutos
de Cocobolo**



Archivo INAB

**Tamaño de semilla
de Cocobolo**

Uso en restauración del paisaje forestal:

Cocobolo / Granadillo / Rosul

Dalbergia retusa Hemsl.

- Especie críticamente amenazada; acciones de restauración con la especie promoverían la recuperación y conservación de las poblaciones, asimismo el aprovechamiento sostenible.
- Especies potencia para plantaciones, sistemas agroforestales o enriquecimiento y/o completación de bosques latifoliados secundarios; se buscaría brindar valor agregado a las áreas bajo restauración.

2.10. Conacaste / Pit

Nombre científico:	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> Hemsl.
Familia:	Fabaceae
Distribución Altitudinal:	0 a 300 msnm
Distribución Natural:	Petén, Alta Verapaz, Baja Verapaz, El Progreso, Izabal, Zacapa, Chiquimula, Jutiapa, Santa Rosa, Escuintla, Guatemala, Suchitepéquez, Retalhuleu, San Marcos

Cosecha de semillas

Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual	abril a mayo	en suelo o en ramas	color café rojizo

Beneficiado de semillas

Limpieza y secado frutos:	al sol
Extracción de semilla:	macerar el fruto para soltar la semilla
No. Semillas por fruto:	10 en promedio
No. Semillas/ Kilogramo:	1,200 promedio
Germinación promedio:	90%
Almacenamiento:	en cuarto frío, recipientes sellados, ambiente seco y ventilado

Vivero

Época de producción:	verano, 2-3 meses
Germinación:	semillero en almácigo
Trasplante:	bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	1,000 plantas
Tratamiento pregerminativo:	la semilla tiene una cubierta dura que puede lijarse o colocarla en agua hirviendo por 15 a 30 segundos y luego remojarla en agua a temperatura ambiente por 6 a 7 horas

Plantación

plantar en época de lluvia
utilizar planta con una altura promedio de 25 centímetros

Usos

madera	leña	sistemas silvopastoriles	sombra potreros / forraje animal
--------	------	--------------------------	----------------------------------



Peter Burke
www.inaturalist.org

Árbol de Conacaste



Archivo INAB

Plántula de Conacaste



Archivo INAB

Germinación semilla de Conacaste



Archivo INAB

Tamaño del fruto de Conacaste



Archivo INAB

Frutos de Conacaste



Archivo INAB

Tamaño de semilla de Conacaste

Uso en restauración del paisaje forestal:

Conacaste / Pit

Enterolobium cyclocarpum Hemsl.

- Especie de alto valor ecológico y cultural; resulta dominante en ecosistemas latifoliados.
- Las características estructurales de la especie la hacen funcional para cercos vivos en sistemas silvopastoriles, al igual que árboles de sombra en sistemas agroforestales.

2.11. Encino blanco

Nombre científico:	<i>Quercus purulhana</i> Trel
Familia:	Fagaceae
Distribución Altitudinal:	700 a 2,000 msnm
Distribución Natural:	Baja Verapaz, Chimaltenango, El Progreso, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa, Jutiapa, Quetzaltenango, Quiche, Retalhuleu, Sololá, Sacatepéquez, San Marcos, Suchitepéquez

Cosecha de semillas			
Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual	septiembre a octubre	frutos sanos en el suelo o en ramas	color café rojizo, cuando el fruto cae del árbol está maduro

Beneficiado de semillas	
Limpieza y secado frutos:	a la sombra
Extracción de semilla:	quitar la copa o base del fruto
No. Semillas por fruto:	1
No. Semillas/ Kilogramo:	195 promedio
Germinación promedio:	40%
Almacenamiento:	la semilla no se puede almacenar

Vivero	
Época de producción:	verano, 2-3 meses
Germinación:	semillero en almácigo
Trasplante:	bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	75 plantas en promedio
Tratamiento pregerminativo:	no requiere ningún tratamiento

Plantación	
plantar en época de lluvia	
utilizar planta con una altura promedio de 20 centímetros	

Usos	
leña	carbón



Árbol de Encino



Fruto en árbol de Encino



Plántula de Encino Blanco



Germinación de semilla de Encino Blanco



Tamaño de frutos de Encino Blanco

Uso en restauración del paisaje forestal:

Encino Blanco

Quercus purulhana Trel

- Especie dominante en ecosistemas de Pino-Encino y Nuboso, por lo que su uso en diferentes acciones de restauración es altamente recomendado por su valor ecológico, pero también por los bienes y servicios que provee a la población.
- Ecosistemas que sean restaurados con encinos/roble favorecen a muchas especies catalogadas en peligro de extinción a nivel global, además de especies endémicas. Existen alrededor de 160 especies de mamíferos restringidas a otras ecoregiones de Centroamérica. Guatemala y el Estado Mexicano de Chiapas son ricos en salamandras y anfibios endémicos y están considerados como un centro de origen y dispersión de urodelos tropicales, además de contener un alto número de especies endémicas regionales.
- Se encuentra en el índice dos de la lista de especies amenazadas de flora silvestre del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- el cual indica que la distribución de esta especie es restringida a un solo tipo de hábitat. El uso de esta especie en acciones de restauración promueve su permanencia y conservación. Adicionalmente, es una especie utilizada en sistemas agroforestales por la calidad de su sombra y valor comercial (madera).

