

Árboles nativos

Rocío Espinosa,
Andrés M. López

importantes

para la conservación de la biodiversidad

PROPAGACIÓN Y USO EN PAISAJES CAFETEROS



Implementado por:

KFW



El campo
es de todos

Minagricultura

Árboles nativos importantes

Rocío Espinosa,
Andrés M. López

para la conservación de la biodiversidad
PROPAGACIÓN Y USO EN PAISAJES CAFETEROS



Implementado por:

KFW



El campo
es de todos

Minagricultura

Cómo Citar:

Espinosa, R., & López, A. M. (2019). *Árboles nativos importantes para la conservación de la biodiversidad*. Cenicafé. <https://doi.org/10.38141/cenbook-0004>

Comité Editorial Cenicafé

Pablo Benavides M.
Ph. D. Ing. Agrónomo. Entomología, Cenicafé
Luis Fernando Salazar G.
Ph. D. Ing. Agrónomo. Suelos, Cenicafé
Carmenza Esther Góngora B.
Ph. D. Microbióloga. Entomología, Cenicafé
José Ricardo Acuña Z.
Ph. D. Biólogo. Mejoramiento Genético, Cenicafé
Diana María Molina Vinasco
Ph. D. Bacterióloga. Mejoramiento Genético, Cenicafé

**Secretaría Técnica Comité Editorial,
revisión de textos y corrección de estilo**
Sandra Milena Marín L.

Revisión Técnica

Carlos Mario Ospina
Investigador científico. Disciplina de experimentación, Cenicafé.

Ilustraciones y fotografías

Ilustraciones. Paula Andrea Romero Ardila
www.arteyconservacion.com: páginas 26, 29, 32,34.

Fotografías. Andrés Mauricio López: páginas 18, 47 (izq.), 48 (izq. y der.), 49, 54, 67, 70, 92, 103, 105, 112, 126, 130, 142, 147, 150, 151, 156 (fila 2 izq., fila 4 der.), 157 (fila 1 izq.), 159 (fila 1 izq. y der., fila 3 der.), 160 (fila 4 izq.), 161 (fila 2 der.), 162 (fila 2 izq. y der., fila 3 izq. y der.), 163 (fila 3 der., fila 4 izq.), 164 (fila 1 izq. y der., fila 3 izq. y der., fila 4 der.), 165 (fila 1 izq.). **Brigitte María Monsalve:** página 96. **Fabio Nelson Arias:** página 16. **Germán Montoya:** páginas 56, 57, 58, 61, 71, 74, 75, 114, 127, 129, 140, 156 (fila 1 izq.), 157 (fila 1 der., fila 2 izq. y der.), 160 (fila 3 izq. y der.), 161 (fila 1 izq., fila 4 izq. y der.), 162 (fila 1 izq.), 163 (fila 2 izq. y der., fila 3 izq.). **Héctor Julián Sánchez:** páginas 109, 156 (fila 2 der., fila 4 izq.), 157 (fila 3 izq., fila 4 der.), 158 (fila 3 izq.), 159 (fila 2 der., fila 4 izq. y der.), 160 (fila 2 der.). **Humberto Iván Ríos:** página 8. **Lina Marcela Mendoza:** páginas 12, 164 (fila 4 izq.),

165 (fila 1 der.). **Luis Ovidio Ledesma:** páginas 120, 123, 161 (fila 3 izq. y der.). **Martha Stella Rodríguez:** página 28 (izq. y der.). **Nelson Sepúlveda:** páginas 106, 165 (fila 3). **Rocío Espinosa:** páginas 4, 11, 15, 47 (der.), 62, 78, 79, 81, 84, 85, 88, 89, 93, 95, 100, 117, 119, 133, 136, 146, 154, 155, 156 (fila 1 der., fila 3 izq. y der.), 157 (fila 3 der., fila 4 izq.), 158 (fila 1 izq. y der., fila 2 izq. y der., fila 3 der., fila 4 izq. y der.), 159 (fila 2 izq., fila 3 izq.), 160 (fila 1 izq. y der., fila 2 izq., fila 4 der.), 161 (fila 1 der., fila 2 izq.), 162 (fila 1 der., fila 4 izq. y der.), 163 (fila 1 izq. y der., fila 4 der.), 164 (fila 2 izq. y der.), 165 (fila 2 izq. y der.). **Yinna Paola Rendón:** página 13.

Fotografías de carátula. Portada. Héctor Julián Sánchez (centro), Germán Montoya (filas 1 y 2 izq.) Rocío Espinosa (fila 3 izq.). **Contraportada.** Andrés Mauricio López (fila 1), Equipo del proyecto KfW en Cauca (fila 2, izq.), Héctor Julián Sánchez (fila 3.), Rocío Espinosa (fila 4).

Fotografías Diagrama de las instalaciones del vivero Compostera: © FNC-Cenicafé. **Área de llenado de bolsas / Zona de carga / bodega:** Alejandra Vellez-Germinato. **Tanque de agua:** Andrés Mauricio López. **Área productiva o de crecimiento:** Equipo del proyecto KfW en Cauca (fila 1, izq.), Rocío Espinosa (fila 1 centro), Lina Marcela Mendoza (fila 1, der.), Héctor Julián Sánchez (fila 2, izq. y der.). **Invernadero:** Germán Montoya (izq.), Rocío Espinosa (fila 1, izq.), Germán Montoya (fila 2, der.).

Impreso por
Editorial Blanecolor

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

© FNC-Cenicafé-2019

ISBN 978-958-8490-37-3



Introducción

Conservación de biodiversidad, una actividad posible en los paisajes productivos cafeteros	5
---	---

Fuentes de información

“Construyendo un corredor de conservación en mi región cafetera FNC-KfW”	9
Fundación Ecológica Cafetera (FEC)	12
Programa Biodiversidad, Comité Cafeteros del Quindío	16

¿Por qué sembrar especies forestales nativas?

¿Qué especies sembrar?	21
¿Qué se debe tener en cuenta al producir el material de siembra?	23
¿Cómo incluir las especies nativas en las áreas de la finca?: herramientas de manejo del paisaje (HMP)	24
Percepción de los agricultores hacia las especies nativas	34

Viveros

Instalaciones	38
Sustratos utilizados para la producción de plantas en vivero	45
Prácticas en el vivero	46

Especies nativas de interés

Tachuelo.....	59	Nacedero de jardín.....	111
Arboloco.....	63	Guayacán amarillo y rosado.....	115
Chachafruto.....	69	Nuquetoro.....	121
Roble.....	73	Barcino.....	125
Balso blanco.....	77	Chirlobirlo.....	131
Nigüito.....	83	Punta de lanza, carate.....	135
Carbonero.....	87	Azuceno.....	139
Sietecueros.....	91	Árbol de la cruz.....	143
Dragos.....	97	Camargo.....	145
Guamos.....	101	Nacedero.....	149
Cedro rosado.....	107	Tachuelo, doncel.....	153

Galería	156
---------	-----

Bibliografía	166
--------------	-----





Introducción

Conservación de la biodiversidad, una actividad posible en los paisajes productivos cafeteros

Por: Raúl Jaime Hernández
Programa Medio Ambiente. FNC

Desde la creación de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia-FNC en 1927, la protección de los recursos naturales, en especial el agua y el suelo, ha sido una tarea fundamental para lograr la sostenibilidad de la actividad cafetera. De manera particular, desde hace más de 35 años ha trabajado en la conservación y recuperación de más de 30.000 hectáreas de áreas de bosques de la zona andina asociados a los acueductos rurales.

Entre los años 2009 y 2014 la FNC ejecutó el Proyecto GEF “Incorporación de la biodiversidad en el sector cafetero en Colombia”, teniendo como agencia de implementación en Colombia al PNUD, que permitió entre otros resultados, favorecer la conservación de biodiversidad en más de 31.000 hectáreas de café y el establecimiento de más de 387.000 árboles de especies nativas, en 1.022 hectáreas de corredores de conservación.

Esta experiencia y el acompañamiento financiero de KfW, en el marco del Programa “Silvicultura como alternativa de producción en la zona marginal de la región cafetera”, motivaron a la FNC a continuar por el camino de la conservación de la biodiversidad en los paisajes productivos cafeteros, para lo cual, desde el año 2010 se iniciaron las actividades de un componente encaminado a mejorar el manejo y conservación de la biodiversidad por parte de los caficultores. Este componente se ha desarrollado

en siete microcuencas en igual número de departamentos, bajo el nombre “Construyendo un corredor de conservación en nuestra región cafetera”. En el desarrollo de este componente se han establecido más de 1.628 nuevas hectáreas de Herramientas de Manejo de Paisaje (HMP)¹, en armonía con los sistemas de producción de café en las microcuencas seleccionadas.

Para el establecimiento de estos corredores de conservación se ha requerido de la producción y siembra de más de 930.000 plántulas, pertenecientes a 104 diferentes especies nativas, entre árboles y arbustos. Para producir esta diversidad se debió manejar una variada gama de tratamientos y prácticas reproductivas, que inician desde el reconocimiento de la importancia de una u otra especie en las estrategias de restauración ecológica, pasando por el conocimiento de la fenología de cada especie, la recolección adecuada de sus semillas o plántulas, los procesos de almacenamiento de semillas, las prácticas germinativas requeridas para obtener la mayor cantidad de material vegetal posible, finalizando con las prácticas culturales de manejo en vivero para obtener un material vegetal de calidad, para el establecimiento de los corredores de conservación. Para lograr la producción de este material vegetal ha sido necesario contar con un personal de viveristas con experiencia y con muchas ganas de aprender sobre todas las técnicas mencionadas, siendo ellos, junto con el equipo técnico del Programa, los pilares fundamentales del éxito en la producción del material vegetal hasta ahora logrado.

La información de muchas de estas especies es escasa o no se encuentra publicada y disponible para ser consultada, siendo en muchos casos información y conocimiento generado por la experiencia y por el ensayo y error de todas las personas que han trabajado en los viveros del componente. Es por esto que, la FNC ha tomado la decisión de recopilar la experiencia sobre la reproducción, siembra y cuidado en el campo de 22 de las especies más importantes que han sido empleadas para el establecimiento de los Corredores de Conservación, involucrando aspectos relacionados con los beneficios para la biodiversidad y percepción de los agricultores hacia su utilización dentro de los sistemas productivos.

Este trabajo ha sido enriquecido con información de 102 fuentes bibliográficas consultadas y con la información obtenida de los Extensionistas y Promotores de Desarrollo Rural del Programa de Silvicultura de la FNC, por grupos de observadores de aves que se han conformado en las microcuencas y que han aportado información con respecto a los

¹ HMP que implican el establecimiento de árboles, es decir, se excluyen las HMP asociadas a la conservación de relictos de bosques naturales.

beneficios de las plantas a la biodiversidad, a partir de los datos obtenidos en un monitoreo participativo, y por agricultores que han aportado información de cómo se han comportado estas especies en las HMP y cuál es su percepción y aceptación para continuar su siembra.

Además, han colaborado viveristas y técnicos forestales del programa de restauración ejecutado por la Fundación Ecológica Cafetera (FEC), con recursos de la Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC) y del Programa Biodiversidad del Comité de Cafeteros del Quindío. En ambos casos, durante varios años se han desarrollado proyectos que involucran la propagación de especies forestales nativas, con lo cual han acumulado valiosa experiencia y conocimientos que han sido amablemente compartidos.

El trabajo de investigación y compilación de la información ha sido realizado por los profesionales Rocío Espinosa y Andrés Mauricio López de Cenicafé, quienes, mediante observación directa y entrevistas con 58 personas, han logrado organizar la información que se presenta en esta publicación.

Esperamos que este documento contribuya con la divulgación del conocimiento que existe sobre estas 22 especies, todas ellas importantes para las estrategias de conservación de biodiversidad en paisajes productivos de la zona cafetera y, que incentive y brinde las herramientas necesarias para aquellos que quieran propagarlas.





Fuentes de información

La mayoría de la información recopilada en esta publicación, proviene de la experiencia de viveristas, extensionistas y agricultores; a continuación, se hace una descripción de los programas y proyectos en los que han participado, y se describe su experiencia de vida con los árboles nativos.

“Construyendo un corredor de conservación en mi región cafetera FNC-KfW”

Este es el nombre con el que los caficultores han conocido al proyecto “Silvicultura como alternativa de producción en la zona marginal de la región cafetera” el cual ha sido ejecutado por la FNC, con recursos de KfW y el Ministerio de Agricultura. Su objetivo es mejorar el manejo de la biodiversidad por parte de los agricultores, a través de la implementación herramientas de manejo del paisaje y de un sistema integrado de gestión en buenas prácticas agrícolas en las fincas de los caficultores.

La planeación e intervención en el paisaje, a través de las HMP, se ha hecho a nivel de microcuenca, con el objetivo de recuperar la conectividad y la calidad de hábitat para la biodiversidad en un marco territorial, que permita una articulación cercana con la comunidad y un mejor manejo de los recursos. Es por esto que, la implementación de especies nativas ha sido fundamental, enmarcando su producción y siembra en su función

ecológica, pero también en su estructura y funcionalidad dentro de las herramientas de manejo del paisaje, orientada en sus beneficios para la biodiversidad. Por otra parte, es importante resaltar que la negociación para lograr la intervención se hizo finca a finca, utilizando estrategias de educación ambiental y sensibilización con las familias, además de incentivos económicos por la siembra, que ayudaron a mitigar los costos que acarrearán su implementación y mantenimiento.

La implementación de buenas prácticas agrícolas también se ha hecho usando estrategias de educación y sensibilización, tanto a nivel de finca como de comunidad, estimulando la formación de diferentes tipos de agremiaciones que persigan el bienestar común y el conocimiento del entorno. Además, se ha apoyado este proceso con infraestructura para el beneficio del café, con el fin de disminuir la contaminación y mejorar las características del café.

Este proyecto se ha realizado en siete microcuencas en diferentes departamentos de Colombia, y se espera que, a partir de los resultados y aprendizajes obtenidos durante su implementación, pueda proponerse un modelo de desarrollo integral y sostenible en paisajes cafeteros, que propenda de forma simultánea por la conservación de la biodiversidad y los recursos naturales, por el bienestar de los caficultores y por la excelencia en la producción. El presente libro es uno de los productos de este aprendizaje.

La producción de especies nativas es una parte fundamental de este proyecto, en él han tomado parte tanto viveristas con experiencia como personas de la comunidad que se han empoderado del proceso desde diferentes roles. A continuación, se presenta el equipo de trabajo que aportó de forma más activa información para esta publicación.

Ovidio Ledesma

Viverista en Planes de San Rafael (Santuario, Risaralda)

La historia de don Ovidio y su relación con los árboles nativos se resumen en un proceso de cambio de actitud y de relacionamiento con su entorno, que parte de un comportamiento destructivo a otro, en favor de la conservación. Durante 30 años don Ovidio taló y quemó vegetación nativa con fines productivos; desde ese entonces desarrolló su capacidad de observación identificando las especies, principalmente aquellas de maderas finas, perseguidas por su valor comercial; pero también reconociendo aspectos ecológicos, como sus preferencias de suelo y condiciones ambientales.

Una experiencia de vida que lo acercó a profesionales en el tema, aumentó su conocimiento y cambió su visión sobre las especies nativas y de esta forma, su relación con el entorno.

Esta experiencia es el punto de partida para iniciar su trabajo como viverista en el año 2000, en proyectos que buscaban restaurar áreas degradadas y recuperar las especies valiosas de las áreas protegidas en Santuario (Risaralda), lugar donde Ovidio reside en la actualidad. Estas áreas son el parque municipal Planes de San Rafael (Santuario, Risaralda) y el Parque Nacional Natural Tatamá. A través de estos proyectos, entró en contacto con profesionales de la botánica, al lado de los cuales aumentó su conocimiento. Desde ese entonces ha continuado su trabajo en pro de la conservación y, hoy en día, se encuentra dirigiendo el vivero, que con el apoyo del programa de biodiversidad FNC-KfW, ha fortalecido su infraestructura y continúa en funcionamiento.

Don Ovidio considera que el papel más importante que tiene como viverista es ayudar a conservar los árboles que se han visto amenazados por la falta de educación. Según sus palabras, después de llevar 30 años haciendo lo que no debía, ha pasado los últimos 18 años intentando recuperar especies y evitando su desaparición.

Su mensaje para los caficultores:



“Debemos detenernos a mirar y pensar en las funciones y beneficios que nos brindan las especies, para encontrar las razones para sembrarlas y protegerlas. Es necesario hacer un uso racional y sostenible para no acabarlas en el futuro.”

David Garavito

Viverista en la microcuena El Ramo (Zapatoca, Santander)

La historia de don David como viverista es reciente, lleva cinco años trabajando en el tema. Inició su proceso cuando el proyecto “Construyendo un corredor de conservación en mi región cafetera” llegó a la microcuena El Ramo y fue seleccionado para hacer parte del equipo de trabajo. A don David le empezó a llamar la atención el tema de la propagación y desarrollo de las plántulas y aumentó su motivación cuando se dio cuenta de que este trabajo implica el estudio de la naturaleza y el

conocimiento de los árboles. Su gusto creció y empezó a reconocer la importancia de las especies nativas en la conservación de los bosques y el enriquecimiento de zonas deforestadas, acciones que identificó como un camino necesario para la protección de la fauna y flora regional.

Don David considera que lo más importante al trabajar con especies nativas es la dedicación y paciencia que se debe tener para poder identificar las particularidades de cada una de ellas. Aprender de su historia natural, de su desarrollo y además, no rendirse en el primer intento, ya que en ocasiones se requieren muchas pruebas de ensayo y error, hasta lograr su propagación. Don David ha sido descrito como una persona dedicada, aplicada y optimista, y le va muy bien en su relacionamiento con la comunidad. Es colaborador, honesto y respetuoso, le gusta compartir su conocimiento con los demás. Tiene un núcleo familiar que comparte sus intereses y le colabora en cumplir con las tareas pautadas. Son estas cualidades, sumadas a su constancia, las que lo han ayudado a convertirse en un buen viverista y ejemplo en su comunidad.