2.12. Encino blanco

Nombre científico:	<i>Quercus vicentensis</i> Trel
Familia:	Fagaceae
Distribución Altitudinal:	1,200 a 1,800 msnm
Distribución Natural:	Baja Verapaz, Chimaltenango, El Progreso, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa, Jutiapa, Quetzaltenango, Retalhuleu, Sololá, Sacatepéquez, San Marcos, Suchitepéquez

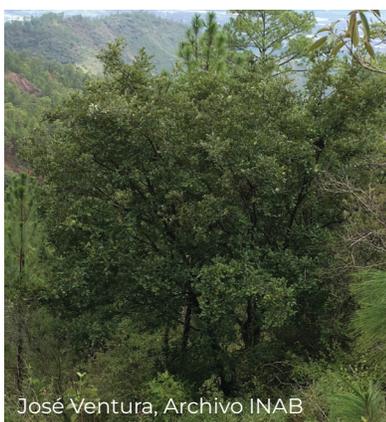
Cosecha de semillas			
Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual	septiembre a octubre	frutos sanos en el suelo o en ramas	color café rojizo, cuando el fruto cae del árbol está maduro

Beneficiado de semillas	
Limpieza y secado frutos:	a la sombra
Extracción de semilla:	quitar la copa o base del fruto
No. Semillas por fruto:	1
No. Semillas/ Kilogramo:	250 promedio
Germinación promedio:	30%
Almacenamiento:	la semilla no se puede almacenar

Vivero	
Época de producción:	verano, 2-3 meses
Germinación:	semillero en almácigo
Trasplante:	bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	75 plantas en promedio
Tratamiento pregerminativo:	no requiere ningún tratamiento

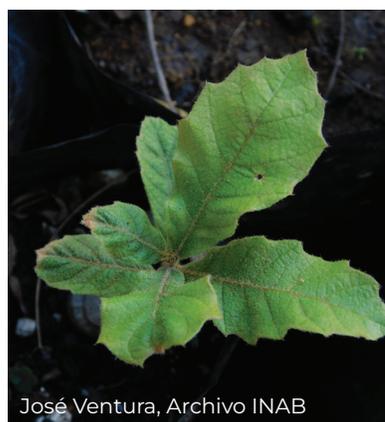
Plantación	
plantación en época de invierno	
utilizar planta con una altura promedio de 20 centímetros	

Usos	
leña	carbón



José Ventura, Archivo INAB

Árbol de Encino Blanco



José Ventura, Archivo INAB

Planta de Encino Blanco



Archivo INAB

Frutos de Encino Blanco



Archivo INAB

Tamaño de semilla de Encino Blanco

Uso en restauración del paisaje forestal:

Encino blanco	<i>Quercus vicentensis</i> Trel
<ul style="list-style-type: none"> • Especie dominante en ecosistemas de Pino-Encino y Nuboso, por lo que su uso en diferentes acciones de restauración es altamente recomendado por su valor ecológico, pero también por los bienes y servicios que provee a la población. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Ecosistemas que sean restaurados con encinos/robles favorecen la conservación de otras especies que las visitan en búsqueda de alimento como el ave <i>Setophaga chrysoparia</i> (Chipe Cachetes Dorados), en peligro de extinción, así como mamíferos que se alimentan de los frutos. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Especie amenazada, según criterios de la UICN; el uso de esta especie en acciones de restauración promueve su permanencia y conservación. Adicionalmente, es una especie utilizada en sistemas agroforestales por la calidad de su sombra y valor comercial (madera). 	

2.13. Encino rojo / Roble / Sical / Huite / Bans

Nombre científico:	<i>Quercus acutifolia</i> Née
Familia:	Fagaceae
Distribución Altitudinal:	1,000 a 2,700 msnm
Distribución Natural:	Baja Verapaz, Chimaltenango, El Progreso, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa, Jutiapa, Quetzaltenango, Quiché, Retalhuleu, Sololá, Sacatepéquez, San Marcos, Suchitepéquez

Cosecha de semillas

Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
bianual	septiembre a octubre	frutos sanos en el suelo o en ramas	color café rojizo, cuando el fruto cae del árbol está maduro

Beneficiado de semillas

Limpieza y secado frutos:	a la sombra
Extracción de semilla:	quitar la copa o base del fruto
No. Semillas por fruto:	1
No. Semillas/ Kilogramo:	600 promedio
Germinación promedio:	30%
Almacenamiento:	la semilla no se puede almacenar

Vivero

Época de producción:	verano, 2-3 meses
Germinación:	semillero en almácigo
Trasplante:	bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	180 plantas en promedio
Tratamiento pregerminativo:	no requiere ningún tratamiento

Plantación

plantar en época de lluvia
utilizar planta con una altura promedio de 20 centímetros

Usos

leña	carbón
------	--------



Hebert Cruz., www.inaturalist.org

Árbol de Encino Rojo



José Ventura, Archivo INAB

Semillero de Encino Rojo



Archivo INAB

Plántula de Encino Rojo



Archivo INAB



Archivo INAB

Tamaño de fruto semilla de Encino Rojo

Uso en restauración del paisaje forestal:

Encino, Roble, Sical, Huite, Bans

Quercus acutifolia Née

- Importancia ecológica y económica dentro de los bosques donde se desarrollan. Pueden encontrarse desde zonas cálidas y secas hasta selvas lluviosas. Esta especie también es reconocida por presentar alto grado de endemismo y gran número de interacciones ecológicas.
- Al igual que las demás especies del Genero Quercus, esta especie suministran una variedad de servicios ecosistémicos: de abastecimiento (madera, leña, carbón, alimento para fauna silvestre, productos no maderables), de regulación (secuestro de carbono, mitigación al cambio climático, formación y protección del suelo, mejora de calidad de aire y agua) y culturales.

2.14. Encino rojo / Roble / Xaccoy

Nombre científico:	<i>Quercus sapotifolia</i> Liebm.
Familia:	Fagaceae
Distribución Altitudinal:	800 a 2600 msnm
Distribución Natural:	Baja Verapaz, Chimaltenango, El Progreso, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa, Jutiapa, Quetzaltenango, Quiché, Retalhuleu, Sololá, Sacatepéquez, San Marcos, Suchitepéquez

Cosecha de semillas			
Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual	septiembre a octubre	frutos sanos en el suelo o en ramas	color café rojizo, cuando el fruto cae del árbol está maduro

Beneficiado de semillas	
Limpieza y secado frutos:	a la sombra
Extracción de semilla:	quitar la copa o base del fruto
No. Semillas por fruto:	1
No. Semillas/ Kilogramo:	375 promedio
Germinación promedio:	60%
Almacenamiento:	la semilla no se puede almacenar

Vivero	
Época de producción:	verano, 2-3 meses
Germinación:	semillero en almácigo
Trasplante:	bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	220 plantas en promedio
Tratamiento pregerminativo:	no requiere ningún tratamiento

Plantación	
plantar en época de lluvia	
utilizar planta con una altura promedio de 20 centímetros	

Usos	
leña	carbón



Rodrigo Carral
www.inaturalist.org

Árbol de Encino Rojo



Mervin E. Pérez, Archivo INAB

Plántula de Encino Rojo



Archivo INAB

Frutos de Encino Rojo



Archivo INAB

**Tamaño de fruto con
base de Encino Rojo**

Uso en restauración del paisaje forestal:

Encino rojo, Roble, Encino, Xaccoy

Quercus sapotifolia Liebm

- Son en general especies de crecimiento lento, no aptas para plantaciones. Sin embargo, basadas en sistemas de regeneración natural son buenas para aprovechamiento periódico con fines energéticos debido a su excelente capacidad de rebrote.
- La corteza de los encinos es rica en taninos y son excelentes para curtir cueros gruesos y duraderos. En Guatemala, además de curtir se usa el tinte café para textiles. Las cenizas de la madera se han usado como lejía en la fabricación de jabones.
- Especie amenazada, según criterios de la UICN; el uso de esta especie en acciones de restauración promueve su permanencia y conservación.

2.15. Granadillo

Nombre científico:	<i>Dalbergia tucurensis</i> Donn.Sm
Familia:	Fabaceae
Distribución Altitudinal:	300 a 750 msnm
Distribución Natural:	Alta Verapaz, Petén, Quiché, Huehuetenango

Cosecha de semillas

Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual	mayo a julio	escalando el árbol, cortando en ramas o del suelo	color café

Beneficiado de semillas

Limpieza y secado frutos:	alternando sol y en sombra
Extracción de semilla:	manual, quitando la vaina
No. Semillas por fruto:	1
No. Semillas/ Kilogramo:	30,300 promedio
Germinación promedio:	80%
Almacenamiento:	en cuarto frío, en recipientes sellados, ambiente seco y ventilado

Vivero

Época de producción:	verano, 2-3 meses
Germinación:	semillero en almácigo
Trasplante:	bandejas o bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	24,000 plantas en promedio
Tratamiento pregerminativo:	no requiere ningún tratamiento

Plantación

plantar en época de lluvia
utilizar planta con una altura promedio de 20 centímetros

Usos

madera	sistemas agroforestales	artesanía
--------	-------------------------	-----------



Archivo INAB

Árbol



Archivo INAB

Planta de Granadillo



Archivo INAB

Frutos y regeneración



Archivo INAB

Germinación de semilla con y sin testa



Archivo INAB



Archivo INAB

Tamaño de fruto



Archivo INAB

Tamaño de semilla

Uso en restauración del paisaje forestal:

Granadillo

Dalbergia tucurensis Donn.Sm

- Especie amenazada, de acuerdo con la lista roja de la UICN; su uso en procesos de restauración es importante para la conservación de la misma.
- Especie de alto valor comercial, utilizada para la restauración de bosques secundarios a través de la técnica de enriquecimiento y/o completación.
- Es utilizada también para generar valor agregado en sistemas agroforestales, contribuyendo así con la restauración de paisajes.

2.16. Granadilo negro

Nombre científico:	<i>Dalbergia calycina</i> Benth.
Familia:	Fabaceae
Distribución Altitudinal:	1,400 a 1,900 msnm
Distribución Natural:	Guatemala, Sacatepéquez, Santa Rosa

Cosecha de semillas

Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual	abril a junio	escalando el árbol, cortando en ramas o del suelo	color café oscuro

Beneficiado de semillas

Limpieza y secado frutos:	alternando sol y en sombra
Extracción de semilla:	manual, quitando la vaina con tijera
No. Semillas por fruto:	1 a 2
No. Semillas/ Kilogramo:	2,800 promedio
Germinación promedio:	80%
Almacenamiento:	recipientes sellados en ambiente seco y ventilado

Vivero

Época de producción:	verano, 2-3 meses
Germinación:	semillero en almácigo
Trasplante:	bandejas o bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	2,200 plantas en promedio
Tratamiento pregerminativo:	no requiere ningún tratamiento

Plantación

plantación en época de invierno
utilizar planta con una altura promedio de 30 centímetros

Uso

madera



Archivo INAB

Fuste de Granadillo Negro



Archivo INAB

Árbol de Granadillo Negro



Archivo INAB

Hojas y fruto de Granadillo Negro



Archivo INAB

Tamaño de semilla de Granadillo Negro



Archivo INAB

Tamaño de fruto de Granadillo Negro

Uso en restauración del paisaje forestal:

Granadillo negro	<i>Dalbergia calycina</i> Benth
<ul style="list-style-type: none"> • Especie de alto valor comercial, por sus propiedades y excelente calidad de la madera para uso en carpintería. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizada para la restauración de bosques secundarios a través de la técnica de enriquecimiento y/o completación. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda en plantaciones forestales mixtas, utilizando variedad de especies nativas. 	