Su mensaje para los caficultores:



“Invito a todos los caficultores a sembrar y reproducir especies nativas, pensando en que es lo mejor que le podemos dejar a nuestros hijos; podemos construir un mejor futuro para ellos ya que cada árbol nativo que sembramos cumple una función importante y enriquece nuestro entorno.”

Fundación Ecológica Cafetera (FEC)

Las cuencas hidrográficas, a través del tiempo, han sufrido muchas transformaciones por causa de la expansión de la frontera agrícola y pecuaria; esto ha ocasionado que se aumenten los movimientos de tierra, el desplazamiento de la fauna y la desaparición de la flora. Para mitigar esta situación, la Fundación Ecológica Cafetera (FEC) estableció como objetivo conservar y preservar las cuencas hidrográficas de las zonas cafeteras y se consolidó como el organismo de apoyo del Comité de Cafeteros de Caldas en los proyectos de carácter ambiental. Desde el año 1997 ejecuta proyectos de manejo integral de cuencas hidrográficas y ha establecido

viveros de árboles nativos para suplir las necesidades de restauración ecológica en las microcuencas. Además, mediante un convenio con la Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC), la FEC ha administrado y reforestado los predios de conservación de esta empresa, logrando de esta forma acumular alrededor de 18 años de experiencia en el manejo y uso de especies nativas para la conservación.

Julián Valencia González

Coordinador de guardabosques proyecto FEC-CHEC

Julián empezó a trabajar desde hace más de 19 años con vegetación nativa, cuando fue encargado de administrar los predios de conservación de la CHEC. En ese entonces, en estos predios, se propagaban algunas especies como la guadua y el aliso. Con el tiempo, se fortaleció el vivero y hace unos 8 años, se intensificó la producción de especies nativas, iniciando con la recolección de grandes cantidades de semillas y con la realización de pruebas para su reproducción. De la mano de Abdenago y José Edgar, viveristas que hacen parte de este trabajo, han podido reproducir con éxito una amplia diversidad de especies.

Se puede decir que su amor por las nativas ha estado presente desde siempre. Su trabajo solo ha afianzado esta pasión y lo ha hecho un convencido del valor que tienen, al aportar al paisaje y a la conservación misma del entorno. Para Julián es imprescindible conocer a fondo las especies que se quieren proponer a los agricultores, para poder recomendar de la mejor forma, dónde y cómo pueden ser implementadas en los elementos del paisaje y en las fincas. Su respeto hacia ellas se justifica en el reconocimiento de que éstas han existido desde tiempo atrás, y de que es nuestro deber procurar mantenerlas en la región, porque es ahí a donde pertenecen.

Su mensaje para los caficultores:



“Utilicemos las nativas para proteger nuestro patrimonio. Son especies que generan hábitat para las aves y pequeños mamíferos, además de que con su siembra, garantizamos el hábitat para muchas especies más que conviven con ellas.”

Abdenago Roncancio Arias

Viverista proyecto FEC-CHEC

Siempre ha estado vinculado al campo en el sector agropecuario; desde hace 19 años, cuando apenas tenía 21, empezó a trabajar en la parte de control y vigilancia de la CHEC. Desde entonces ha venido trabajando en la reproducción y siembra de árboles nativos. Su interés lo ha llevado a ampliar sus estudios y en la actualidad se encuentra adelantando una tecnología agroforestal, proceso que siempre ha estado acompañado y enriquecido por la lectura. Quienes lo conocen, reconocen en él un hombre apasionado por su trabajo y por las labores del vivero, con una curiosidad innata que le ha llevado a sembrar todas aquellas semillas de árboles nativos que han estado a su alcance. Se siente orgulloso de su labor, y, sobre todo, de que gracias a su trabajo y junto con sus compañeros, pudieron reforestar gran parte de la zona de influencia del vivero de La Esmeralda.

Abdenago considera una gran fortaleza el trabajar en un entorno natural rodeado de naturaleza, riqueza y biodiversidad, ya que no solo contribuye a que su amor por su labor se magnifique, sino que también le proporciona el material necesario para trabajar en el vivero.

Su mensaje para los caficultores:

“En el campo se están presentando grandes problemas de deterioro ambiental que afectan la producción de las fincas, por eso es necesario que revisemos el modo cómo estamos cultivando y que pensemos en modelos que integren la siembra de árboles en los cultivos y pasturas. Debemos tomar medidas que nos permitan recuperar nuevamente los suelos, hacerlos menos dependientes de químicos y disminuir los procesos erosivos. Pero también es necesario conservar los árboles que existen y volver a llevarlos a los sitios en los cuales han desaparecido —más clorofila menos CO₂—.”

José Édgar Valencia López

Viverista proyecto FEC-CHEC

José Édgar ha estado acompañando el proceso de crecimiento del vivero de la CHEC, hace 19 años, de la mano de Abdenago y Julián, cuando éste pasó de tener unas 4.000 plantas a 17.000. Recuerda que al principio no tenían mucho conocimiento sobre las especies o cómo reproducirlas, entonces realizaron muchos ensayos, inicialmente solo de algunas especies.

Hoy en día se encuentran apoyando y abasteciendo varios programas de conservación de la zona con una gran diversidad de material.

Su gusto por las especies nativas puede resumirse en que valora su uso y función. Una de las funciones que más resalta, es el papel que tienen proporcionando alimento a las aves y a la fauna en general, con lo cual se contribuye a la conservación de la biodiversidad. Para don José Édgar lo más importante en el vivero son las semillas, por esto es necesario que el viverista conozca los sitios donde pueden recolectarse, qué procesos se deben realizar para hacerlo, si es mejor recoger las semillas del suelo o del árbol y las dificultades que se pueden presentar para su germinación.

Su mensaje para los caficultores:



“Es necesario que los caficultores se concienticen de que las especies nativas son importantes para conservar los suelos, el agua, la biodiversidad; gracias a estas especies se podrán alimentar aves, la sostenibilidad del suelo será mejor y se obtendrá oxígeno.”

Der. Abdenago Roncancio Arias. Izq. José Edgar Valencia López.

Héctor Julián Sánchez Ospina

Asistente Ambiental proyecto FEC-CHEC

El inicio de Héctor Julián en el tema de los viveros fue en el año 2001, cuando realizó su proyecto de grado como técnico forestal, enfocando su trabajo al establecimiento, producción y comercialización de un vivero forestal. Además, trabajó administrando un vivero destinado a la producción de árboles nativos y realizando asistencia técnica en restauración ecológica. Actualmente continúa trabajando en temas relacionados con restauración ecológica y la producción de árboles nativos para diferentes ecosistemas. Su gusto por las nativas nace de la curiosidad de conocer el entorno, principalmente la flora, con el fin de entender la dinámica de los ecosistemas y contribuir con la conservación y el aumento de la biodiversidad.

Para Héctor Julián la experiencia obtenida en la producción de árboles nativos es importante, ya que hay muy poca información de estas especies, razón por la cual esta debe ser recopilada brindando herramientas

para mejorar la eficacia en la reproducción en vivero y el éxito en programas de restauración ecológica.

Su mensaje para los caficultores:



“Recuerden que las especies nativas no solo contribuyen con el aumento y la conservación de las fuentes de agua de las fincas cafeteras, la mejora de la estructura del suelo y la posibilidad de ingresar a nuevos mercados que exigen acciones ambientales; ellas también contribuyen a la conservación de la fauna silvestre al producir alimento apropiado para ella y generan espacios de esparcimiento y orgullo para la comunidad.”

Programa Biodiversidad, Comité de Cafeteros del Quindío

El Comité de Cafeteros del Quindío, durante sus más de 50 años, además de trabajar por el desarrollo económico y social de la región, ha procurado realizar proyectos encaminados a la protección y recuperación del medio ambiente en el sector cafetero y su área de influencia. Ha estado comprometido con el equilibrio ecológico del Quindío, la conservación de los recursos naturales y con el desarrollo de políticas que propendan por el establecimiento de una cultura ambiental sostenible.

Con el fin de contribuir con la regulación hídrica de las fuentes de abastecimiento de acueductos, ha adquirido predios en las áreas de captación de los mismos, para propiciar el cambio de uso del suelo de ganadería extensiva a bosques, hasta conformar cuatro grandes núcleos forestales con más de 2.300 hectáreas; ellos son: Bremen en el municipio de Circasia, La Sonadora-Quebrada Negra en el municipio de Calarcá, Río Verde en el municipio de Córdoba y La Secreta en el municipio de Filandia. También ha realizado acciones para la descontaminación de fuentes hídricas, por medio de construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales y el apoyo en la reconversión de beneficiaderos.

Uno de los proyectos que más se ha destacado en el área ambiental, se desarrolló durante los años 2010 al 2014, denominado “Incorporación de la Biodiversidad en el Sector Cafetero en Colombia” implementado en

colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), *Global Environment Facility* (GEF) y socios regionales. El objetivo de este proyecto fue crear un entorno propicio para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en paisajes productivos de café, contribuyendo a la subsistencia de las poblaciones locales y a los beneficios ambientales globales.

Gracias al éxito del proyecto, el Comité de Cafeteros del Quindío conformó en el 2014 el Programa de Biodiversidad, con el cual se busca darle continuidad a la estrategia de restauración ecológica, para contribuir a la protección de áreas de vegetación nativa e incrementar la conectividad de los elementos del paisaje rural. Además, se busca aportar a la regulación y conservación del recurso hídrico, y a reducir la presión sobre los recursos naturales mediante estrategias de reconversión de sistemas productivos para hacerlos amigables con la diversidad biológica, menos vulnerables a los fenómenos climáticos, aportando además al mejoramiento de la sostenibilidad de la producción.

Germán Montoya

Viverista Comité de Cafeteros del Quindío

Desde niño su madre le inculcó a don Germán la vocación y amor por las plantas, y fue la que descubrió que poseía un talento innato ya que “tenía muy buena mano para las matas”. En su adolescencia empezó a aprender de su abuelo a identificar, cuáles eran las especies de árboles, sus diversos usos y beneficios. Aprendió a reconocer las plantas medicinales, las de alimento para los hombres y la fauna, las maderables, las ornamentales y aquellas que se decía que “producían agua”. En la finca de sus abuelos Germán era el encargado de los semilleros para la producción de chapolas de café, en esa época ya recolectaba algunas semillas de árboles y las germinaba para luego sembrarlas en los lotes. Desde esa época, empezó a notar que algunas especies maderables finas escaseaban en la región.

Desde 1995 y durante 17 años estuvo encargado del vivero municipal de Quimbaya. Aquí empezó a recolectar semillas de diferentes lugares de la zona andina, transformando el vivero en un sitio de visita para estudiantes de colegios y universidades y otros interesados en el tema. Además, allí se producía el material vegetal para proyectos y programas a nivel departamental y regional.

Posteriormente, en el año 2012, ingresó al proyecto “Incorporación de la Biodiversidad en el sector Cafetero en Colombia” como encargado del

vivero Maracay, donde continúa hasta la fecha. Allí, se han propagado más de 240.000 árboles de 130 especies diferentes de la zona Andina, entre ellas, algunas reportadas con algún grado de amenaza por su riesgo o vulnerabilidad a la extinción. Además, ha apoyado diferentes investigaciones que incluyen el grupo de las Lauráceas y ha realizado capacitación en vivero a varias instituciones. Quienes han entablado una conversación con don Germán han podido apreciar su pasión y conocimiento el cual transmite sin restricciones a quien desee aprender.

Su mensaje para los caficultores:



"Si entendemos que estamos de paso en este bello mundo, podremos estar en capacidad de apreciar lo importante de contribuir a la conservación de los recursos naturales, y cómo aprender a encontrar el equilibrio entre productividad y conservación, en beneficio no solo propio sino de lo que esperamos legar a futuras generaciones."

Otras personas que aportaron sus experiencias a este libro:

Óscar Iván Ospina, coordinador del Programa Biodiversidad del Comité de Cafeteros del Quindío.

Luz Denny Osorno, promotora de desarrollo rural Programa Biodiversidad del Comité de Cafeteros del Quindío.

Yolanda Campeón, viverista proyecto FEC-CHEC.

Coordinadores departamentales y extensionistas del proyecto "Construyendo un corredor de conservación en mi región cafetera FNC-KfW":

Olga Girón, Javier Leonardo Meza, Lina Alejandra Ponce Días, Rafael Perdomo, Martha Rodríguez, Olegario Cuenca, Gloria Liliana Albarracín, Yerson David Franco Mora, Jorge Rave, Lina Mendoza, Víctor Hugo Osorno, Nelson Sepúlveda, Cristina Jaramillo Marín, Norberto Rincón, Briyithe Monsalve, Harold Rodríguez, Margarita Toro, Edilberto Yule, Daniel León, Nhora Elena Gómez e Ilich Guependo.

Caficultores y beneficiarios del proyecto “Construyendo un corredor de conservación en mi región cafetera FNC-KfW”:

Microcuenca La Arboleda, Antioquia: Ernesto Jaramillo Hernández, Fabián Galeano, Fabio Chavarriaga, Hernán de Jesús Jaramillo, Jorge Taborda, Mario de Jesús Jaramillo, Óscar T. Ortiz Vargas, Raúl Ortiz Vargas, Rodrigo González González, Samuel de Jesús Jaramillo, Uriel de J. Flóres.

Microcuenca El Congal, Caldas: Alberto Noreña, Cristóbal Cardona, Diego Quintero, Hernando Castro Conrado, Jhon Jairo Ramírez Arias, Reinaldo Martínez.

Microcuenca La Lajita, Cauca: Carmen Amparo Fernández, Deisy Alejandra Rojas, Delia María Mera, Édgar Eduardo Erazo, Elver Humberto Agredo, José Gilberto Bohorje, José Liborio Mosquera, Luz Astudillo, Manuel Bohorje, Manuel Fernando Muñoz, Marly Medina, Ninfa Edy Ordoñez, Sandra Pino, Tulia Ema Mosquera, Víctor Alberto Becerra.

Microcuenca El Burro, Huila: Marina Buitrago, Bolívar Sánchez Velazco, Diva Pizo Lizcano, Miguel Ángel Ordoñez Pajoy, José Olvein Pajoy Rojas, Olivero Pajoy Musse, Yesid Villaquirá García, Jesús Esneider Pajoy Pisso, Leydi Tumiña, Mauren Pajoy Pisso, Carlos Campos Castillo.

Microcuenca La Esmeralda, Risaralda: Albeiro Osorio, Alexánder Montoya, Eiber Herrera, Eucario Ledesma, Fabio Montes, Francisco López, Gildardo Correa, Héctor Blandón, Javier Pérez, Luis Bernardo Correa, Martha Libia Torres, Miguel Ángel Vargas, Nelson Sepúlveda, Ómar Zamora, Orlando López.

Microcuenca El Ramo, Santander: Milton José Rueda, David Garavito, Henry Serrano, José Vicente Granados, Gonzalo Díaz, Félix Jiménez, José Gerardo Granados.

Microcuenca Campeón, Tolima: Luis Alberto Aguirre Martínez, Gildardo León Sandoval, Sofonías Luna, Luis Carlos Sánchez Rodríguez, Gloria Pamplona, Teresita de Jesús Garzón Toro, José Leonardo Carvajal Londoño, Rafael Eusebio Grisales Londoño.

¿Por qué sembrar especies forestales nativas?



Para entender la importancia de sembrar especies forestales nativas, en primer lugar, se debe tener claridad que cuando se hace referencia a una especie forestal, se habla de especímenes de porte arbóreo o arbustivo, y cuando se habla de especies nativas se hace referencia a aquellas que están dentro de su área de distribución natural (pasada o actual) o de dispersión potencial, o sea, aquella área que han llegado a ocupar sin intervención del hombre [27]. Por lo tanto, los árboles que estaban en la región, aún antes de que se establecieran los cultivos y que han quedado contenidos en los bosques, fragmentos de bosque, márgenes de las quebradas y rastrojos, son especies nativas. Algunas de ellas también permanecen en las áreas de cultivo, ya sea porque se espera de ellas un servicio particular, como producción de frutos, leña o uso medicinal, o porque embellecen el paisaje.

Y entonces, ¿por qué preocuparse por ellas y por su protección y reproducción? En primer lugar, porque son parte de la riqueza natural y, en algunos casos, están presentes solamente en esta región del planeta; por lo tanto, la supervivencia de sus poblaciones es responsabilidad de sus habitantes. Su presencia es el resultado de un largo proceso de selección natural, en el cual se han creado relaciones con animales, plantas y, en general, con el medio, muchas de las cuales apenas se están entendiendo, pero que son fundamentales para el correcto funcionamiento de los ecosistemas y de los servicios ambientales que prestan. Para mantener estas relaciones y el equilibrio natural que beneficia a la humanidad debe procurarse por conservar la estructura, composición y función de los

ecosistemas mediante una buena representación de estas especies en las regiones. En pocas palabras, las especies nativas hacen parte de la riqueza natural y son indispensables para que esta se conserve.

Por otra parte, si existe interés en realizar siembras para mejorar el entorno natural, se puede presumir que en la mayoría de los casos las especies nativas están mejor adaptadas a las condiciones bióticas y abióticas locales, por lo que puede esperarse un mayor éxito en el mediano y largo plazo al utilizarlas, que aquel que se obtendría utilizando especies exóticas [91]; sin embargo debe mencionarse que, en muchos casos, la siembra de especies exóticas puede ser útil o incluso necesaria para mejorar rápidamente las condiciones en sitios muy degradados, en los cuales la mayoría de nativas no tendrían un buen comportamiento [60]. Un aspecto que ha dificultado la utilización de especies nativas es la poca información y conocimiento de su silvicultura, por lo que esfuerzos como el que se hace en esta publicación, contribuyen a solucionar esta limitante.