2.17. Guachipilín

Nombre científico:	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa
Familia:	Fabaceae
Distribución Altitudinal:	600 a 2,500 msnm
Distribución Natural:	Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chiquimula, Jutiapa, Sacatepéquez, Retalhuleu, Sololá, Quetzaltenango, San Marcos, Quiché y Huehuetenango

Cosecha de semillas

Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual	abril a mayo	escalando el árbol, cortando en ramas	color verde-amarillo

Beneficiado de semillas

Limpieza y secado frutos:	alternando sol y en sombra
Extracción de semilla:	manual
No. Semillas por fruto:	1, rara vez 2 o 3
No. Semillas/ Kilogramo:	123,000 promedio
Germinación promedio:	80%
Almacenamiento:	en cuarto frío, en recipientes sellados en ambiente seco y ventilado

Vivero

Época de producción:	verano, 5-6 meses
Germinación:	semillero en almácigo
Trasplante:	bandejas o bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	98,000 plantas en promedio
Tratamiento pregerminativo:	no requiere ningún tratamiento

Plantación

plantar época de lluvia	plantas altura promedio de 20 centímetros	supervivencia buena y crecimiento lento	plantaciones mixtas
-------------------------	---	---	---------------------

Usos

madera	leña	carbón	sistemas agroforestales	fijación de nitrógeno	forraje animal / medicinal
--------	------	--------	-------------------------	-----------------------	----------------------------



Frutos maduros



Flores de Guachipilín



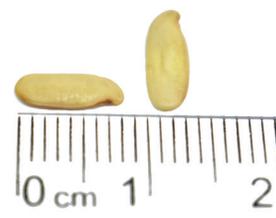
Archivo INAB

Fruto de Guachipilín



Archivo INAB

Tamaño de fruto



Archivo INAB

Tamaño de semilla

Uso en restauración del paisaje forestal:

Guachipilín

Diphysa americana (Mill.) M.Sousa

- La especie ha sido utilizada como sombra en sistemas agroforestales, principalmente café, así como elemento que diversifica sistemas silvopastoriles, tanto para consumo del ganado, como para el establecimiento de cercos vivos.
- La especie tiene capacidad de reproducción por estacas, atributo que podría acelerar el establecimiento de estratos vegetales y servir de perchas naturales para aves dispersoras de otras semillas.

2.18. Guayacán / Palo santo

Nombre científico:	<i>Guaiacum sanctum</i> L.
Familia:	Zygophyllaceae
Distribución Altitudinal:	10 a 400 msnm
Distribución Natural:	Chiquimula, El Progreso, Zacapa, Suchitepéquez y Retalhuleu

Cosecha de semillas

Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
una o dos veces al año	abril a mayo y julio a septiembre	en el árbol, cortando en ramas o en suelo	color verde-amarillo / semilla con arilo rojo

Beneficiado de semillas

Limpieza y secado frutos:	alternando sol y en sombra
Extracción de semilla:	manual, colocar en agua y frotar para quitar el arilo rojo de la semilla
No. Semillas por fruto:	1 a 5
No. Semillas/ Kilogramo:	5,600 promedio
Germinación promedio:	70%
Almacenamiento:	en cuarto frío, en recipientes sellados en ambiente seco y ventilado

Vivero

Época de producción:	verano, 5 hasta 18 meses
Germinación:	semillero en almácigo
Trasplante:	bandejas o bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	3,900 plantas en promedio
Tratamiento pregerminativo:	no requiere ningún tratamiento

Plantación

época de lluvia	altura promedio de 20-30 centímetros	crecimiento lento
-----------------	--------------------------------------	-------------------

Usos

madera estructural	mangos de herramientas	artículos torneados	artesanías	medicinal
--------------------	------------------------	---------------------	------------	-----------



Archivo INAB

Flor de Guayacán



Archivo INAB

Planta de Guayacán



Archivo INAB

Plantación de Guayacán



Archivo INAB

Tamaño de fruto de Guayacán



Archivo INAB

Tamaño de semilla de Guayacán con arilo y sin arilo



Archivo INAB



Archivo INAB

Árbol de Guayacán en Costa Sur

Uso en restauración del paisaje forestal:

Guayacán

Guaiacum sanctum L.

- Especie amenazada, según criterios de la UICN. El uso de esta especie en acciones de restauración promueve su permanencia y conservación.
- Especie dominante en ecosistemas secos, por lo que su uso en diferentes acciones de restauración es altamente recomendado por su valor ecológico, pero también por los bienes y servicios que provee a la población (madera).
- Ecosistemas secos restaurados con Guayacán, favorecen la conservación de polinizadores (abejas, mariposas) y de otras especies que se alimentan de sus frutos.

2.19. Hormigo

Nombre científico:	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> Donn.Sm.
Familia:	Fabaceae
Distribución Altitudinal:	0 a 1,500 msnm
Distribución Natural:	Petén, Baja Verapaz, Alta Verapaz, Izabal, Chiquimula, Jutiapa, Escuintla, Suchitepéquez, Retalhuleu, Quetzaltenango, Huehuetenango

Mediante el Acuerdo 66-99, se declara Patrimonio Cultural de la Nación al Bosque Sonoro del Hormigo, además se designa al árbol de Hormigo como Árbol de la Cultura, de la Marimba y de la Paz.