¿Qué especies sembrar?

Al sembrar especies nativas se da un paso adelante para mejorar las condiciones ambientales en la región, y si se hace de una forma planeada, analizando detenidamente los diferentes aspectos al realizar estas siembras, los resultados que se obtendrán en cuanto a la mejora de los servicios ecosistémicos, conectividad biológica, conservación de la biodiversidad y, en general, serán mejores, en cuanto al éxito de las acciones. Un aspecto clave a tener en cuenta al momento de realizar estas acciones es la definición de las especies que se sembrarán; a continuación, se describen algunos grupos de especies que, por sus características, deben estar en las listas al realizar estas acciones en la zona cafetera.

Especies clave: son aquellas que tienen un efecto desproporcionadamente alto en la comunidad en la que viven en relación con su biomasa [67]. Es difícil clasificar alguna especie de árbol o arbusto de los bosques de zona cafetera bajo esta definición, sin embargo, si es posible destacar algunos por los beneficios que prestan a otras especies de forma especial; por ejemplo, producir flores, frutos u otros alimentos en abundancia, producir alimentos de alto valor nutricional para la fauna, tener una estructura que provee de forma especial sitios de anidación y refugio para los animales, o brindar un servicio fundamental en la cadena de relaciones que se da

entre las especies en los ecosistemas. Es importante identificar estas especies en cada región e incluirlas en la lista de aquellas que serán sembradas en las fincas cafeteras.

Los árboles y arbusto del género *Ficus* son un buen ejemplo de especies clave en el ecosistema. Estos árboles producen frutos en abundancia, los cuales carecen de sustancias tóxicas y presentan un alto contenido de azúcares y proteínas, se reproducen todo el año, por lo que proveen alimento principalmente a aves y mamíferos en épocas de escases [67]. De la misma forma, muchas especies son fundamentales para que otras sobrevivan; la experiencia de los adultos mayores, la consulta con expertos y la observación que se haga del entorno natural, permitirá definir cuáles son.

Especies con alguna vulnerabilidad o con riesgo de desaparecer: son las que, luego de un análisis de riesgo de extinción, han sido catalogadas como las que mayor riesgo tienen de desaparecer. Esto se hace comparando la situación actual de las poblaciones con la de años o generaciones atrás, o analizando lo que podría suceder con sus poblaciones en el futuro si no se realizan acciones para su conservación [71]. Al incluirlas en la lista de aquellas que se sembrarán se estará evitando su desaparición.

Especies pioneras o de ciclo corto: este grupo es fundamental cuando se realizan actividades de reforestación y restauración. Son de rápido crecimiento y crecen en áreas abiertas y degradadas, por lo tanto, son útiles para generar cobertura vegetal de forma rápida y aportar nutrientes al suelo. El hábitat que generan es apropiado para el crecimiento de otras más exigentes en cuanto a sombra, protección del viento y calidad del suelo. El rápido crecimiento de este tipo de especies acelera su proceso de reproducción, por lo que son una fuente rápida de alimento para la fauna al producir flores y frutos a edad temprana; sin embargo, sus frutos, aunque abundantes, son poco nutritivos. Su ciclo de vida es corto, entre 10 a 30 años, generalmente, pero cuando desaparecen dan paso al desarrollo de otras más longevas y exigentes, que han ido creciendo lentamente bajo su sombra y cuidado. Debido a que germinan de forma espontánea en zonas abiertas, como por ejemplo en barrancos y potreros, se han calificado tradicionalmente como “malezas” o “rastrojos” por la comunidad, pero dada a su utilidad deberían ser más valoradas, como es el caso de los nigüitos, los balsos, los tachuelos, el camargo y el nacedero, entre otros.

Especies de bosques maduros o de estados avanzados de sucesión: son especies que germinan y se desarrollan, generalmente, cuando ya existe un bosque

en el lugar y se cumple con una serie de características que los otros árboles, incluyendo las especies pioneras, les proporcionan. Son de crecimiento lento y desarrollo sexual tardío pero longevos, por lo que permanecen muchos años en el bosque produciendo comida y suministrando hábitat para los demás árboles. Una característica importante de este grupo es que invierten muchos recursos para producir semillas y frutas grandes, de esta manera atraen de manera segura a los animales que las diseminan. Estos frutos ofrecen una dieta de buena calidad para estos animales. Ejemplo de estas especies son el nuquetoro (*Persea rigens*) y el roble (*Quercus humboldtii*).

¿Qué se debe tener en cuenta al producir el material de siembra?

Al sembrar especies nativas debe tenerse en cuenta el origen del material de siembra o reproductivo, es decir, el origen de los esquejes o plántulas que se sembrarán, o de las semillas que se germinarán. Esto tiene importancia ya que, si por algún motivo este material proviene de lugares muy lejanos, existe el riesgo de que sea genéticamente diferente a la población del lugar donde se hará la siembra. Estas diferencias pueden que no sean percibidas a simple vista, y que sólo se manifiesten por medio de respuestas fisiológicas. Como consecuencia, las plantas pueden presentar respuestas negativas a corto plazo, como por ejemplo, que las primeras generaciones de sus semillas no germinen o las plantas mueran rápidamente antes de reproducirse, debido a su falta de adaptación. Estos problemas también pueden expresarse gradualmente y verse reflejados en menores tasas de supervivencia o de reproducción que la que presentan los individuos de la especie, originarios de la zona. También puede ocurrir que sobrevivan y se reproduzcan, pero que sean más susceptibles a condiciones ambientales extremas como heladas o sequías [79].

Las consecuencias pueden extenderse más allá de la población plantada si las plantas introducidas sobreviven para reproducirse y propagar sus genes a individuos o sitios vecinos, a lo cual se le denomina contaminación genética. Un ejemplo de cómo podría verse afectada toda la población y el ecosistema con esta contaminación es la posible introducción de plantas con tiempos de floración y producción de semillas más tempranos o tardíos que el de las poblaciones de plantas del lugar, lo cual originaría una falta de sincronización con los ciclos de otros organismos como los insectos, con sus posibles consecuencias; sin embargo,

en algunos casos, puede haber un efecto beneficioso, por ejemplo, si la población de plantas de la zona ha disminuido su cantidad y ha perdido su diversidad genética, la incorporación de material de otras poblaciones podría mejorar su potencial de adaptación [79].

También debe vigilarse que el material tenga un origen diverso y que no provenga de un pequeño número de árboles relacionados, aunque en algunos casos es difícil, dado el bajo número de individuos que pueden encontrarse de algunas especies. La razón de tener en cuenta este aspecto es que, si el material tiene una baja diversidad genética puede resultar en una reducción de la aptitud de las generaciones futuras [5]. Cuando se realiza la siembra de árboles en las fincas difícilmente puede tenerse información de la genética de los árboles que servirán de padres, pero al menos sí puede procurarse que el material reproductivo (semillas o esquejes) sea obtenido de la mayor diversidad posible de padres y no de un solo individuo, y que estos padres estén a cierta distancia entre sí, por ejemplo, que provengan de varios fragmentos de bosque de la región.

¿Cómo incluir las especies nativas en las áreas de la finca?: herramientas de manejo del paisaje (HMP)

Los árboles nativos que se siembren en las fincas deben estar ubicados de forma tal que no riñan con la productividad de la misma, sino que, por el contrario, traigan beneficios. Existen formas organizadas de hacer estas siembras para que pueda aprovecharse estratégicamente cada espacio de la finca; a estas se les conoce como herramientas de manejo del paisaje (HMP).

Al implementar HMP en un territorio (finca, vereda, microcuena, etc.) de forma planeada, a partir del análisis de la configuración del terreno, las características productivas del suelo, y la posibilidad de conectar áreas de hábitat natural, se logrará un mayor impacto en mejorar las condiciones para la biodiversidad; sobre todo, se brindará a los animales y plantas la oportunidad de moverse a través del paisaje al mejorar la conectividad. Esto es importante porque, así como para la subsistencia del ser humano es fundamental moverse entre diferentes lugares para conocer otras personas, interactuar y formar una familia o abastecerse de alimento, también lo es para los animales y plantas. Entre otras cosas, moverse en el paisaje impide que las especies terminen reproduciéndose entre individuos cercanamente emparentados, lo cual, al igual que en el hombre,

puede acarrear problemas a nivel genético, que podrían derivar en enfermedades graves y debilidad de su descendencia. La forma en que los animales van de un lugar a otro del paisaje es utilizando la energía de su cuerpo y convirtiéndola en locomoción activa (caminando, volando y nadando), esta locomoción se ve interrumpida cuando sus hábitats están desconectados. Este es el caso de individuos en un fragmento de bosque que se encuentre aislado y sin alguna herramienta en el paisaje que sirva de corredor o lugar de paso para llegar a otro fragmento. Junto con los animales muchas plantas también se mueven por el paisaje, por ejemplo, en el polen que transportan los colibríes y las abejas adherido a su cuerpo, o en las semillas que transportan mamíferos y aves en su aparato digestivo, que viene de las frutas que han comido y que después defecan en algún lugar lejano [49].

A continuación, se describen algunas HMP:

Cercos vivos

Una cerca viva es aquella en la que, en lugar de postes de madera, guadua o cemento, se utilizan árboles vivos. Las barreras rompeviento, barreras vivas y las plantaciones en línea tienen una estructura en el paisaje similar a los cercos vivos y, por lo tanto, muchos de sus beneficios y criterios de implementación son similares, aunque sus objetivos son diferentes.

Beneficios

- Disminuyen los costos de mantenimiento, debido a que no hay que reemplazar periódicamente los postes.
- Marcan claramente los linderos de la finca.
- Pueden utilizarse especies maderables, que posteriormente se pueden aprovechar o comercializar.
- Pueden usarse especies que sirvan de alimento para las personas, animales domésticos o que incluso se puedan comercializar.
- Dan sombra al ganado.
- Incrementan el valor de la finca.
- Sirven como barrera contra los incendios.
- Algunas especies de árboles fijan nitrógeno, mejorando la fertilidad de los suelos.
- Aportan materia orgánica al suelo.
- Proveen recursos y refugio para la fauna.
- Pueden ser usados como corredores biológicos por la fauna.



- Reducen la tala sobre los bosques.
- Enriquecen estéticamente el paisaje.

Crterios

¿Cuáles cercos reemplazar?: casi cualquier cerco de la finca puede ser reemplazado por un cerco vivo, lo importante es escoger las especies de árboles adecuadas. Para favorecer la movilidad de la fauna puede empezarse por los cercos que unan fragmentos de bosque o cañadas.

¿Qué especies sembrar?: son muchas las especies vegetales usadas con este fin. Pueden intercalarse maderables, con otras que den alimento a la fauna, como los lechudos o higuerones, especies que produzcan frutos comestibles para el ser humano, o especies que sirvan de forraje para el ganado, como el matarratón. No deben sembrarse aquellas que puedan ser tóxicas para los animales o las personas, o árboles de porte muy alto cerca de edificaciones. También debe tenerse en cuenta que las especies que no toleren la exposición directa al sol no se adaptarán a esta HMP.

En los casos de cercos que sirven como linderos de dos propiedades, es importante concertar con los vecinos las especies a utilizar, toda vez que la propiedad del cerco es compartida y los efectos que tengan los árboles, bien sean positivos o negativos, incidirán en ambos predios.

Pasos para su establecimiento

El primer paso es seleccionar las cercas de la finca que serán reemplazadas. Una vez seleccionadas debe conocerse su longitud para calcular la

cantidad de alambre y árboles que se necesitan. Se seleccionarán las especies de árboles que servirán de postes de acuerdo al recorrido que tengan las cercas, a los cultivos que atraviesen y a los criterios que anteriormente fueron mencionados.

La distancia a la que se deben sembrar los árboles depende de las especies y de su tamaño en el futuro; sin embargo, como una referencia, algunos expertos sugieren sembrar a distancias entre 1,0 a 2,0 m cuando son árboles de porte bajo o que serán cortados o podados, y entre 3,0 a 5,0 m para árboles más grandes, de especies maderables o frutales [85, 102]. Cuando el cerco está separando potreros de cultivos debe tenerse en cuenta que el ganado puede consumir los árboles recién plantados, por lo tanto, se recomienda implementar un cerco temporal, que proteja los árboles hasta que alcancen una altura que no le permita al ganado consumir sus hojas, y sembrar las plantas al lado contrario al que van a estar los animales. En el caso de que en ambos lados sea potrero, debe implementarse el cerco temporal en los dos lados de los árboles, a aproximadamente 1,5 m, formando un corredor de 3,0 m. También puede recurrirse a cercos de latas de guadua y lona para proteger los árboles, pero debe tenerse en cuenta que el ganado insistirá en acceder a sus hojas, así que es muy probable que los dañe si no están bien contruidos.

El alambre puede fijarse con grapas a los árboles, cuando estos tengan por lo menos 15 cm de diámetro; aunque es conveniente señalar que, en muchos casos, la grapa puede generar daños en el árbol. Es por esto que algunos agricultores han implementado estrategias para fijar el alambre al árbol, como por ejemplo, amarrar el alambre con tiras de neumático directamente al tronco, o fijar a una guadua o vara que se amarra junto al árbol (Figura 1).

Sistemas agroforestales (cultivos de café bajo sombra)

Los sistemas agroforestales combinan la producción agrícola con la siembra de árboles en un mismo terreno. Deben emplearse distancias y especies que permitan a los componentes del sistema ser compatibles en la utilización de agua, suelo y luz solar [12], como es el caso del cultivo del café en sistemas agroforestales o bajo sombra. Esta forma de producción y de manejo, hace un uso sostenible del suelo al tiempo que proporciona unas condiciones favorables para la biodiversidad, al generar hábitats y aumentar la conectividad.



Figura 1. Izq. Daños en el árbol por fijación del alambre. Der. Forma alternativa de fijar alambre al árbol amarrando guadua flotante a él, con alambre o con caucho de neumático.

Beneficios

- Los sombríos pueden servir de hábitat, fuente de recursos o aumentar la conectividad para la fauna silvestre.
- Si en el sombrío se utilizan especies de árboles nativos de la zona servirán para conservar la biodiversidad vegetal.
- Algunos sombríos pueden aportar al suelo material orgánico, lo que mejora sus características de humedad, porosidad, densidad y temperatura. Además, con la descomposición de la hojarasca de ciertas especies, el cultivo recibe aportes importantes de nutrientes, principalmente nitrógeno, calcio, magnesio y elementos menores [17, 18].
- En suelos arenosos y pedregosos, con fuertes pendientes o con tendencias a presentar derrumbes, deslizamientos y hundimientos, es recomendable usar sistemas con sombrío para prevenir la erosión superficial y la erosión por remoción en masa [74].
- La hojarasca del sombrío, reduce la aparición de arvenses y por lo tanto, los costos de su manejo [18].
- El sombrío protege al cultivo de las fluctuaciones y temperaturas extremas y de la acción de los vientos [15].
- El sombrío ejerce un control sobre la economía del agua, lo que mitiga los efectos que los períodos de déficit hídrico imponen sobre la producción [29].
- La madera de los árboles que se cultivan como sombrío puede ser aprovechada en la finca o para ser comercializada; igualmente los frutos, si se siembran especies frutales.



- La implementación de sombrío, en diferentes proporciones de densidad y diversidad, forman parte de las normas de muchas de las certificaciones ambientales que actualmente se otorgan a los cultivos.

Crterios

Selección de especies: en la selección de especies forestales para sombrío deben tenerse en cuenta factores ambientales, climáticos y el tipo y características del cultivo, de tal forma que se tomen decisiones que no afecten la producción, y que además se obtengan los beneficios deseados [32].

Diversidad: una mayor diversidad de especies de árboles en el sombrío, así como la presencia de nativas, hace al cultivo más amigable para la fauna; aunque puede generar mayores dificultades al momento de hacer el manejo silvicultural correspondiente (podas, entresacas y aprovechamiento).

Características de los árboles: una condición fundamental de los árboles es que no generen condiciones adversas para el cultivo de café (exceso de sombra, caída frecuente de ramas, y alta competencia por nutrientes y agua, entre otras).

Pasos para su implementación

Para el establecimiento de un sombrío es fundamental contar con la asesoría del Servicio de Extensión del Comité de Cafeteros que, en primer lugar, determinará si las condiciones ambientales de la zona permiten

la implementación del sombrío en el cultivo; después establecerá las características en cuanto a densidad y cobertura arbórea; finalmente, ayudará a seleccionar las especies de árboles a sembrar.

Si se utilizan especies nativas de la zona pueden reducirse los costos, al no tener que comprar el material que se va a sembrar en un vivero, ya que podría reproducirse en la misma finca o hacerse rescate de plántulas, aumentando los beneficios que el sombrío traerá a la fauna.

Es importante tener en cuenta que un sombrío requiere de mantenimiento periódico mediante podas para que la cobertura no exceda los parámetros recomendables en la región. El extensionista ayudará a establecer la periodicidad e intensidad de este manejo. Además, es fundamental recordar que cuando el manejo del sombrío requiere la eliminación de individuos, porque han cumplido con su ciclo productivo o porque su crecimiento esté generando exceso de sombra, debe tenerse en cuenta la normatividad legal vigente relacionada con el aprovechamiento forestal.