Cosecha de semillas			
Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual	mayo a junio	en el árbol, cortando en ramas o en suelo	color café

Beneficiado de semillas	
Limpieza y secado frutos:	alternando sol y en sombra
Extracción de semilla:	no es necesario extraer la semilla del fruto
No. Semillas por fruto:	1
No. Semillas/ Kilogramo:	6,100 promedio
Germinación promedio:	70%
Almacenamiento:	la semilla no se puede almacenar

Vivero	
Época de producción:	verano, 3-4 meses
Germinación:	cortar extremos de fruto y colocar de forma inclinada
Trasplante:	bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	4,200 plantas en promedio
Tratamiento pregerminativo:	no requiere ningún tratamiento

Plantación			
época de lluvia	altura promedio de 20-30 centímetros	enriquecimiento de bosques naturales	plantaciones mixtas

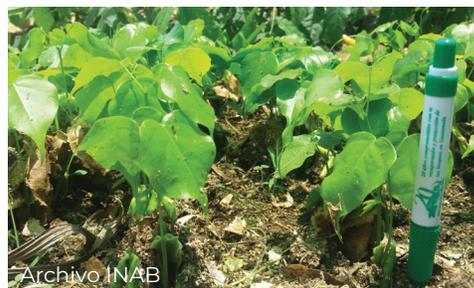
Usos			
madera	ornamental	melífera	instrumentos musicales



Árbol de Hormigo



Flor de Hormigo



Semillero de Hormigo



Planta de Hormigo



Germinación de semilla



Colocación de semilla en almácigo



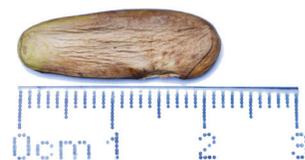
Archivo INAB

Fruto y semilla de Hormigo



Archivo INAB

Tamaño de fruto de Hormigo



Archivo INAB

Tamaño de semilla

Uso en restauración del paisaje forestal:

Hormigo

Platymiscium dimorphandrum Donn.Sm

- Especie sobre-explotada en bosques naturales, por lo que su uso en proyectos de restauración es importante para la conservación de la misma especie.
- Especie sobre-explotada en bosques naturales, por lo que su uso en proyectos de restauración es importante para la conservación de la misma especie.

2.20. Laurel / Bojón / Suchaj

Nombre científico:	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken
Familia:	Boraginaceae
Distribución Altitudinal:	0 a 1,300 msnm
Distribución Natural:	Alta Verapaz, Chiquimula, El Progreso, Escuintla, Petén, San Marcos, Santa Rosa, Guatemala, Huehuetenango, Izabal, Jutiapa, Quetzaltenango, Retalhuleu, Sacatepéquez, Zacapa

Cosecha de semillas

Producción	Época de Frutos	Forma de Colecta	Frutos maduros
anual	febrero a abril, ideal coleccionar al final de la época	en el árbol o sacudir ramas para que caigan en redes o lonas	color café, que al apretar tengan consistencia dura

Beneficiado de semillas

Limpieza y secado frutos:	bajo sombra y ventilado
Extracción de semilla:	no es necesario extraer la semilla del fruto
No. Semillas por fruto:	1
No. Semillas/ Kilogramo:	70,000 promedio
Germinación promedio:	70%
Almacenamiento:	en cuarto frío, en recipientes sellados en ambiente seco y ventilado

Vivero

Época de producción:	verano, 3-4 meses
Germinación:	en almácigo bajo sombra y cubierto
Trasplante:	bolsas de polietileno (las primeras hojas verdes)
Plantas por kilogramo de semilla:	49,000 plantas en promedio
Tratamiento pregerminativo:	no requiere ningún tratamiento

Plantación

plantar en época de lluvia
altura promedio de 20-30 centímetros

Usos

madera	leña	sistemas agroforestales	melífera
--------	------	-------------------------	----------



Reinaldo Aguilar,
www.inaturalist.org

Árbol de Laurel



Karen,
www.inaturalist.org

Flores de Laurel



Archivo INAB

Fruto y semilla de Laurel



Archivo INAB



Archivo INAB

Tamaño de fruto y semilla de Laurel

Uso en restauración del paisaje forestal:

Laurel / Bojón/ Suchaj

Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken

- La especie es utilizada para enriquecer y diversificar sistemas agroforestales y silvopastoriles.
- Es una especie que puede establecerse a través de procesos de sucesión vegetal; de hecho, coloniza áreas con topografía suave y suelos poco ácidos.

2.21. Leucaena / Guaje / Yaje

Nombre científico:	<i>Leucaena diversifolia</i> Benth.
Familia:	Fabaceae
Distribución Altitudinal:	0 a 800 msnm
Distribución natural:	Chiquimula, Escuintla, Huehuetenango, Santa Rosa, Jutiapa, Zacapa

Cosecha de semillas

Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual	septiembre a noviembre	en el árbol con lonas para recibir vainas	color verde a café, antes que abran las vainas

Beneficiado de semillas

Limpieza y secado frutos:	secar vainas al sol
Extracción de semilla:	al abrir el fruto, suelta la semilla en cribas
No. Semillas por fruto:	27
No. Semillas/ Kilogramo:	17,100 promedio
Germinación promedio:	80%
Almacenamiento:	recipientes sellados en ambiente seco y ventilado

Vivero

Época de producción:	verano, 3-4 meses
Germinación:	en almácigo
Trasplante:	bolsas de polietileno con las primeras hojas verdes
Plantas por kilogramo de semilla:	13,600 plantas en promedio
Tratamiento pregerminativo:	no requiere ningún tratamiento

Plantación

plantar en época de lluvia
altura promedio de 20-30 centímetros

Usos

madera	leña	sistemas agroforestales	sistemas silvopastoriles
--------	------	-------------------------	--------------------------



Archivo INAB

Árbol de Leucaena



Archivo INAB

Flor de Leucaena



Archivo INAB

Tamaño del fruto de Leucaena



Archivo INAB

Tamaño de la semilla

Uso en restauración del paisaje forestal:

Leucaena / Guaje / Yaje

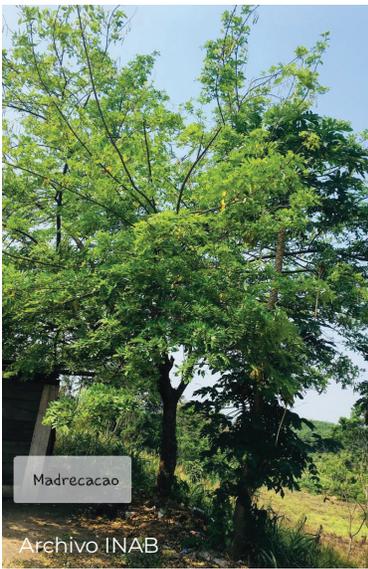
Leucaena diversifolia Benth

- Especie dominante en ecosistemas secos y latifoliados, tiene alto potencial de dispersión en áreas degradadas, por lo que es recomendable el manejo de la regeneración y sucesión vegetal.
- Utilizada para diversificar sistemas agroforestales (sombra y agente fertilizador del suelo) y en sistemas silvopastoriles (como recurso de forraje).

2.22. Madrecacao / Cansim / Canté

Nombre científico:	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.
Familia:	Fabaceae
Distribución Altitudinal:	0 a 1,600 msnm
Distribución Natural:	Alta Verapaz, Baja Verapaz Chiquimula, El Progreso, Escuintla, Guatemala, Huehuetenango, Izabal, Jalapa, Jutiapa, Peten, Retalhuleu, Santa Rosa, San Marcos, Suchitepéquez, Zacapa

Cosecha de semillas			
Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual	marzo a abril	en el árbol, cortando en ramas o del suelo	color verde a café, antes que abran las vainas
Beneficiado de semillas			
Limpieza y secado frutos:		alternando sol y sombra	
Extracción de semilla:		al abrir el fruto, suelta la semilla en cribas	
No. Semillas por fruto:		8 en promedio	
No. Semillas/ Kilogramo:		7,690 promedio	
Germinación promedio:		90%	
Almacenamiento:		recipientes sellados en ambiente seco y ventilado	
Vivero			
Época de producción:		verano, 3 meses	
Germinación:		en almácigo	
Trasplante:		bolsas de polietileno	
Plantas por kilogramo de semilla:		6,900 plantas en promedio	
Tratamiento pregerminativo:		no requiere ningún tratamiento	
Plantación			
plantar en época de lluvia			
altura promedio de 20-30 centímetros			
distancia de siembra depende del objetivo: cercos vivos, plantaciones			
Usos			
madera	leña	forraje	sistemas silvopastoriles



Árbol de Madrecacao



Planta de Madrecacao



Fruto y semilla



Archivo INAB

Tamaño de fruto



Archivo INAB

Tamaño de semilla

Uso en restauración del paisaje forestal:

Madrecacao / Cansim / Canté

Gliricidia sepium (Jacq.) Walp

- Especie ampliamente utilizada en sistemas agroforestales, donde el maíz es el cultivo principal.
- Especie clave en sistemas agroforestales tradicionales como el Kuxur Rum, un sistema resiliente ante los efectos del cambio climático; este sistema mantiene y conserva la calidad del suelo y humedad, además de otros bienes y servicios utilizados por comunidades rurales del Corredor Seco.

2.23. Matiliguate / Maculís

Nombre científico:	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC
Familia:	Bignoniaceae
Distribución Altitudinal:	0 a 1,300 msnm
Distribución Natural:	Petén, Alta Verapaz, Baja Verapaz, El Progreso, Izabal, Zacapa, Jutiapa, Santa Rosa, Escuintla, Guatemala, Sololá, Suchitepéquez, Retalhuleu, San Marcos y Huehuetenango

Cosecha de semillas

Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual	marzo a mayo depende de la altitud	en el árbol	color verde a verde oscuro, antes que abran las vainas

Beneficiado de semillas

Limpieza y secado frutos:	alternando sol y sombra
Extracción de semilla:	al abrir la vaina el fruto, suelta las semillas en cribas, quitar el ala de forma manual
No. Semillas por fruto:	128 en promedio
No. Semillas/ Kilogramo:	41,500 promedio
Germinación promedio:	90%
Almacenamiento:	recipientes sellados en ambiente seco y ventilado

Vivero

Época de producción:	verano, 3 a 5 meses
Germinación:	en almácigo
Trasplante:	bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	37,350 plantas en promedio
Tratamiento pregerminativo:	no requiere ningún tratamiento

Plantación

plantar en época de lluvia
altura promedio de 20-30 centímetros

Usos

madera	leña	ornamental
--------	------	------------



Archivo INAB

Árbol



Archivo INAB

Flor y Planta de Matilisguate



Archivo INAB



Archivo INAB

Fruto de Matilisguate



Archivo INAB

Semillas con ala y sin ala



Archivo INAB

Tamaño de semilla sin ala

Uso en restauración del paisaje forestal:

Matilisguate / Maculís

Tabebuia rosea (Bertol.) Bertero ex A. DC

- Especie dominante en bosques latifoliados de tierras bajas y recomendada para implementarla en procesos de restauración; esto por su valor ecológico y socioeconómico (aprovechamiento de madera).
- La especie se ha utilizado en procesos para restaurar áreas abandonadas de pastura. El enriquecimiento de la especie debe hacerse una vez establecido el primer estrato arbóreo, ya que requiere de ambiente sombreado, mayor al 30%.