Protección y enriquecimiento de remanentes de vegetación natural: fragmentos de bosque y cañadas

Son pequeñas áreas a las que han quedado reducidos los bosques que antiguamente cubrían grandes extensiones de la región andina. Estos se han ido reduciendo a través de un proceso de transformación del paisaje ocasionado principalmente por la tala para aprovechamiento de madera y para la adecuación de zonas para agricultura, ganadería y urbanización. Con frecuencia están localizados en sitios escarpados, a lo largo de ríos y cañadas, y en muchos casos, son los últimos refugios de plantas y animales propios de la región, sobre todo de especies adaptadas a vivir en los bosques con requerimientos de hábitats especiales, que no son capaces de vivir en zonas abiertas o de cultivo. La subsistencia de estas especies en los fragmentos y cañadas depende de una serie de factores y características en los paisajes sobre las cuales el ser humano puede intervenir para favorecer su conservación. Es por esto que pueden considerarse entre las herramientas de conservación más importantes, siempre y cuando, sean hábitats de calidad para las especies y que estén conectados entre sí, de lo contrario, serán bosques degradados con poca diversidad de flora y fauna.

La decisión de un cambio en el uso del suelo para ser transformado en bosques o cañadas arborizadas mediante procesos de restauración, puede tomarse por diversas razones, por ejemplo, que algún área dedicada al cultivo esté sufriendo un proceso grave de erosión o para favorecer nacimientos de agua que, por malas decisiones, estén desapareciendo.

Un aspecto que a futuro deberá incidir en la definición de estas áreas es la reciente reglamentación del acotamiento de las rondas hídricas (Decreto 2245 de 2017), en el cual se establecen los criterios técnicos para definir las áreas de protección de cauces de quebradas, siendo estas áreas una importante herramienta para la conservación y protección del agua y de la biodiversidad.

Beneficios

- Son el último refugio para las especies de plantas y animales que necesitan de los bosques para subsistir.
- Proporcionan fuentes de alimento y refugio para otras especies que no son totalmente dependientes del bosque, pero que buscan en él parte de los recursos para subsistir.
- Generalmente, los fragmentos de bosque están asociados a nacimientos de agua, por lo tanto, al preservar la vegetación en las riberas de las cañadas, cauces de ríos y quebradas, no solo se conservan las fuentes hídricas, sino que además si estas cañadas unen fragmentos de bosque pueden servir como corredores biológicos [48].
- Contienen polen, semillas y plántulas que sirven de fuente para la recuperación de los bosques, en forma natural o con intervención humana, y para el enriquecimiento de los sombríos en los cultivos.
- Pueden usarse como fuente de recursos maderables, bajo un uso planificado y responsable.
- Algunas especies de plantas del bosque tienen uso en la medicina tradicional y en la elaboración de artesanías.
- Son refugio de varias especies de insectos que contribuyen a la polinización en los cultivos, además de otras especies que contribuyen al control de insectos.
- Ejercen protección contra la erosión.
- Enriquecen estéticamente el paisaje cafetero.
- Se están constituyendo en un gran atractivo para el turismo ecológico, ornitológico y de aventura.

Criterios

Tamaño: entre más grande sea el fragmento de bosque podrá albergar más especies y mayor cantidad de individuos de cada una.



Forma: en un fragmento grande y circular se disminuye el denominado efecto de borde, que es el resultado de la interacción entre el bosque y el hábitat que lo está rodeando y que, generalmente, acarrea efectos negativos, debidos a cambios ambientales, microclimáticos, aumento en la depredación y parasitismo, entre otros [57].

Ancho de la franja de vegetación a los lados de las cañadas: entre más ancha sea la franja de cobertura vegetal natural en las riberas de las cañadas será más efectiva como herramienta de conservación en el paisaje. Si la franja de vegetación es muy delgada servirá de corredor para algunas especies y de hábitat para otras cuantas, pero si es más amplia, más especies lo utilizarán con ambos objetivos. Para la definición del ancho de la franja de vegetación también debe tenerse en cuenta lo establecido por la autoridad ambiental pertinente con respecto al manejo ambiental de las rondas hídricas en la región, a partir del Decreto 2245 de 2017 y de la “Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia”.

Enriquecimiento: la entresaca de árboles maderables ha ocasionado la disminución y, en algunos casos, la desaparición de especies de plantas en los fragmentos de bosque. Para revertir la pérdida de éstas pueden realizarse programas de enriquecimiento, con el fin de reintroducir o aumentar la población de las especies, ya sea en los bosques o en otras herramientas de manejo del paisaje de la zona.

Aislamiento de animales domésticos: la entrada de animales domésticos a los fragmentos de bosque y cañadas puede traer consecuencias negativas para la biodiversidad. Las vacas, cabras, ovejas y cerdos, a través del pisoteo

y del consumo de los retoños frescos de las plantas, impiden la regeneración natural del bosque, y deterioran la vegetación del sotobosque o vegetación baja, que es el hábitat de muchas especies. Por su parte, las gallinas, los gatos y los perros causan un doble efecto, depredan animales y compiten con los predadores naturales como tigrillos, zorros y tairas, entre otros, disminuyendo el número de sus presas habituales, pudiendo afectar de forma indirecta sus poblaciones. Por estas razones, es importante rodear los bosques con cercos de postes vivos y alambre, y evitar, a través de la buena alimentación, y con el uso de corrales y encierros en las casas controlar que los animales domésticos entren a los bosques.

Pasos para su protección y enriquecimiento

Deben identificarse las características del fragmento de bosque o la cañada como su tamaño, forma, estado y diversidad de la vegetación, topografía general, cultivos que lo rodean y presencia de otros fragmentos o cañadas cercanos. Debe establecerse quiénes son los propietarios y procurar que todos estén involucrados en el proceso de conservación del mismo. Si el bosque es muy extenso puede elaborarse un mapa con la participación de los vecinos, para identificar los límites, características y propietarios; si es un fragmento de pequeño esto puede ser innecesario.

Después, debe analizarse la posibilidad de ampliar el tamaño del fragmento o de las franjas de vegetación a los lados de las cañadas, a partir de la liberación de áreas que estén en cultivo y que no sean realmente productivas por sus características de topografía o suelos. En la ampliación del tamaño de los fragmentos, puede darse prelación a las áreas que ayuden a dar una forma circular. En el caso de las cañadas los esfuerzos deben estar enfocados a los segmentos que mejoren la conectividad entre fragmentos de bosque.

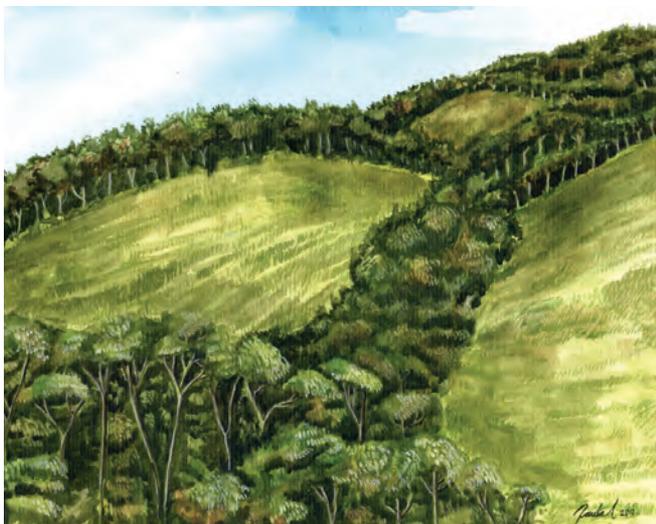
Para la ampliación y revegetalización, estas áreas pueden aislarse con alambre y dejar que se dé un proceso de regeneración natural, aunque en muchos casos, por el estado de degradación del suelo puede ser necesaria la intervención humana mediante la siembra de especies pioneras y el control de helechales y chuscales, que pueden estancar el proceso de regeneración. El aislamiento impedirá el ingreso al área de animales domésticos, los cuales por efecto del consumo y el pisoteo no permitirán que se dé el proceso de regeneración natural. En algunos casos, las Corporaciones Autónomas apoyan económicamente este tipo de iniciativas.

Al interior del fragmento o cañada puede ser necesario realizar actividades de enriquecimiento de la vegetación, ya sea con especies claves

como se mencionó anteriormente, o con especies de crecimiento rápido que enriquezcan el suelo.

Corredores y minicorredores entre hábitats

De forma reciente y con la intención de favorecer la conservación de la biodiversidad, fortaleciendo las conexiones entre las áreas de conservación de las fincas y entre las HMP, se ha implementado una herramienta denominada corredor biológico o ecológico; la cual a nivel de finca es llamada minicorredor, por el pequeño tamaño que alcanza en este ámbito. Esta herramienta consiste en una franja alargada de vegetación natural de ancho variable, pero que en una finca cafetera oscila entre dos y diez metros. Esta franja se siembra de forma tal que conecte dos áreas importantes para la conservación, como dos fragmentos de bosque, fragmentos de bosque y cafetales con sombra o dos cafetales con sombra, permitiendo a los animales transitar por ella; esto facilita el paso para las especies que prefieren los hábitats boscosos e incluso para algunas especies es la única forma de pasar de un bosque a otro.



Percepción de los agricultores hacia las especies nativas

Al incorporar árboles nativos en procesos de conservación con comunidades rurales es importante tener en cuenta la percepción que tienen los agricultores. Ellos son quienes toman la decisión de qué sembrar en sus

predios y es necesario contar con un abanico de posibilidades que contemple, no solo la funcionalidad ecológica sino también el interés de los agricultores para que, de esta forma, se logren concretar acuerdos de siembra. Esta percepción está constituida por el conocimiento, la actitud y el comportamiento que tiene la comunidad hacia la biodiversidad nativa, y está influenciada en gran medida por la experiencia previa. Es importante entonces reconocer las percepciones del agricultor y las motivaciones que tiene para sembrar, con qué especies se sienten más a gusto y con cuáles no, para lograr una respuesta favorable hacia la siembra de estas especies.

Durante el desarrollo del proyecto Corredores de Conservación FNC-KfW se encontró que en muchos casos los agricultores se rehúsan a sembrar especies desconocidas o de sucesión temprana que definen como “malezas” o “monte”, a las cuales no les conceden algún valor, y terminan seleccionando principalmente aquellas con las que se sienten más familiarizados o las que consideran más “finas”. Es por esto que se hace necesario llevar a cabo un proceso de sensibilización, que de alguna forma acerque el caficultor a la especie, que permita que deje de ser extraña para él y valore su uso en el paisaje y en la conservación. Es necesario llevar al agricultor a pensar en la función que tienen estas especies en los ecosistemas, en mostrarle cómo se realiza el proceso de regeneración natural en los bosques, y cómo por medio de su siembra se está permitiendo que ese proceso se lleve a cabo en las HMP de su finca.

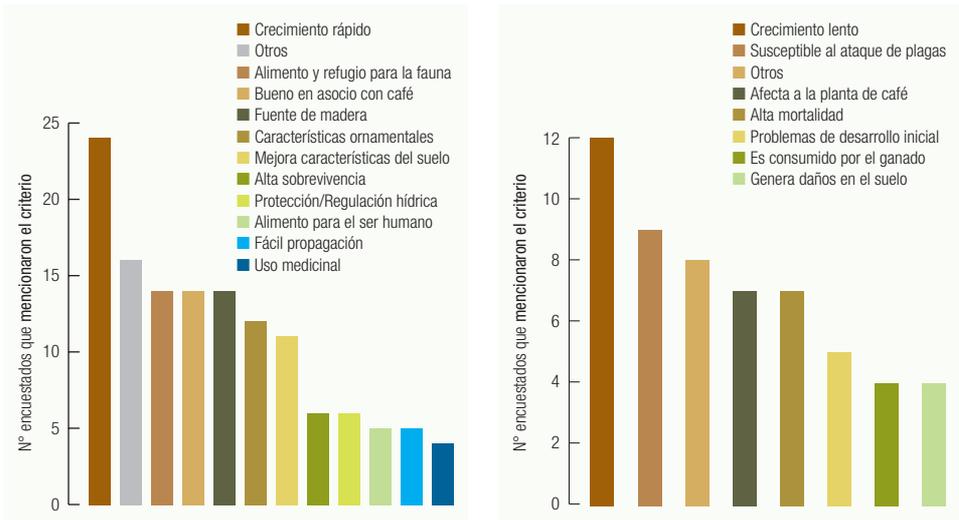


Figura 2. Criterios mencionados por los encuestados para definir las especies favoritas (Izq.), y para definir las especies que menos gustaron (Der.).

En un ejercicio realizado con 58 personas de los corredores de conservación FNC-KfW, se encontró que una misma especie puede tener connotaciones positivas o negativas de acuerdo a la persona o la región donde se encuentre. Para identificar estas percepciones se elaboró una entrevista semiestructurada, la cual fue formulada a este grupo de agricultores. A partir de la información recopilada no pueden hacerse afirmaciones concluyentes, pero sí puede servir como un acercamiento a la comprensión de las motivaciones que tiene el agricultor para seleccionar los árboles. Además, esta información sirvió para enriquecer las fichas de las especies descritas en esta publicación.

El principal criterio reportado por los agricultores como importante para seleccionar las especies favoritas, fue su rápido crecimiento y desarrollo. También mencionaron otros criterios de importancia como que la especie sirva para ser cultivada en el lote de café como sombrío, que sea una buena fuente de madera y que sirva de alimento y refugio para la fauna. Otros criterios mencionados como importantes fueron: la posibilidad de usarla como ornamental y la capacidad de la especie para mejorar las características del suelo. (Figura 2). Entre las especies que los agricultores reportaron como especies favoritas se encuentran el guamo, el nogal, el guayacán y el cucharo.

Por otra parte, entre los criterios mencionados para seleccionar las especies que menos gustaron estuvo en primer lugar su crecimiento lento, y posteriormente su alta susceptibilidad a las plagas. También fueron mencionados como importantes para rechazar una especie la incompatibilidad de la misma con la planta del café, la alta mortalidad y problemas de desarrollo inicial, ser consumida por el ganado, y generar daños en los suelos (Figura 2). Las especies que menos les gustaron fueron el cedro rosado y el fresno.



Viveros

Los viveros se definen como un espacio que cuenta con una infraestructura adecuada para la producción de plantas, bajo un ambiente controlado. Para algunos de los viveristas que participaron en esta publicación, los viveros tienen un significado más profundo; para ellos, son las “guarderías” donde se desarrollan los árboles que cumplirán funciones importantes dentro de los ecosistemas, cada uno con cuidados y requerimientos especiales. En el vivero son protegidos hasta que alcanzan un desarrollo apropiado para ser llevados a su hogar definitivo.

Cualquiera sea el enfoque que tengan, debe tenerse presente que los viveros siempre serán un lugar de paso y, para poder producir los árboles con éxito, es necesario tener conocimiento de los requerimientos de cada especie. Deben reproducirse las condiciones que cada especie necesita para su desarrollo y deben estar preparados para afrontar los posibles problemas sanitarios que puedan presentarse.

Es por esto que, al enfrentarse a la producción de especies nativas, con poca disponibilidad de información o ausencia de protocolos para su reproducción, la experiencia e intuición del viverista juega un papel clave. Para reproducir y cuidar del material vegetal deberá desarrollar características como la observación, curiosidad, paciencia y dedicación. Esto contribuirá a que los ejercicios de ensayo y error que se realizan en el vivero para cada especie en particular, permitan ir elaborando protocolos para tener producciones cada vez más exitosas. También es importante el conocimiento que tenga el viverista y el personal que coordina las siembras, para lograr hacer una planeación adecuada de cuáles especies se producirán en cada momento, el tiempo requerido para producirlas

y el momento adecuado para llevar cada una de ellas al campo. Todo esto debe ir articulado con los objetivos trazados al momento de decidir hacer las siembras, por ejemplo, si se pretenden proteger especies amenazadas o clave que están desapareciendo en la zona, deben estar incluidas entre las que se reproduzcan y debe saberse en qué momento y bajo qué condiciones se sembrarán para lograr el éxito en su establecimiento.

Otro aspecto importante a tener en cuenta, es que, al tratarse de viveros para la conservación es necesario tener claro el uso potencial de las especies nativas que se están produciendo; entendiéndose como uso el papel ecológico que desempeña cada una, no solo en la simulación del proceso de restauración, sino también en las interacciones y beneficios de la especie con la biodiversidad en general.

Finalmente, el diseño y planeación del vivero depende de varios factores como el tiempo de uso (permanente o temporal), espacio disponible para la construcción, cantidad y diversidad del material que se espera producir y recursos disponibles. En términos generales, se hablará de los componentes y prácticas realizadas en los viveros, con el fin de que este capítulo sirva como una guía que brinde conceptos globales del vivero, que podrán ser adaptados a las condiciones de cada uno. Los viveros pueden ser tan complejos o sencillos como se requiera, lo importante es que se analice qué se necesita y cómo pueden cumplirse estos requerimientos. La información acá suministrada corresponde al conocimiento y experiencia de los viveristas consultados, en este aparte no se incluyen referencias bibliográficas.

Instalaciones

Para la construcción de un vivero deben evaluarse los recursos disponibles del tipo: ambiental (disponibilidad de agua, suelo, guadas o similares para construcción), de infraestructura (explanaciones o construcciones previas que se puedan adaptar), de espacio, económicos y humanos, entre otros. Con base en esto debe planificarse su construcción y funcionamiento, buscando un equilibrio entre lo que se necesita y los recursos disponibles. Además, es necesario tener en cuenta aspectos logísticos, como la cercanía a una población (facilidad para adquisición y transporte de insumos y contratación de personal), vías de acceso y ubicación (rango altitudinal de las especies de interés).