2.24. Nogal

Nombre científico:	<i>Juglans olanchana</i> Stand. & L.O. Williams <i>Juglans guatemalensis</i> W.E. Manning
Familia:	Juglandaceae
Distribución Altitudinal:	400 a 1,500 msnm
Distribución Natural:	Alta Verapaz, Baja Verapaz, Quiché, adaptado a Sacatepéquez

Cosecha de semillas

Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual	agosto a octubre	en el suelo	color café oscuro

Beneficiado de semillas

Limpieza y secado frutos:	colocar en agua para quitar pulpa y dejar la semilla (nuez)
Extracción de semilla:	no es necesario extraerla, es una nuez
No. Semillas por fruto:	1
No. Semillas/ Kilogramo:	35 promedio
Germinación promedio:	70%
Almacenamiento:	en cuarto frío, de 2 a 4 meses en recipientes sellados en ambiente seco y ventilado

Vivero

Época de producción:	verano, 3-5 meses
Germinación:	en almácigo
Trasplante:	bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	24 plantas en promedio
Tratamiento pregerminativo:	la semilla es una nuez con testa o cobertura dura, se debe remojar con agua o perforar para reducir el tiempo de germinación

Plantación

plantar en época de lluvia
altura promedio de 20-30 centímetros

Usos

madera	leña	sistemas agroforestales
--------	------	-------------------------



Archivo INAB

Árbol de Nogal



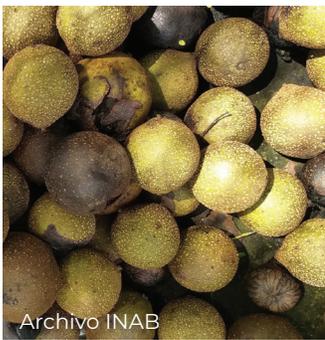
Archivo INAB

Planta de Nogal



Archivo INAB

Germinación de semilla de Nogal



Archivo INAB

Fruto de Nogal



Archivo INAB

Tamaño de fruto de Nogal



Archivo INAB

Tamaño de semilla de Nogal

Uso en restauración del paisaje forestal:

Nogal

Juglans olanchana Stand. & L.O. Williams,
Juglans guatemalensis W.E. Manning

- Especies aptas para plantaciones forestales mixtas con especies nativas; recomendable utilizarlas también como sistemas agroforestales.
- Genera un valor agregado en las áreas bajo restauración, debido a los distintos usos que tiene el árbol: nueces comestibles, taninos para curtir cueros y madera de alta calidad.

2.25. Palo blanco / Primavera

Nombre científico	<i>Roseodendron donnell-smithii</i> (Rose) Miranda <i>Cybistax donnell-smithii</i> (Rose) Seibert <i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose
Familia:	Bignoniaceae
Distribución Altitudinal:	0 a 2,000 msnm
Distribución Natural:	Santa Rosa, Escuintla, Retalhuleu, Suchitepéquez, Quetzaltenango, San Marcos, Jutiapa

Cosecha de semillas			
Producción	Época de frutos	Forma de colecta	Frutos maduros
anual	marzo a abril	en el árbol	color verde-amarillo a café, antes que abran las vainas

Beneficiado de semillas	
Limpieza y secado frutos:	secar vainas alternando sol y sombra
Extracción de semilla:	al abrir la vaina, el fruto suelta las semillas en cribas; quitar el ala de forma manual
No. Semillas por fruto:	800 en promedio
No. Semillas/ Kilogramo:	210,900 promedio
Germinación promedio:	80%
Almacenamiento:	en cuarto frío, de 2-4 meses en recipientes sellados en ambiente seco y ventilado

Vivero	
Época de producción:	verano, 3-4 meses
Germinación:	en almácigo
Trasplante:	bolsas de polietileno
Plantas por kilogramo de semilla:	168,700 plantas en promedio
Tratamiento pregerminativo:	no requiere tratamiento

Plantación	
plantar en época de lluvia	
altura promedio de 20-30 centímetros	

Usos			
madera	leña	sistemas agroforestales	sistemas silvopastoriles



Archivo INAB

Árbol de Palo Blanco



Archivo INAB

Escalando el árbol



Archivo INAB

Fruto Maduro



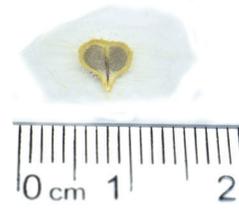
Archivo INAB

Planta de Palo Blanco



Archivo INAB

Extracción de semilla



Archivo INAB

Tamaño de Semilla

Uso en restauración del paisaje forestal:

Palo blanco / Primavera

Roseodendron donnell-smithii (Rose) Miranda

- Especie muy utilizada para el establecimiento de sistemas agroforestales, con fines ornamentales por el color de sus flores; también se recomienda su uso en plantaciones forestales mixtas con especies nativas.
- Entre sus principales ventajas están la versatilidad para trabajo y propiedades especiales de la madera para construcción de muebles.

Cuadro resumen de características de semillas de especies nativas para restauración del paisaje forestal