Partes del vivero:

- Bodega
- Mesa de trabajo
- Invernadero
- Cama de germinación y de enraizamiento
- Área productiva o de crecimiento
- Compostera (para residuos orgánicos)
- Tanque de almacenamiento de agua
- Sistema de riego (si se tienen las posibilidades de contar con éste)
- Cercas y aislamiento (para evitar el ingreso de animales)
- Área de llenado de bolsas (donde se prepara el sustrato para las bolsas cerca al área de cargue y descargue)
- Otras áreas: zona de cargue y descargue de materias primas y de salida del material vegetal del vivero, área de posible ampliación del vivero y drenajes.

Aunque el listado anterior es extenso, en este libro solo se hablará de los invernaderos, de las camas para reproducir el material y del almacigo. Los detalles de las otras partes del vivero pueden consultarse en la literatura de soporte.

Invernadero

En él se localizan las camas de germinación y enraizamiento, y se hace el manejo de las semillas. Tiene como objetivo aumentar la temperatura en su interior para facilitar el proceso de germinación y controlar factores medioambientales como lluvia, plagas y enfermedades. De esta forma, las plantas se desarrollan con mayor rapidez y calidad.

Para su construcción se utiliza plástico blanco y polisombra, los soportes de la estructura pueden ser en guadua, madera o varillas de metal. La función del plástico es permitir el ingreso de la luz, contribuir al aumento de la temperatura y evitar el ingreso de los rayos solares directos en la cama donde se encuentra el material.

Dos formas comunes de construcción son: una, donde el techo de la infraestructura es cubierto en plástico y las paredes en polisombra, y otra donde la construcción se cubre con polisombra y se construye un techo en plástico para cada cama de germinación, a unos 80 cm de altura sobre el borde de la cama, de esta forma la temperatura se concentra más cerca de las plantas. Se recomienda dejar una ventana entre el techo y las paredes, con el fin de que haya circulación de aire, adicionalmente puede

COMPOSTERA

Área donde se deposita materia orgánica para obtener abono o compost.



ÁREA PRODUCTIVA O DE CRECIMIENTO

El área de mayor ocupación del vivero donde las plantas germinadas de los semilleros o de las camas de enraizamiento se mantienen en crecimiento hasta que son trasplantadas a los sitios definitivos en campo.



En esta área se manejan diferentes tamaños de bolsa, de acuerdo a la planeación en los tiempos de entrega y al tipo raíz de las plantas.

DRENAJE



INVERNADERO

Camas de germinación y enraizamiento

En estas camas se busca reproducir las semillas y esquejes de las plantas buscando que el sustrato donde se depositan facilite el correcto desarrollo de las raíces antes de pasar a las bolsas de almácigo.



En el vivero deben existir caminos principales y secundarios en todas las áreas.

Diagrama de las instalaciones del vivero

ÁREA DE LLENADO DE BOLSAS

En esta área se depositan los sustratos para hacer las preparaciones necesarias y usar en las bolsas para el trasplante del material.



TANQUE DE AGUA

Reservorio de agua para actividades, que puede ser de agua lluvia.



DRENAJE



ZONA DE CARGA

Área despejada para carga y descarga de los insumos y material del vivero.



BODEGA

Depósito para el almacenamiento y organización de insumos y herramientas del vivero. Las sustancias peligrosas deben ir en estanterías separadas y rotuladas para su identificación.



dejarse instalada una cortina de plástico con la que pueda controlarse el flujo de aire y la temperatura.

El modelo y materiales a usar se determinan de acuerdo a los materiales disponibles y las condiciones climáticas del lugar.

Camas de germinación y enraizamiento

En estas camas se germinan las semillas y se desarrollan los esquejes de las plantas. Se busca que el sustrato donde se depositan facilite el correcto desarrollo de las raíces antes de pasar a las bolsas de almácigo. En el caso de semillas de las cuales no se conoce el porcentaje de germinación, sembrarlas en las camas permite optimizar recursos y espacio, toda vez que, si se sembraran directamente en las bolsas y no germinaran, se incurriría en pérdida de recursos. Además, se busca controlar condiciones de luz para que el sol directo no afecte las plántulas en desarrollo, para hacer control de la humedad del sustrato y evitar encharcamientos que afecten las raíces, y aumentar la temperatura con el fin de favorecer la germinación y el proceso de enraizamiento de las plantas. Las estacas y esquejes de algunas especies e incluso algunas semillas de gran tamaño, se siembran directamente en la bolsa de almácigo y no pasan por estas camas.

Las camas de enraizamiento y germinación son similares, pudiendo ser las camas de enraizamiento un poco más profundas que las de germinación. Se recomienda que las camas se construyan a una altura de aproximadamente 1,0 m, para facilitar el manejo del material por parte del viverista. Para la mayoría de las semillas y para aquellas de desarrollo rápido y raíces más profundas se propone tener una cama de 40 cm, con el fin de sembrarlas a una profundidad de 15 a 20 cm. Las dimensiones de las camas pueden variar de acuerdo al espacio disponible, pero en general, se recomienda que tengan 1,0 m de ancho y que no exceda los 5,0 m de longitud; si se construyen varias camas, deben tenerse calles que permitan el desplazamiento del personal entre ellas. Los materiales para construcción pueden ser variados, desde guadua, madera o cemento, recomendándose que la base de la cama se recubra de plástico negro grueso, si se usa madera.

Para mejorar el drenaje se recomienda adicionar en la base de las camas una capa de 5,0 cm de gravilla antes de la capa de 10 o 15 cm del sustrato a utilizar. El tipo de sustrato depende de las condiciones especiales de las plantas a reproducir, pero en general, el más utilizado por los viveristas es la arena, debido a que facilita el desarrollo radicular de la planta y genera menos lesiones en la raíz en el momento de hacer el

trasplante al almácigo, además algunos viveristas han visto que cuando se maneja alta proporción de suelo se compacta en el germinador con lo cual el manejo de la humedad se hace complicado. También se puede utilizar combinaciones de arena y suelo, en proporciones 2:1, o incorporando abonos orgánicos como estiércol bien descompuesto, arena y suelo en relación 1:1:1, procurando siempre tamizar los materiales para retirar partículas de gran tamaño que puedan afectar la germinación de las semillas. Es necesario adicionar micorrizas contenidas en el mismo sustrato del bosque o cualquiera de las que se vendan comercialmente. La mayoría de las especies nativas tienen una relación simbiótica con endomicorrizas, que les permiten adaptarse a condiciones de fertilidad muy bajas.

Cuando se trata de semillas muy pequeñas se debe tener especial cuidado con la humedad porque tienden a descomponerse muy rápido. En estos casos se recomienda que se esparzan sobre el sustrato procurando que queden bien distribuidas y cubriéndola con una capa muy fina del sustrato, esto también ayuda a que no tengan dificultades para germinar. También puede sembrarlas en pequeños hoyos, pero siempre procurando que la profundidad de siembra sea mínima y las semillas no se amontonen. Se debe tener cuidado en el riego ya que las gotas grandes pueden descubrir fácilmente las semillas, es por esto que se recomienda una regadera de lluvia fina. Las semillas grandes por otro lado, deben ser sembradas en una posición que faciliten el desarrollo y eviten problemas en la raíz. Se debe aprender a reconocer el punto por donde emerge la raíz y procurar que este quede siempre señalando hacia abajo, de esta forma facilitará que germine y que no se presenten problemas posteriores por deformidades. Si usted no está seguro de la posición correcta, ponga la semilla de costado en el germinador o bolsa, de esta forma, la raíz emergente buscará el sustrato sin enredarse con las hojas emergentes o sin necesidad que se giren completamente los cotiledones para empezar a levantarse.

Con respecto a la humedad del sustrato se recomienda hacer revisiones periódicas. Las revisiones pueden hacerse de forma manual, compactando un poco de suelo entre los dedos, esta debe ser moldeable, pero sin escurrir agua. De igual manera, es necesario tener en cuenta las características de las semillas, porque algunas pueden ser más susceptibles a daños por humedad que otras.

Área productiva o de crecimiento

El área de mayor ocupación del vivero es el área productiva o de crecimiento, donde las plantas germinadas de los semilleros o de las camas

de enraizamiento se trasplantan a las bolsas y se mantienen en crecimiento hasta que son trasplantadas a los sitios definitivos en el campo. A diferencia de los germinadores, donde las plantas se encuentran elevadas del suelo, en el área de crecimiento las plantas se encuentran directamente sobre el suelo en eras, que pueden tener unas dimensiones de 1,0 m de ancho por 5,0 m de largo, con espacios o calles entre eras, para el tránsito de personal y carretillas, que pueden ser de 50 cm. Se recomienda que esta área tenga un buen sistema de riego y que esté cubierta con polisombra para protección de los rayos solares; la densidad de la polisombra varía de acuerdo a las condiciones del lugar. Además, para evitar que las raíces que sobrepasen la bolsa penetren en el suelo, se recomienda que las bolsas se depositen sobre un plástico grueso. El control del crecimiento de arvenses en la bolsa puede hacerse de forma manual, o puede disponerse una capa de aserrín en la parte superior de las bolsas de almácigo para dificultar su crecimiento.

En lo posible debe destinarse una parte del área de crecimiento para realizar el proceso de rustificación o aclimatación del material, en esta no debe haber sombra, para ubicar allí el material que esté próximo a salir al campo y lograr su adaptación a las condiciones ambientales. Esta práctica se describe con detalle más adelante. Debe procurarse utilizar suelo libre de enfermedades y plagas, para lo cual se recomienda desinfectarlo y enriquecerlo con micorrizas. Además, se recomienda realizar la selección de las plántulas que salen de los germinadores, sembrando aquellas que no tengan problemas de raíz y mover las bolsas cada 15 días para evitar el paso de las raíces al suelo, realizando a la vez un control de arvenses.

En esta área se manejan diferentes tamaños de bolsa, de acuerdo a la planeación que se haya realizado para la entrega de material y de acuerdo al tipo de raíz de la planta. Se puede hablar de dos tipos, raíces de crecimiento rápido y raíces superficiales de crecimiento lento. Aquellas de crecimiento rápido se desarrollan de forma acelerada, en estos casos cuando alcanzan los 10 cm en la parte aérea, pueden tener una raíz de 15 cm, como el caso del cedro negro (*Juglans neotropica*), el roble (*Querus homboldtii*) y el media caro (*Pouteria lucuma*); podría decirse que, en general, este tipo de raíces se presenta en especies de semillas grandes. En las semillas pequeñas, en general, el desarrollo radicular es más abierto, es decir, de tipo fasciculado, donde todas las raíces tienen más o menos el mismo grosor. Para aquellas de raíces superficiales, que van a ser llevadas en poco tiempo al campo, el tamaño de bolsa puede ser pequeño, encontrándose en el mercado bolsas de 8 cm de ancho por 10 cm de alto y similares, y de un calibre 16. Para individuos más grandes y de raíces más profundas, o que

van a estar más tiempo en el vivero, se manejan tamaños de bolsa mayor, por ejemplo, 16 cm de ancho por 20 cm de alto o de dimensiones superiores. En ambos casos, la bolsa debe tener fuelle para que se sostenga fácilmente.

Además del tipo de raíces de la planta, otros dos criterios importantes para seleccionar el tamaño de las bolsas son: el ahorro en el uso de sustrato para su llenado y la dificultad para transportar plántulas en bolsas muy grandes y pesadas. Estos aspectos aumentan los costos y causan dificultades logísticas. Teniendo en cuenta estos criterios, algunos viveristas han optado por usar bolsas más pequeñas que las comercializadas corrientemente, por lo que deben ser elaboradas bajo pedido. El tamaño de 5 cm de ancho por 9 cm de alto ha sido utilizado con éxito en el vivero Maracay en el Quindío, sobre todo cuando se realizaron desplazamientos del material a largas distancias, ya que así posible acomodar más plántulas por viaje del vehículo y se facilita el proceso de carga y descarga. Además, en el vivero, contribuyó a disminuir el uso de suelo y facilitó los movimientos de las plántulas y el llenado de las bolsas. Este tamaño de bolsa sólo es recomendado para especies de raíces fasciculadas y en aquellos casos en los que se tengan muy bien articulados los procesos de producción de material en vivero y de siembra en el campo, de forma tal que no exista riesgo de crecimiento excesivo del material en la bolsa.

Sustratos utilizados para la producción de plantas en vivero

El sustrato es el medio de soporte donde se desarrollan las plantas, que puede proporcionar o no nutrición para su desarrollo. En el vivero es utilizado en las camas de germinación y enraizamiento, y en las bolsas de llenado en el almácigo. Del sustrato depende la calidad del sistema radicular que se desarrolle y el vigor de las plantas, también influye en su capacidad para competir y adaptarse al medio. Básicamente se busca que las características físicas (densidad, porosidad, capacidad de retención de agua, etc.), químicas (pH) y las biológicas del sustrato, permitan el desarrollo de una plántula de buena calidad. Además, para realizar la selección del sustrato debe tenerse en cuenta que sea de bajo costo, de fácil consecución, de fácil manejo y que no esté contaminado.

Los materiales que pueden utilizarse como sustratos son diversos, pueden ser de tipo orgánico e inorgánico, solos o en combinaciones. Entre

los más empleados está el suelo², la arena, la cascarilla de arroz o café, el compost, la turba y el aserrín, entre otros. Para las camas de germinación y enraizamiento el más usado es la arena sola o en combinación con algún material orgánico. La arena permite un buen drenaje y no presenta problemas de compactación, facilitando que al momento del trasplante no se lesionen las raíces de las plantas, además, dificulta la presentación de problemas sanitarios ocasionados por hongos o bacterias. Para el llenado de bolsas, normalmente se utiliza suelo, el cual debe ser cernido para eliminar la presencia de materiales como piedras y terrones.

El uso de suelo puede ser un factor limitante en algunos viveros, ya que la consecución de este material puede ser difícil y costoso. Debe tenerse en cuenta desde el momento de la planeación y pueden darse varias alternativas de manejo como la implementación de lombricultivos, el compostaje de pulpa y cáscaras, o la utilización de suelo amarillo en mezcla con suelo negro en relación 1:3 (una proporción de suelo negro por tres de amarillo). El uso de suelo amarillo solo debe realizarse para especies que no deban pasar mucho tiempo en el vivero, porque no proporciona nutrición apropiada a la planta. Se recomienda que antes de utilizar el sustrato pase por una fase de desinfección, para la cual puede usarse yodo agrícola, dejando descansar el suelo por dos o tres días antes de la siembra.

Prácticas en el vivero

Poda de raíz

Esta práctica se realiza con el fin de prevenir o tratar la malformación de raíz. Se realiza cuando el material sobrepasa una altura recomendada, que generalmente coincide cuando la raíz alcanza el fondo de la bolsa, lo que conlleva a problemas de raíz como dobleces, entorchamiento o formación de codo. El corte de la raíz contribuye a que la raíz pivotante se mantenga recta y a que se corrijan los problemas de desarrollo radicular, evitando que este material tenga un mal comportamiento en el campo o que sea descartado en el mismo vivero.

² El nombre tradicional que se le da a este sustrato en muchos viveros es tierra, tierra negra o tierra de capote. En esta publicación se seguirá utilizando el término suelo por ser más adecuado desde el punto de vista agronómico.



Izq. Plántula con raíz deformada. Der. Poda de raíz realizada a una plántula cuya raíz pivotante se ha salido de la bolsa y se ha deformado.

Con respecto a esta práctica, existen diferencias entre los viveristas y algunos están a favor y otros en contra de ella, prefiriendo incluso cambiar el material de bolsa antes que se presenten problemas de raíz, porque el material no pudo entregarse a tiempo. Dentro de las justificaciones para su uso, está que permite manejar bolsas más pequeñas, evita desechar material, y que de acuerdo a la especie en la que se realice la poda, no afecta el desarrollo de la planta. Sin embargo, para otros viveristas, en las plantas en las que se realiza esta poda se presenta un retraso notorio en el desarrollo en el campo y estancamiento en el crecimiento de los individuos, además de la posibilidad de que se presenten problemas de necrosis de raíz y muerte de la planta.

Puede ser preferible no podar la raíz, y si debe hacerse, se recomienda que la poda se haga antes de la siembra. Si se realiza este procedimiento, se recomienda sumergir cada individuo en abundante agua después de la poda y hacerlo en una época muy lluviosa, además puede ayudarse a la planta aplicando micorrizas, fertilizantes y buena humedad en el sitio de siembra. Recuerde usar unas tijeras de podar afiladas y desinfectadas, y sumergir las raíces en agua con algún desinfectante diluido para evitar problemas sanitarios.

Poda de follaje

Se realiza cuando los árboles se encuentran muy grandes y se necesitan dejar más tiempo en el vivero, y en algunos casos para obtener homogeneidad en el tamaño de las plantas, generalmente cuando más del 30%



Estado inicial y final de la plántula durante el proceso de poda aérea.

sobrepasan en altura a las otras. No se recomienda realizar podas áreas para especies maderables o de uso comercial, debido a que la poda genera bifurcación de las ramas y cambios en la estructura del individuo. Entre las especies a las cuales se les puede hacer podas están el balso (*Heliocarpus americanus*), la leucaena (*Leucaena leucocephala*), el arboloco (*Montanoa quadrangularis*) y el zurumbo (*Trema micranthum*), debido a que alcanzan una altura de 1,0 a 1,2 m en seis meses. Debe tenerse en cuenta que estas podas se hacen cuando el fuste del individuo ya se encuentra bien desarrollado y siempre debe hacerse con tijeras, con buen filo y desinfectadas.

Otro momento en el cual se recomienda realizar esta práctica, es en la siembra, se hace en aquellas especies que tienen mucho follaje, con el fin de minimizar los efectos del estrés al que se somete la planta al trasplantarla. También se realiza cuando se hacen rescates de plántulas o plantones, en aquellas especies que presentan hojas muy grandes y en aquellos individuos de gran tamaño. La práctica consiste en cortar las hojas de la planta, dejando solo una o dos hojas en el extremo superior, esto permite que el proceso de adaptación sea mejor, ya que no se presenta desgaste energético en el sostenimiento de estructuras que dejan de ser productivas durante el estrés. Si se deja todo el follaje, en ocasiones la planta se marchita y puede morir.