Especie	Altitud msnm	Época de frutos	Forma de colecta	No. Semillas/Kg	Almacenamiento semilla	Tratamiento pregerminativo	Tiempo en vivero
Aliso	1800-3700	oct-nov	escalar árbol	1,620,000	si	no	5 meses
Aripín	50-1000	ago-oct	cortar en ramas	9,100	si	no	3 meses
Campeche	0-700	ago-oct	cortar en ramas	50,000	si	si	5 meses
Caulote	0-1200	feb-abr	en ramas o suelo	150,000	no	si	4 meses
Cedro de Montaña	1000-2500	dic-feb	escalar árbol	23,000	si	no	3 meses
Chicharro	900-2100	sep-oct	en suelo	19	no	no	3 meses
Chulube	1300-2800	sep-oct	en ramas o suelo	4,300	no	si	3 meses
Ciprés	1400-3300	todo el año	escalar árbol	120,200	si	si	4-5 meses
Cocobolo	0-200	dic-ene	escalar árbol	10,000	si	si	4-5 meses
Conacaste	0-300	abr-may	cortar en ramas o suelo	1,200	si	si	2-3 meses
Encino Blanco (Q. <i>purulhana</i>)	700-2000	sep-oct	cortar en ramas o suelo	195	no	no	2-3 meses
Encino Blanco (Q. <i>vicentensis</i>)	1200-1800	sep-oct	cortar en ramas o suelo	250	no	no	2-3 meses
Encino Rojo (Q. <i>acutifolia</i>)	1000-2700	sep-oct	cortar en ramas o suelo	600	no	no	2-3 meses
Encino Rojo (Q. <i>sapotifolia</i>)	800-2600	sep-oct	cortar en ramas o suelo	375	no	no	2-3 meses
Granadillo	300-750	may-jul	escalar árbol, cortar en ramas o suelo	30,300	si	no	2-3 meses
Granadillo Negro	1400-1900	abr-jun	escalar árbol, cortar en ramas o suelo	2,800	si	no	2-3 meses
Guachipilín	600-2500	abr-may	escalar árbol o cortar en ramas	123,000	si	no	5-6 meses
Guayacán	10-400	abril-may / jul-sept	escalar árbol, cortar en ramas o suelo	5,600	si	no	5-6 meses
Hormigo	0-1500	may-jun	escalar árbol, cortar en ramas o suelo	6,100	no	no	3-4 meses
Laurel	0-1300	feb-abr	escalar árbol	70,000	si	no	3-4 meses
Leucaena	0-800	sep-nov	escalar árbol	17,100	si	no	3-4 meses
Madrecacao	0-1600	marz-abr	escalar árbol, cortar en ramas o suelo	7,690	si	no	3 meses
Matilisguate	0-1300	marz-may	escalar árbol	41,500	si	no	3-5 meses
Nogal	400-1500	ago-oct	en suelo	35	si	si	3-5 meses
Palo Blanco	0-2000	marz-abr	escalar árbol	210,900	si	no	1-4 meses

3. REFERENCIAS

3.1. Consultadas:

- CATIE. 2003. *Árboles de Centro América: un manual para extensionistas*. CATIE, Turrialba. Costa Rica.
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. 2010. *Manual de Semillas de Árboles Tropicales*.
- Hernández Escobar, J.F. 2007. *Recuperación y conservación del árbol de usos múltiples (prosoapis juliflora Swartz DC.), por medio de la participación comunitaria en siete aldeas de la región semiárida de Guatemala*. FONACYT/SENACYT
- INAB, 2021. *Base de datos de recursos genéticos forestales*. Archivo de Departamento de Semillas y Recursos Genéticos Forestales.
- INAB, 2015. *Datos promedio de semillas forestales*. Archivo de Departamento de Semillas y Recursos Genéticos Forestales.
- INAB, FAO/FFF. 2016. *Guía técnica de las especies forestales más utilizadas para la producción de leña en Guatemala*. Guatemala, SERIE TÉCNICA GT-009 (2016). 66 pp.
- INAB y IARNA-URL (Instituto Nacional de Bosques e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). 2012. *Primer Informe Nacional sobre el Estado de los Recursos Genéticos Forestales en Guatemala*. Guatemala. 210pp.
- INAB, NPV, CONAP, ITTO, CITES. 2016. *Inventario de la población y abundancia de las especies de Dalbergia retusa y Dalbergia stevensonii en las áreas de ocurrencia natural en Guatemala*. 97pp.
- Jiménez Barrios, J.B., E.J. Ordoñez Sayle, B.A. Hernández Ruano, J.A. Zelada. 2018. *Restauración y desarrollo sostenible en el ecosistema de pino-encino del altiplano central: una propuesta para la restauración del paisaje forestal*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, 40 pp.
- Lourdes Rodas Duarte, Maura L Quezada, Susana Valencia-A, Andrea Marroquín-Tintí, Bianka Hernández, Jorge Martínez. 2018. *Encinos de Guatemala*. Volumen I. Primera Edición. Ciudad de Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Maradiaga, J. 2015. *Agroforestry system Kuxur Rum enhancing food and nutritional security in Guatemala*. In: Kumar, C., Begeladze, S., Calmon, and Saint-Laurent, C., (eds.). *Enhancing food security through forest landscape restoration. Lessons from Burkina Faso, Brazil, Guatemala, Viet Nam, Ghana, Ethiopia and Philippines*, pp. 70-105. Gland, Switzerland: IUCN
- Mesa de Restauración del Paisaje Forestal de Guatemala. 2015. *Estrategia de Restauración del Paisaje Forestal: Mecanismo para el desarrollo rural sostenible de Guatemala*. Guatemala.
- Standley, P. et al. 1946-1976. *Flora of Guatemala*. Chicago, Estados Unidos. Chicago Natural History Museum. Fieldiana Botany. v. 24pte. 1-13.

3.2. Fotográficas

- Archivo de INAB: Harriet López, Byron Elías, José Ventura, Mervin E. Pérez, Donald Mérida, Lusvi Hurtado.
- Documento inédito del Catálogo y Guía Técnica de Frutos y Semillas Forestales del Departamento de Semillas y Recursos Genéticos Forestales INAB.
- Página web: www.inaturalist.org. Consultado agosto 2020 y octubre 2021.
- Página web: www.sura.ots.ac.cr. Consultado agosto 2020.
- Página web: www.stricollections.org. Consultado agosto 2020.
- Página web: www.tropical.theferns.info. Consultado agosto 2020
- Página web: www.tropicos.org. Consultado agosto 2020.