Rescate de plántulas

Esta práctica se realiza cuando la reproducción de la especie es difícil, ya sea porque presenta altas mortalidades o poca germinación de las semillas,

o cuando se requiere reducir el tiempo en el vivero y llevar una planta más desarrollada. Se realiza principalmente en especies de interior de bosque, que son escasas, de importancia ecológica, o cuando el acceso a la semilla es muy complicado. En este caso, se buscan individuos jóvenes cerca al árbol adulto para llevarlos a vivero, seleccionando idealmente individuos pequeños para tener mayor éxito, ya que las raíces se maltratan menos y se facilita el traslado del material.

El individuo se extrae con cuidado usando un palín o una herramienta semejante, dejando el bloque de suelo al cual se aferran las raíces, se envuelve el material en periódico húmedo y se traslada en contenedores rígidos como baldes, nevera de icopor o canastillas. Lo importante es que cada planta quede bien acomodada y que el material pueda transportarse fácilmente desde el lugar donde se encuentra hasta el vivero. En el campo puede valerse de un tarro con agua para humedecer el terrón que envuelve las raíces de las plántulas y para hacer con él un emplasto para envolver y proteger la raíz. Se recomienda realizar esta actividad en las primeras horas de la mañana para evitar que las altas temperaturas afecten los individuos. Esta es tal vez la parte más delicada del procedimiento y debe procurarse en lo posible no maltratar la raíz.

Se recomienda hacer una poda aérea, especialmente cuando el material presente hojas muy grandes y debe hacerse en el sitio donde se extrae la plántula para generar el estrés solo en el primer momento. Debe evitarse cargar las plántulas en la mano o transportarlas en bolsa plástica,



Plántulas de Caracolí (*Anacardium excelsum*) como pueden ser encontradas al lado del árbol semillero para rescate.

principalmente si no se protegen las raíces. Para ayudar en el proceso de adaptación, puede traerse un poco del suelo que se encuentra en el lugar donde se extrajeron las plántulas, con el fin de llevar un poco de las micorrizas a las que se encuentran adaptadas y añadirla en el suelo donde se sembrarán. Para esta práctica es necesario llevar al campo, además de los elementos descritos, unas buenas tijeras de podar, fibra o algún material en caso de necesitar amarrar, y cinta y rotulador para identificar las especies.

Lo ideal es imitar en el vivero las condiciones en las cuales se encontraban los individuos. Para esto es importante hacer anotaciones de las condiciones del hábitat original, lo cual es de utilidad sobre todo para que aquellas especies que son poco conocidas por el viverista.

Una vez en el vivero, es indispensable que las bolsas se encuentren llenas previamente, para que el trasplante se haga el mismo día y en condiciones de sombra, no se recomienda dejar este procedimiento para el día siguiente. Además de la sombra, estas especies requerirán de buen riego para que no se deshidraten, y de ser posible puede ayudársele a la planta con un fertilizante foliar, un fertilizante edáfico o micorrizas. A las plantas les tomará varias semanas adaptarse y mientras tanto estarán mustias; la planta comenzará a levantar las hojas a medida que se adapta a las nuevas condiciones. La polisombra puede retirarse cuando la planta haya desarrollado nuevas hojas y debe hacerse de forma paulatina, retirándola inicialmente por un lapso de tres horas e ir aumentando el tiempo hasta el momento de entregar el material para la siembra.

Como condición no deben extraerse todas las plántulas del sitio; pueden dejarse aquellas que se encuentran más retiradas del árbol y las que tengan mayor tamaño, ya que estas tienen más posibilidades de sobrevivir.

Transporte del material

El transporte es una práctica delicada, ya que puede dañarse el material, sobre todo aquellas especies que tiene tallos delicados. Por esto se recomienda que el vivero se encuentre cerca de la zona que se va a intervenir, lo cual disminuye los costos de transporte. Otra práctica que puede ayudar a reducir los daños es el transporte de individuos pequeños, los cuales, no superen los 35 o 40 cm, llegándose a utilizar en algunos viveros, plántulas de 20 cm de altura para la siembra. Algunas personas consideran, que árboles de mayor tamaño pueden tener más éxito en el campo, estas diferencias de opinión podrían deberse a factores como el trato en el transporte, el cuidado en el campo, la especie utilizada y otras prácticas en

el vivero, que en conjunto, conllevan a un mejor resultado en uno y otro caso; es por esto que se hace necesario hacer una evaluación previa de las particularidades de cada vivero, para determinar cuál es el tamaño ideal con el que se van a obtener las plantas. Debe procurarse una buena organización del material en el medio de transporte, para evitar el volcamiento. Si se va a transportar a grandes distancias debe cubrirse con una geomembrana o geotextil con el fin de protegerlo del viento, ya que las plantas pueden desecarse. Otro aspecto a tener en cuenta, es el tamaño de las bolsas, las cuales, entre más pequeñas, son más fáciles de cargar y caben más en el vehículo.

Manejo de la hormiga arriera

Los ataques de este insecto pueden generar grandes pérdidas de material, no solo en el campo sino también en vivero. Generalmente, se realiza control químico con insecticidas en polvo, los cuales se aplican en los bordes del vivero o control manual haciendo seguimiento de las líneas de hormigas para buscar y destruir sus nidos. El control en el campo es mucho más difícil de realizar; en las siembras realizadas en los proyectos de la FEC-CHEC han implementado una práctica innovadora y sencilla con la que han obtenido resultados satisfactorios. Consiste en amarrar alrededor del tronco del árbol una banda de guata o fibra siliconada que se utiliza generalmente para rellenar colchas, muñecos, cojines. La guata debe abrirse manualmente para separar las fibras, de esta forma se crea una superficie irregular e inaccesible para las hormigas, las cuales se enredan en las fibras y son incapaces de penetrar la superficie y ascender más en el árbol. Es posible usar este método para hacer control en el vivero, ubicando trampas de guata en las patas de las camas de germinación o en diferentes sectores para evitar el ataque de las hormigas al material en producción.

Aclimatación de las plantas

Esta práctica ayuda a que la planta pueda soportar las condiciones ambientales cuando es sembrada en el campo. Consiste en generar condiciones adversas a la planta de forma gradual en el vivero para que se adapte y fortalezca el fuste y el follaje. Se reportaron por los viveristas dos prácticas que apuntan a obtener una aclimatación de las plantas, una de ellas consiste en limitar la fertilización y suministrar fertilizante solo antes del traslado al campo, para que la planta esté más fuerte a la hora de ser sembrada; incluso, en algunos casos también se les restringe el agua. La otra práctica

consiste en someterlas a un período de aclimatación antes de llevarlas al campo, en un área con mayor exposición solar y menos protección de la lluvia y el viento. En este caso, se recomienda cambiar de puesto el material cada 15 días, con el fin de que todas tengan una exposición al sol homogénea y que las raíces no se salgan la bolsa al suelo. Se recomienda que el período de aclimatación se realice entre 15 días y un mes antes de llevarlas al campo. Una vez, se realice la siembra es recomendable suministrar materia orgánica en el lugar donde se plante el individuo.

Siembra de las plantas en el campo

Las prácticas que se realizan en el momento de la siembra pueden variar de acuerdo a la especie. En general, se procura abonar al momento de la siembra con el fin de suministrar nutrientes que ayuden a soportar el período de adaptación y se recomienda que la siembra se haga en época de lluvia y no en épocas de déficit hídrico. Coordinar el momento de la siembra y no dejar pasar de tamaño el material puede ser difícil, sin embargo, debe procurarse realizarse, ya que puede afectar de manera severa la sobrevivencia de las plantas.

No hay consenso con respecto al tamaño en el que la planta debería entregarse para la siembra. Para tomar esta decisión debe tenerse en cuenta la especie, el cuidado que se le pueda proveer a la planta en campo, y aspectos administrativos que obligan a ajustar tiempos de entrega. La mayoría de los viveristas consultados están de acuerdo en que entre más pequeña se entregue la planta es mejor, ya que facilita el transporte de las plantas y minimiza los daños en aquellas que son más delicadas. Sin embargo, esto requiere que el cuidado que se tenga en el campo sea mayor, por ejemplo, para evitar que las consuma el ganado o las hormigas. El tamaño puede variar entre los 20 a 25 cm y los 35 a 40 cm.

Un aspecto que debe tenerse en cuenta en la siembra de individuos en potreros y zonas donde el ganado tenga acceso, es la protección para evitar el ramoneo de las plantas. Si la especie que se siembra es apetecida por el ganado, debe protegerse con barreras de listones, tablones o mallas que rodeen la planta hasta que alcance una altura que la ponga fuera de su alcance. Una práctica reportada de forma anecdótica que tuvo éxito para evitar que el ganado se comiera los árboles, fue regar casi a diario la zona de plateo de las plantas con una mezcla de agua y materia fecal de ganado.

Recolección de semillas

Las semillas de especies nativas no son fáciles de conseguir en venta en viveros o casas comerciales, además existe el riesgo antes mencionado, de que el material sea genéticamente diferente al de la población residente, por lo cual se deberán identificar en la región donde se realizarán las siembras, los árboles que sean fuentes potenciales de semillas a partir de recorridos en remanentes de bosque, cañadas y otros elementos del paisaje. Es por esto que la capacidad de observación, curiosidad y compromiso del viverista son fundamentales para la consecución de las semillas que surtirán el vivero.

Se recomienda hacer recorridos periódicos para detectar cuando los individuos se encuentren florecidos, con el fin de hacer seguimiento hasta el momento de fructificación, para recolectar las semillas en el momento ideal. Esto es esencial ya que cuando las semillas se recolectan antes o después del tiempo óptimo, se corre el riesgo de tener unas semillas con baja o nula capacidad de germinación, o fracasar al tener pérdidas de semillas que son fácilmente dispersadas por el viento.

Identificar el momento para recolectar las semillas directamente del árbol no es fácil ya que difiere entre especies, sin embargo, la coloración del fruto, que pasa por lo general de tonos verdes a rojos o pardos es un buen indicativo. En frutos grandes y carnosos, por ejemplo, el color del pedúnculo en ocasiones pasa de verde a café y cuando se va retirar de la planta no hay resistencia para que se libere. Para algunas especies, como el cedro negro, lo ideal es recoger las semillas directamente del suelo. Debe procurarse no recoger frutos verdes, si no se conoce cuál es el momento ideal de recolección debe observarse muy bien cómo se encuentran los frutos, las semillas y compararlas entre sí.

También pueden recolectarse muestras de semillas en diferentes estados y sembrarlas identificando aquellas con mejores tasas de germinación. Cuando se trata de semillas en racimos para las cuales no se tenga buena visibilidad, se recomienda tomar una muestra antes de bajar todo el racimo, para que no haya desperdicio de material. Además, se recomienda que las semillas o frutos se tomen de diferentes partes del árbol, ya que la luz solar puede influir en el tamaño y madurez de las semillas. Una vez en el vivero, puede hacerse una selección de las semillas a utilizar con el método de flotación, aquellas semillas que floten no son aptas para la siembra. Este método no aplica para semillas de pequeñas y livianas.

Se recomienda que la recolección de semillas se haga durante la mitad de la etapa de fructificación, evitando hacerlo al final de este período, ya que las que se recolectan en esta etapa tienen un porcentaje



Proceso de obtención de esqueje de una rama de chachafruto (*Erythrina edulis*).

de germinación menor. Además, se recomienda tener varios individuos fuente, con el fin de tener mayor diversidad genética. Los árboles fuente deben ser preferiblemente individuos adultos, de buena talla y porte, en buen estado fitosanitario y libres de plagas, que hayan tenido varias cosechas, por lo que debe evitarse hacer la recolección de semillas en su primer ciclo de reproducción. Tradicionalmente se procura que la recolección de semillas se haga en horas de la mañana, evitando hacerlo en condiciones de mucho sol, esto se hace bajo la creencia cultural de no afectar el árbol.

Hay una responsabilidad implícita en la recolección de semillas en el sentido de que debe darse a la planta la oportunidad de reproducirse naturalmente en el lugar. No debe extraerse la totalidad del material reproductivo de los árboles y evitar recolectar aquellas que no se encuentren en estado de madurez. Al reproducir cantidades limitadas de cada especie, se tendrá la oportunidad de tener un vivero con variedad de especies, con funcionalidad complementaria y diversidad en las HMP.

Almacenamiento de semillas

En general, no se recomienda almacenar semillas durante largos períodos debido a que pierden viabilidad, es por esto que se recomienda recolectar para sembrar y no para guardar. El almacenamiento solo se hace en casos muy especiales, en los que deba esperarse para la siembra y no se consigan semillas fácilmente, o cuando se ha recogido mucho material y no se quiere desperdiciar. Por tratarse de un tema tan complejo, se darán

algunas recomendaciones específicas de almacenamiento en las fichas de las especies.

Reproducción por esquejes

Este tipo de propagación se realiza principalmente cuando la reproducción por semillas es muy difícil de conseguir. Deben seleccionarse ramas que estén bien formadas y con nudos desarrollados, evitando cortar ramas muy jóvenes. Generalmente, se eliminan los tercios superior e inferior, para trabajar con el tercio medio y desechar las partes más gruesas y delgadas además de las hojas; algunos viveristas solamente se aseguran de no usar la parte más delgada de la rama. El corte de cada estaca se hace en diagonal, tipo bisel, marcando los extremos, cuál va hacia arriba y cuál para abajo, para que la siembra corresponda con esta posición. Se procura que la estaca tenga de cinco a seis yemas, equivalentes a 20 a 30 cm de largo dependiendo de la especie. El corte de la estaca debe hacerse idealmente con tijeras de poda o machete con filo y desinfectado, y aunque no es una práctica normalizada en el vivero, existe la creencia cultural de que el corte y la siembra deben hacerse cuando la luna se encuentre en cuarto menguante.

Una vez cortada la estaca y antes de la siembra, debe sumergirse en un balde con agua y enraizador, el cual puede ser de tipo natural como la sábila o químico; pueden dejarse en esta solución algunas horas o de un día para otro, para que haya una mejor absorción. La estaca se siembra hasta un tercio del largo total, lo cual correspondería a cubrir más o menos dos o tres yemas, para que quede espacio en la parte inferior de la bolsa para el desarrollo de las raíces. Como sustrato puede usarse una mezcla de suelo con cascarilla de arroz, en relación 2:1 (dos medidas de suelo por una de cascarilla de arroz) o suelo solo.

Uso y manipulación de agroquímicos

En algunos de los apartes de esta publicación se hace referencia al uso de algunas sustancias como enraizadores, desinfectantes, plaguicidas entre otros. Debe tenerse en cuenta que el uso de estas sustancias requiere de un cuidado especial, de acuerdo a su nivel de toxicidad y que siempre deben seguirse las recomendaciones de la etiqueta del producto o las que suministre el proveedor. Igualmente, para la disposición de los envases deben seguirse los protocolos establecidos: triple lavado, evitar re-usar el envase, romper etiquetas y envase, y llevarlo a puntos de acopio de este tipo de desechos.





Especies nativas de interés



Tachuelo, (*Solanum sycophanta*). [Ver galería pág. 156, 1-3]

Tachuelo

(*Solanum sycophanta* Dunal)

Otros: Lulo, cucubo, tachuelo azul, almanegra y cujaco.

Sinónimos: *Solanum inopinum* Ewan.

Familia botánica: Solanacea.

Rango: Entre 1.500-2.500 m de altitud.

El tachuelo pertenece a la familia de las solanáceas a la que también pertenecen varias especies de importancia económica como el tomate, la papa y el lulo. Solamente al género *Solanum* pertenecen alrededor de 1.700 especies, siendo el género con mayor diversidad dentro de esta familia [98]. El tachuelo se caracteriza por tener espinas en tronco y ramas, las cuales se encuentran densamente cubiertas de vellosidades de color pardo [98]. El fruto es una baya globosa de 4,0 a 5,0 cm de diámetro. El árbol alcanza los 25 m de altura [98].

Método de propagación

Su reproducción se hace por semilla y aunque presenta frutos durante todo el año, es difícil identificar el punto de maduración en el que su semilla es viable. La clave está en el cambio de coloración del fruto, el cual pasa de verde claro cuando está inmaduro, a un color verde militar o mezcla de verde con café, con presencia de zonas más blandas al tacto. Otra dificultad es que algunos mamíferos (principalmente murciélagos y ratones) se alimentan de los frutos en el árbol, por lo que se dificulta encontrar semillas en el suelo³.

El fruto se recoge maduro y debe dejarse reposando para que se madure aún más. Cuando está blando se macera y se lavan las semillas para separarlas de la pulpa y después se dejan secar. De cada fruto se obtienen alrededor de 200 a 300 semillas. Se aconseja acelerar el proceso de maduración guardando los frutos en una bolsa plástica. Las semillas se siembran a poca profundidad en cama de arena. El tiempo en el vivero es corto, a

³ Ledesma, O.; Jaramillo, C.; Monsalve, B. 2017. Entrevista con el equipo técnico de la microcuenca La Esmeralda, Risaralda.

los 20 días ya están germinando y después de un mes pueden llevarse a la bolsa, teniendo plantas para llevar al campo en tres meses. No se recomienda dejar pasar más tiempo en el vivero para evitar problemas con el transporte. En vivero es susceptible a barrenadores y a babosas³.

Disponibilidad de las semillas

La especie fructifica todo el año³.

Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

Gracias a su rápido crecimiento y producción de biomasa es adecuada como pionera en minicorredores, en ampliación de bosques y en cercas vivas. En sistema agroforestal no se utilizó pero se cree que puede presentar el mismo problema que se presenta con el arboloco, por la caída de sus hojas anchas que cubren el follaje del café³; además, sus espinas gruesas y cortas pueden ser inconvenientes para el tránsito de personal por el cultivo.

Funcionalidad complementaria

Según observaciones realizadas por don Ovidio Ledesma en la zona del Parque Municipal Natural, Planes de San Rafael (Santuario, Risaralda) los frutos son principalmente consumidos por murciélagos y ratones cuando todavía están en el árbol y sus flores son visitadas por abejas³. Según la literatura sus frutos son consumidos por pavas y murciélagos en general [73]. Particularmente, se ha observado a la pava caucana (*Penelope perspicax*), un ave endémica y amenazada, consumiendo sus frutos [73].

Su madera, a pesar de que no es de buena calidad, es utilizada en construcciones como tabla de forro, tablas paradas, cielos rasos, y también como leña³.

Según observaciones realizadas en los procesos de restauración que se han llevado a cabo en Planes de San Rafael (Santuario, Risaralda), el tachuelo es un árbol útil porque crece muy rápido y porque sus hojas se reincorporan fácilmente al suelo, lo que ayuda a su recuperación, sin impedir la germinación de las semillas de otros árboles³. Estas observaciones concuerdan con un estudio realizado en el departamento del Tolima [41], en donde se identificó al tachuelo como una de las mejores especies para implementar en procesos de restauración ecológica por tener un alto potencial para recuperar las zonas degradadas o alteradas, esto a partir del análisis de varios rasgos de vida.



Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

Es una especie con buena germinación y sobrevivencia en el vivero, crece bien cerca a quebradas o en suelos no muy secos y con buena materia orgánica. En el proyecto FNC-KfW se presentaron altas mortalidades en el transporte, debido a que el tronco es muy débil y quebradizo, y posiblemente, a que se transportaron muy juntos y grandes, por lo que sus espinas se enredaron entre sí. Debido a estas dificultades se recomienda que la propagación y reproducción se realice directamente en las fincas o tener viveros comunales cerca al sitio de siembra. Otra estrategia que puede implementarse es transportar el individuo de máximo 30 cm de altura³.

Presenta tasas de crecimiento rápidas, similares a las del arboloco, por lo tanto, el período crítico en el cual debe prestarse especial cuidado al árbol es durante los primeros ocho meses.

Receptividad de los beneficiarios a la especie

Esta especie no tiene buena aceptación inicial por parte de la comunidad, porque es considerada como “rastrojo” y de acuerdo con los beneficiarios se encuentra en todas partes, es por esto que, para mejorar su aceptación, es fundamental sensibilizar acerca de su uso y de los beneficios ecológicos que tiene.



Arboloco, (*Montanoa quadrangularis*). [Ver galería pág. 156, 4-6]

Arboloco

(*Montanoa quadrangularis* Schultz Bipontianus)

Otros: Anime, koya, pauche, jiquimilla, escozonera [6], guadua de tierra fría.

Familia botánica: Asteraceae.

Rango: Entre 1.200 m a 2.800 m de altitud [22, 51], incluso hasta 3.000 m [98].

El arboloco es una especie arbórea que mide entre 4 a 15 m de altura, llegando a alcanzar los 20 m [6, 98]. En un principio forma un solo tallo recto y al cabo de unos meses, emergen varias ramificaciones desde la base, quedando finalmente conformado como un árbol ramificado, con tallos erectos y sin espinas [3, 6]. Su copa es poco densa y triangular [6]. Su tronco posee un cilindro central o médula de consistencia similar al corcho blanco a crema; el diámetro de este cilindro varía dependiendo de sus características genéticas y de la interacción con el medio ambiente [6]. Sus hojas son de tamaño y forma variable, llegando a medir hasta 50 cm de largo y ancho [6]. Sus flores se organizan en capítulos florales, son similares a las margaritas, pero de color amarillo o blanco y de 1,0 cm aproximadamente [3, 6]. Se ve muy asociado a los rastrojos jóvenes y a las riberas de las quebradas, en suelos con buena materia orgánica. Es una de las especies pioneras que desaparece cuando el bosque madura. Se distribuye en Colombia en las tres cordilleras y en la región andina de Venezuela [6].

Método de propagación

El mejor método de reproducción es por medio de semillas, ya que se obtiene variabilidad genética y un mayor número de individuos por unidad de área [6]. También puede realizarse la recolección de plántulas después de la época de fructificación o la propagación por estacas [6, 51]. Una forma estratégica de hacer la recolección de plántulas consiste en hacer un plateo alrededor de los árboles previamente a la época de liberación de semillas, de esta forma pueden obtenerse hasta 300 plántulas por metro cuadrado [6].

Sexual

La semilla se recoge directamente del árbol cuando el fruto toma una tonalidad café claro, casi color crema, justo antes que alcance su madurez. Esto se hace para evitar que se abran los frutos o aquenios y liberen las semillas, las cuales, por tener un tamaño muy pequeño y unas pequeñas láminas que las recubren, se dispersan fácilmente con ayuda del viento, lo que hace imposible recolectarlas del suelo³. Se recomienda recolectar el material que todavía tenga un color brillante en las estructuras con el fin de asegurar presencia de semillas en su interior [51]. Una vez se recogen los frutos se dejan secar, se maceran o frotan con las manos para separar las semillas de su cubierta y se cierne en malla fina para separarlas de los restos de cáscara³. También es posible realizar la siembra sin separar las semillas del aquenio [6]. Las semillas o los aquenios se esparcen sobre la cama de germinación en una capa de unos 10 a 15 cm de arena fina para facilitar el desarrollo radicular. No deben cubrirse con suelo ya que disminuye el porcentaje de germinación³ [6], solo debe rociarse con agua usando una regadera de lluvia fina. Se recomienda el riego frecuente ya que, durante el proceso de desarrollo de las plántulas, la especie requiere de mucha humedad³.

Su desarrollo es rápido, en 15 días hay plántulas germinando y al mes pueden trasplantarse a las bolsas. A los tres meses de la siembra de la semilla se tienen plantas listas para sembrar, de un tamaño de 10 a 15 cm, esto, en el vivero de Planes de San Rafael (Santuario, Risaralda), que se encuentra por encima de los 2.000 m de altitud³. En la literatura incluso se señala que en este mismo tiempo pueden tenerse propágulos de 50 cm y que la germinación ocurre entre los tres y los seis días [6, 51], posiblemente esta variación esté dada por diferencias en las condiciones ambientales.

A pesar de ser precoces, son poco resistentes y muy atractivas para las plagas en el vivero, siendo atacadas con frecuencia por minadores, hormigas y babosas³. Para el caso de estas últimas, el único método que resultó efectivo en el vivero de Planes de San Rafael (Santuario, Risaralda) fue el control manual, haciendo búsquedas nocturnas con ayuda de linternas³.

Se recomienda no fertilizar y controlar el suministro de agua en el vivero, con el fin de controlar su rápido crecimiento, de esta manera es posible tenerla más tiempo en el vivero a la vez que se mejora la aclimatación y se fortalece³. Someterla a este proceso puede ser importante al tratarse de una especie delicada que tiende a sufrir daños en el momento del transporte³.



En caso de que se necesite almacenar la semilla, esta puede guardarse en nevera. Se tiene experiencia de almacenamiento por ocho meses sin inconveniente posterior de germinación³. También se ha recomendado hacer su conservación en un lugar fresco y alejado de la humedad en bolsa de tela o papel, hasta por un año [51].

Reproducción asexual

Esta especie puede sembrarse por estaca vertical, pero no se justifica teniendo en cuenta el éxito que tiene la germinación, y las ventajas en cuanto a diversidad genética del material que se obtiene mediante reproducción sexual.

Disponibilidad de las semillas

El tiempo transcurrido desde que empieza a formarse la flor hasta que se liberan las semillas es de 90 días [6]. En la literatura se reporta la época de fructificación entre enero y febrero [51].

Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

Funciona bien en prácticamente cualquier herramienta, además no interfiere con el crecimiento de otras especies y su crecimiento es rápido. En el proyecto Corredores de Conservación se sembró en cercas vivas, sistemas agroforestales con café, minicorredores y enriquecimiento de bosques.

También puede establecerse como banco de madera, ya que puede sembrarse en pequeños parches y utilizarse las ramificaciones emergentes, conservando el tronco central³. Con respecto a su uso en cercas vivas tiene la desventaja de que se lo come el ganado, sin embargo, debido a su rápido crecimiento, si se protege los primero ocho meses, alcanzará un tamaño suficiente para que el ganado no pueda alcanzar las hojas, aunque sí alcanzará las ramificaciones nuevas que salen desde la base, lo que impediría su uso como banco de madera³.

Su implementación en sistemas agroforestales con café puede presentar algunos inconvenientes. En primer lugar, la presencia de ramas emergentes y de rebrotes hacen que la especie se propague y disperse mucho, mostrando un comportamiento similar al de la guadua. Es por esto que debe darse un manejo especial mediante la remoción o corte de los rebrotes³. El otro problema se presenta por el desprendimiento de las hojas sobre las ramas de las plantas de café. Por su estructura y gran tamaño se adhieren a estas y se descomponen formando una especie de emplasto,

que puede afectar a las estructuras que quedan debajo como hojas, flores y frutos. Este problema se presenta sobre todo cuando el árbol tiene de 3,0 a 5,0 m, después de dos y los tres años aproximadamente. Una vez el árbol alcanza una altura superior, la copa del árbol disminuye su follaje, su sombra se torna menos dominante y disminuye la caída de hojas sobre el cafetal³. Una forma de evitar estos problemas es por medio de las podas, que busquen dejar solamente el tallo central³.

Funcionalidad complementaria

Esta especie aporta abundante follaje que se descompone rápidamente, por lo que enriquece los suelos pobres en materia orgánica, esto sumado a su rápido crecimiento, que provee sombra en corto tiempo, en zonas abiertas, y a que su hojarasca permite que las semillas de otros árboles germinen, la hace ideal para favorecer el desarrollo de otras plantas en procesos de restauración [6, 51]. Otra bondad de la especie en su entorno, es el efecto de estabilización en las zonas de ladera debido al efecto mecánico de amarre de sus raíces y a que extrae agua del suelo por transpiración, disminuyendo así la humedad excesiva [76]. Además, favorece la biodiversidad por ser muy buena como planta melífera; la visitan principalmente cucarrones (Coleoptera) [6, 51] y abejas (Hymenoptera), entre ellas, *Apis mellifera* [82], por esta razón en algunas zonas se ha sembrado con el fin de favorecer la producción apícola³.

A estos beneficios se suman sus bondades como planta maderable, ha sido usada como elemento estructural en las construcciones tradicionales de la zona cafetera, también en cercas y en mangos de herramientas [6, 51]. Se ha usado para postes, tutores en cultivos y para hacer artesanías. Anteriormente se aprovechó su estructura cilíndrica para elaborar acueductos artesanales³.

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

No requiere cuidados muy específicos y es tolerante a muchas condiciones del suelo [98]. Su cuidado debe centrarse en programar las siembras de forma rigurosa, para evitar que la especie pase mucho tiempo en el vivero, ya que por su rápido crecimiento tiende a presentar problemas de manejo y cuando la bolsa le queda pequeña la planta comienza a debilitarse. En el campo, el árbol crece más cuando tiene competencia, en espacios abiertos su crecimiento es más lento.

Se ha entregado material para la siembra con alturas que van desde los 30 cm hasta más de 1,0 m, presentándose muchos problemas en árboles



por encima de 1,5 m. A algunos individuos que fueron entregados con esta altura se les hizo poda aérea, lo cual trajo como consecuencia el ataque de hongos y provocó que no crecieran o se secaran. En caso de que sea necesario realizar poda aérea se recomienda el uso de algún desinfectante.

Cuando la planta pasó mucho tiempo en el vivero las raíces se doblaron e incluso algunas traspasaron la bolsa y se anclaron al suelo, estos problemas ocasionan que árbol no se desarrolle o se muera. En caso de que se presente crecimiento excesivo de la raíz puede realizarse su poda.

Con respecto a plagas, se ha registrado que especies del orden Lepidoptera atacan el follaje generando daños considerables, también del orden Hemiptera de la familia Membracidae y del orden Coleoptera de la familia de Cerambycidae, estos últimos atacando todo el tallo [6, 51]. En los árboles sembrados en sistema agroforestal con café en la microcuenca La Esmeralda (Santuario, Risaralda), se registró la presencia abundante de una especie, al parecer un piojo, el cual no ocasionó daño aparente a las plantas; sin embargo, llegó a ser molesta para el caficultor³. Esta misma plaga ocurrió en árboles jóvenes sembrados en una cañada cercana, en los cuales se produjo un aparente retraso en el crecimiento, sin embargo, una vez crecieron la plaga desapareció.

Receptividad de los beneficiarios a la especie

El arboloco tuvo una buena aceptación entre la comunidad por la posibilidad que brinda de usar sus rebrotes como madera y conservar el árbol; sobre todo, cuando se usa como la cerca viva. En el caso de su uso en el sistema agroforestal no tuvo tanta aceptación, por el problema que ocasionan las hojas al descomponerse sobre las plantas de café, además de un exceso de sombra que, de no manejarse con podas periódicas, puede repercutir en disminución de producción de café.



Chachafruto, (*Erythrina edulis*). [Ver galería pág. 156, 7-9]

Chachafruto

(*Erythrina edulis* Micheli)

Otros: Balú, frijol balú.

Familia botánica: Fabaceae.

Rango: Entre 1.400 a 2.400 m de altitud en Colombia [2] e incluso desde los 500 m en otros países de Suramérica [88].

El chachafruto es un árbol mediano, que alcanza alrededor de los 8 m de altura, aunque se han encontrado árboles de mayor tamaño. Es muy conocido y tradicional en las fincas por su uso como alimento, tanto de personas como de animales. El fruto es una legumbre de gran tamaño de 32 cm, aproximadamente, llegándose a encontrar vainas de hasta 55 cm, con seis semillas en promedio en su interior [2].

Método de propagación

Sexual

La reproducción por medio de semillas presenta como ventaja que pueden obtenerse más árboles en menor tiempo, ya que los obtenidos de esta forma crecen más rápido. La reproducción por esquejes, por su parte, tiene la ventaja de que los árboles producidos así, aparentemente dan muchos más frutos³. El fruto se recolecta del árbol cuando ya está maduro, este momento se identifica porque la vaina presenta una coloración café y ha comenzado a abrir; si no es posible recolectarlo en este momento, también puede recogerse del suelo. Para que no se deshidraten las semillas, se recomienda no sacarlas de la vaina hasta que no se vayan a llevar a la bolsa [2]. Una vez se tengan las semillas separadas del fruto, deben seleccionarse buscando dejar solo aquellas de buen tamaño y que no tengan lesiones. Posteriormente, pueden sumergirse en agua con un fungicida como acción preventiva y sembrarlas inmediatamente en bolsas con sustrato; no se recomienda usar cama de arena. Cuando en el momento de la siembra la semilla queda semiexpuesta es atacada con frecuencia por babosas, es por esto que debe hacerse un buen control en el vivero. Durante la siembra

debe ubicarse la semilla con el micrópilo⁴ hacia abajo, debido a que es allí por donde emergen las raíces al momento de germinar. Otras fuentes recomiendan que la siembra se haga de forma superficial en germinadores que contengan una parte de suelo por tres de arena, sin que la semilla quede expuesta al aire y usando micorrizas cuando se trasplanten a las bolsas [97].

La germinación ocurre en un lapso de 8 a 15 días, y en tres meses puede llevarse la planta al campo. Igual al arboloco, es necesario hacer una buena planeación de las siembras para evitar el sobrecrecimiento en las bolsas, controlando que las raíces no se atrofién y se dañe la planta³.

El chachafrito tiene un porcentaje de germinación del 85% [2] y una producción estimada por árbol entre 180 y 200 kg de frutos al año [72]. La experiencia obtenida en el vivero de Planes de San Rafael (Santuario, Risaralda), con respecto al almacenamiento de la semilla no ha sido positiva³.

Asexual

La reproducción por esquejes se prefiere cuando se busca tener una producción rápida y abundante de frutos. Deben ser usados esquejes de unos 10 cm, procurando que tengan cinco yemas³. También se ha recomendado usar estacas más grandes, de 1,0 a 1,2 y hasta 2,5 m [2], cuando se van a sembrar en cercas vivas. Los cortes de las estacas se hacen en sentido diagonal, deben desinfectarse y marcar el extremo alejado del troco, que será el aéreo y el más próximo al tronco se ubicará en el suelo³.

Otro método de propagación es el de acodo aéreo [2]. Este consiste en hacer una incisión en la rama para estimular el crecimiento de la raíz. Deben seleccionarse ramas de 3,0 a 5,0 cm de diámetro y 80,0 cm de longitud, a las cuales se les hace un corte circular, retirando 1,0 cm de la corteza de la rama, formado un anillo que llegue hasta la madera; este procedimiento se hace sin retirar la rama del árbol. Para estimular el crecimiento de las raíces es apropiado cubrir la herida con paja o musgo húmedo y luego con un plástico transparente, el cual se amarra a la rama; si este método se realiza en época seca se recomienda perforar el plástico para realizar riego. Pasado un mes se realiza el corte por debajo del plástico donde se hizo la incisión y otro corte para retirar las ramas; al retirar el plástico deben observarse las raíces en crecimiento. Esta estaca está lista para la siembra inmediata en el sitio definitivo.

⁴ Corresponde a una abertura natural existente en la semilla localizada cerca del hilum; permite la absorción de agua para el proceso de germinación.



Disponibilidad de las semillas

La floración y fructificación se presenta de forma simultánea en los meses de abril a julio [88].

Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

Se sembró en todas las herramientas, encontrándose que en cerca viva, presentó el inconveniente de ser consumida ávidamente por el ganado al sembrarse por medio de plántulas. Por esta razón, se recomienda propagarla por estacas de una longitud de 2,50 m. Altura ideal para que los retoños que nazcan no sean consumidos por el ganado.

En sistema agroforestal se comporta muy bien, ya que el aporte de nitrógeno que brinda al suelo y su rápido crecimiento [96] son características deseables en el sombrío; además, no necesita manejo de follaje, ya que no es muy denso. También se usó para reforestar quebradas, donde tiene mucha utilidad por su alta resistencia a la humedad.

Funcionalidad complementaria

Es ampliamente usada como alimento humano por tener un importante contenido proteico. Se ha calculado que el chachafruto tiene 14% de proteína y un 65% de digestibilidad [72]. Su fruto también es usado para alimentar animales y sus hojas para conejos. Además, es importante para atraer a la biodiversidad, ya que sus flores son visitadas por colibríes, abejas y muchas aves insectívoras que se ven forrajeando entre las ramas y tallos, observándose con frecuencia tángaras y turpiales [88].

Se considera importante para la protección de nacimientos de agua, útil para mejorar suelo por su capacidad para fijar nitrógeno, y su madera puede servir como tutores si se siembra en estaca, aunque no es muy útil como leña, por que produce mucho humo, ceniza y tiene bajo poder calórico.

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

Requiere que se realice un buen plateo, no es buena en suelos áridos y se comporta mejor en suelos ricos en materia orgánica. Si se realiza la siembra en suelos ácidos es necesario aplicar cal [2]. Prefiere zonas húmedas con lluvias anuales superiores a 1.400 mm, por esto y por su rango altitudinal, se asocia a cultivos de café [2]. Cuando se siembra en zonas con poca precipitación, se recomienda riego durante los primeros 10 meses

de establecimiento [97]. En general, prefiere zonas planas o vagas a los filos, sin embargo, con una adición de fertilizante nitrogenado (urea) puede obtenerse un buen desarrollo en este tipo de terrenos. Se dificulta su desarrollo en suelos pedregosos [97], pero igualmente, si se enriquece el suelo con materia orgánica y urea en sus primeras fases, es posible tener éxito, aunque el desarrollo es muy lento y puede tomar hasta tres años para alcanzar 1,5 m. Se presentaron problemas cuando se sembraron individuos por debajo de los 1.600 m de altitud, tornándose amarillos y presentando problemas de pérdida de hojas. Funcionó mejor en espacios abiertos o con baja densidad de árboles.

Con respecto al manejo y transporte se recomienda realizar el traslado al campo cuando las plantas se encuentran pequeñas, ya que los individuos presentan espinas que dificultan su manejo. Además, por tratarse de una especie muy apetecida por el ganado, deben protegerse las plántulas que estén en contacto con potreros o sitios de paso de ganado.

Con respecto a plagas, en la microcuenca La Esmeralda (Risaralda), se reportó que los individuos adultos son atacados con frecuencia por una hormiga, conocida localmente como “hormiga huevera”, que instalan sus nidos en las horquetas del árbol, lo cual puede retrasar el crecimiento; sin embargo, en estos nidos se ve favorecida la colonización de orquídeas. También se observó en algunos individuos, una pudrición blanconegruzca en la base del árbol, la cual podría ser un hongo. En el departamento del Cauca se registró una plaga que perfora la yema principal, esta hace que se seque el tallo, se ramifique y pierda estructura, pero no se identificó de que plaga se trataba.

Entre otras plagas reportadas por la literatura están: un minador de hoja que ataca a las plantas en el campo defoliándola, una larva perforadora que ataca frutos y semillas (*Terastia meticulosalis*) y un hongo foliar conocido como *Oidium* sp., que se presenta en época seca [97].

Receptividad de los beneficiarios a la especie

Tiene muy buena aceptación por parte de los beneficiarios por su rápido crecimiento y por su uso como alimento humano y para animales, sin embargo, algunas personas se resisten a sembrarlo porque dicen que la especie es atacada por plagas cuando está vieja. Esto ocurre al parecer cuando la planta tiene alrededor de 30 años. En el campo las únicas quejas que se recibieron de la especie, han sido por problemas de crecimiento que se han presentado en suelos no aptos para su desarrollo.

Roble

(*Quercus humboldtii* Bonpl.)

Familia botánica: Fagaceae.

Estado de conservación: Categoría nacional vulnerable (VU D2) [84].

Etimología: *Quercus*, del celta quer, que significa bello; y cuez, que significa árbol. *Humboldtii*, en honor al gran explorador prusiano Alexander von Humboldt (1769-1859) [88].

Rango: Entre 1.000 y 3.600 m de altitud [84].

Se encuentra solamente en Colombia, en las regiones montañosas. Los árboles de esta especie pueden llegar a medir 30 m de altura y 1,0 m de diámetro, con la corteza negruzca rugosa y a veces agrietada. Posee un tronco único y libre de ramas por lo menos los primeros cuatro a cinco metros. Su copa es amplia y redondeada; son frondosos, imponentes y longevos [38, 55, 84, 88]. Generalmente forman bosques monoespecíficos conocidos como robledales [84, 98].

Método de propagación

La reproducción de esta especie se hace germinando su semilla, la cual mide entre 2,0 a 4,0 cm, de color café claro, de forma redondeada a ovoides, y está incluida dentro de una cúpula escamosa de la mitad a una tercera parte de su longitud. Un kilogramo contiene entre 60 y 150 de estas semillas [40]. El período de recolección de las mismas puede variar de un lugar a otro e incluso hay lugares donde solo pueden recolectarse semillas cada dos o tres años [38]. En términos generales, la floración se concentra en los meses de noviembre y diciembre, en otros lugares como en Santuario (Risaralda), ocurre en enero prolongándose hasta junio³ [38]. Los frutos verdes empiezan a notarse dos meses después de iniciarse la floración y su desarrollo completo tarda entre seis y siete meses. Los frutos deben recogerse del suelo y no del árbol, pues los que no han caído generalmente no están completamente desarrollados. Para cosecharlos puede despejarse el suelo de vegetación natural y hojarasca alrededor del árbol y extender costales, polisombra o lona, con el fin de que caigan allí las semillas. Debe revisarse con cierta frecuencia el área para recoger las semillas que hayan caído y evitar que sean consumidas por roedores o atacadas por insectos u hongos [38, 40]. La semilla, sobre todo en estado juvenil, es atacada por



Roble, (*Quercus humboldtii*). [Ver galería pág. 157, 10-12]



un curculiónido, sin embargo, al parecer, el ataque se concentra en las primeras semillas de la cosecha y las siguientes son menos atacadas³.

Una vez recolectadas, se recomienda un leve secado a la sombra, con el fin de separar las semillas de la cúpula; aparte de esto, no necesitan tratamiento pregerminativo. No toleran almacenamiento por largos períodos, por lo que se recomienda sembrarlas de inmediato. De ser indispensable almacenarlas, pueden guardarse menos de cuatro meses en tulas de lona o costales con arena, aserrín o musgo húmedo, en cuarto frío o nevera, a temperaturas entre 4 y 10°C [38, 40].

Las semillas se siembran generalmente de forma directa en la bolsa³, para lo que se sugiere utilizar mezcla en proporción 2:1 de arena y suelo. En la mezcla debe incluirse sustrato de áreas aledañas a los árboles semilleros, ya que el roble presenta asociación con ectomicorrizas que favorecen el desarrollo de las plántulas [38, 40]. Debe tenerse en cuenta que la semilla debe estar solo un poco cubierta y con la punta que tiene dirigida hacia abajo, porque por allí emerge la raíz [38, 40]. Germina después de 1,0 a 1,5 meses de la siembra³ [38], y después de 4,0 meses las plantas pueden llevarse a campo con aproximadamente 30 cm de altura³ [40].

Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

Es una especie heliófila, es decir, que requiere alta exposición a la luz solar para desarrollarse, sobre todo durante las primeras etapas de crecimiento [40], sin embargo puede ser establecida con algo de sombra⁵. Fue sembrada en herramientas como cercos vivos, linderos de cultivos y, en menor medida, en bordes de minicorredores y bosques^{3,5}. En la microcuenca El Burro, en el departamento del Huila, se sembró en áreas de potrero y se observó que no lo consumió el ganado⁶. No se recomienda su uso en sistemas agroforestales de café, entre otras cosas por su gran tamaño y porque es caducifolia [55] y sus hojas se demoran mucho en reincorporarse al suelo³.

Funcionalidad complementaria

Sus frutos alimentan a diferentes especies de fauna como mamíferos, principalmente roedores como ardillas (*Sciurus* sp.) y guatines (*Dasyprocta*

⁵ Yule, E.; Gómez, N.; Toro, M.; León, D. 2017. Videoconferencia con el equipo técnico de la microcuenca La Lajita, Cauca.

⁶ Rodríguez, M. 2017. Videoconferencia con el equipo técnico de la microcuenca El Burro, Huila.

punctata). También aves como carpintero (p. ej. *Melanerpes formicivorus*) y lorras (p. ej. *Hapalopsittaca amazonina*)³ [93]. También es frecuentado por aves insectívoras [88]. Muchas plantas epífitas se establecen en él, y asociados a ellas insectos³.

Su madera es usada en la construcción de viviendas (vigas y enchapados), ebanistería, estacones, mangos de herramientas. También es usada en la elaboración de artesanías, toneles y para leña y carbón vegetal [40, 65]. A partir de la resolución 0316 del 7 de marzo de 1974 del Inderena, quedó vedado su aprovechamiento en la mayoría del territorio nacional; lo cual quedó confirmado por la resolución 096 de 2006 del Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial [16]. Sin embargo, las Corporaciones Regionales pueden levantar la veda de forma local. Además de su madera, en el pasado la corteza fue utilizada para el tratamiento de pieles por su alto contenido de taninos [40, 84].

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

Es una especie resistente, con alto porcentaje de germinación, si se tienen los cuidados adecuados y se deteriora poco en el transporte³. Se da mejor en los filos de las montañas, en suelos de buen drenaje, relativamente sueltos, con una gruesa capa de materia orgánica y ácidos; sin embargo, tolera suelos degradados y casi estériles [40].

En el vivero, las plántulas pueden ser atacadas por hongos del género *Pestalotia*, que causan necrosis y muerte del follaje. Las hojas de árboles adultos pueden ser atacadas por una roya (*Cronartium quercuum* (Berk) [38, 40].

Receptividad de los beneficiarios a la especie

Fue recibido con gran aceptación por la mayoría de los usuarios del proyecto “Construyendo un corredor de conservación en mi región cafetera”, sobre todo por ser robusta y con amplio reconocimiento. Paradójicamente, por ser una especie de crecimiento lento, algunos usuarios fueron renuentes a sembrarla argumentando que no la verían en su adultez.

Balso blanco

(*Heliocarpus americanus* Watts sin. *H. popayanensis* Kunt)

Otros nombres: Pestaña de mula, falso cadillo o majagüilla.

Familia botánica: Malvaceae.

Rango: Entre 500 a 2.100 m de altitud [93].

Al género *Heliocarpus* pertenecen alrededor de diez especies, siendo el balso blanco una especie que alcanza los 16 m y, en algunas ocasiones, 25 m de altura y 40 cm de diámetro [93]. El balso es muy conocido por los agricultores por su uso en el proceso de clarificación de la panela. Llamado también pestaña de mula o falso cadillo por la forma de sus frutos aplanados de pequeño tamaño, semejantes al cadillo que cuentan con numerosas espinas delgadas en su margen, que parecen pestañas. Sus frutos son de coloración rosada cuando están verdes y se tornan cafés al madurar [98].

Método de propagación

Reproducción por semilla

Cada fruto contiene de una a tres semillas y deben ser recolectados directamente del árbol, ya que tan pronto alcanzan la madurez se dispersan por acción del viento [47]. Debe determinarse el momento ideal para recolectar los frutos, usando como indicador su coloración; inicialmente, son rojizos y a medida que se acercan a su madurez se tornan cafés; este proceso se tarda aproximadamente 84 días [47]. Tiempo después, los frutos son liberados y arrastrados por el viento, si se recolectan anticipadamente, las semillas no germinarán. Algunos ensayos han reportado porcentajes de germinación del 64% a los 21 días [11].

Una vez se determine el punto óptimo deben cosecharse los frutos, los cuales están dispuestos en racimos o panículas, y deben separarse manualmente uno a uno. Posteriormente se dejan secar al sol durante uno o dos días, directamente en la cama de germinación y después de abiertos y liberadas las semillas, se cubren con una pequeña capa de arena para que inicie su proceso de germinación. A las semillas se les puede aplicar un fungicida en una bolsa antes de la siembra, o en el agua del primer riego. Las semillas tienen una viabilidad de 15 días aproximadamente³. En caso



Balso blanco, (*Heliocarpus americanus* sin. *H. popayanensis*). [Ver galería pág. 157, 13-15]



de que deseen almacenarse, pueden guardarse por un tiempo usando doble bolsa negra, sellada con cinta, y a su vez, guardada en bolsa de papel en la parte inferior de la nevera. Esta práctica puede prolongar su viabilidad hasta por cuatro meses, permitiendo su uso posterior, pero con un porcentaje menor de germinación.

Otra forma de siembra que se ha descrito es mediante la separación de los frutos y su siembra “al voleo” en el germinador, procurando que no se formen cúmulos, con el fin de evitar la malformación de la raíz que se genera por competencia; posteriormente se esparce una fina capa de arena para cubrirlos.

La germinación ocurre entre 20 a 25 días y cuando las plántulas tienen entre 5 y 10 cm pueden pasarse a bolsa, en un tiempo que varía entre los 25 días y los dos meses, tomando más tiempo en el vivero que se encontraba a los 2.000 m de altitud³. Por tratarse de una especie tan precoz y de un desarrollo tan rápido no se recomienda abonar en el vivero, para no acelerar su desarrollo y dar más tiempo para la siembra, además se recomienda aclimatar el material.

El tiempo entre la siembra de la semilla y la obtención de plántulas para siembra varió entre los viveros, tomando entre cuatro y seis meses. Si el material no puede llevarse al campo en el tiempo preestablecido, y ha alcanzado una altura de 1,1 a 1,2 m es necesario realizar una poda, práctica que no debe realizarse si el destino del árbol es la extracción de madera, ya se presentan cambios en la estructura del árbol, pero que para programas de reforestación y conservación sí pueden permitirse. La poda aérea se realiza a una o dos cuartas (15 a 30 cm) de la copa, para darle más tiempo a los individuos hasta el momento de la entrega.

En el vivero de Planes de San Rafael (Santuario, Risaralda), la especie presentó susceptibilidad a babosas y barrenadores; además se observó que en altas densidades se tornó propensa a la aparición de hongos, por esto se recomienda hacer tratamiento con fungicidas sistémicos como Tiabendazol.

Asexual

Se ha encontrado información sobre la reproducción de balso blanco por estacas, donde se habla de porcentajes de enraizamiento de solo el 1% [101]. Sin embargo, Vásquez y colaboradores (2006) encontraron porcentajes de enraizamiento entre el 25% al 55%, en ensayos realizados utilizando estacas de individuos jóvenes y propagadores de subirrigación, básicamente en un invernadero en miniatura, en el cual se provee agua por capilaridad a los diferentes sustratos [101]. Para esta investigación se

usaron estacas de 20 cm, trabajando únicamente con la primera estaca obtenida de cada rama y eliminando el ápice. Se usaron dos condiciones diferentes de transporte del material (agua asperjada y cristales de hidrogel), aplicación o no de un cicatrizante hormonal en la base y cuatro sustratos diferente de siembra (arena, suelo, mezclas de arena suelo y arena aserrín descompuesto, en proporción 1:1). La mejor respuesta de enraizamiento se obtuvo utilizando cristales de hidrogel como medio de transporte sin la adición de cicatrizante y sembrando las estacas en el sustrato suelo, teniendo cuidado con la correcta desinfección del medio de enraizamiento.

Disponibilidad de las semillas

Según las observaciones realizadas por los viveristas consultados, la producción de la semilla ocurre una vez al año y puede ocurrir de forma atemporal en diferentes zonas, generalmente en un período que comprende el último y primer trimestre del año. Se encontraron por ejemplo árboles en producción en la zona de Risaralda entre febrero y marzo³, y de diciembre a febrero en el Quindío⁷. El balsa inicia la floración con una apariencia poco vistosa, en su comienzo las flores son de un color crema-amarillo, luego se tornan rojizas y finalmente café oscuro; este es el momento ideal para recolectar el fruto. En el caso del Quindío, las semillas alcanzan la madurez en el mes de enero y el árbol las mantiene durante un tiempo hasta que el viento comienza a desprenderlas y diseminarlas. Por su tamaño pequeño es difícil recogerlas en el suelo.

Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

Se comportó muy bien en zonas húmedas como humedales, fuentes de agua, orillas de cuerpos de agua, en relictos boscosos y sombríos. Cuando se siembra como sombrío en sistemas agroforestales, debe tenerse en cuenta que, por su rápido crecimiento en sus primeras etapas de desarrollo, pueda competir por nutrientes con el café.

No se recomienda sembrar en potreros debido a que es susceptible a condiciones de sol intenso y puede ser ramoneado por el ganado. Se considera que puede funcionar bien en cercas vivas por su crecimiento rápido, sin embargo, se presentaron mortalidades altas en esta herramienta al momento de poner las grapas, y por ramoneo y pisoteo del ganado.

⁷ Montoya, G. 2017. Entrevista con el viverista del Comité de Cafeteros del Quindío.



Funcionalidad complementaria

Su floración atrae muchos insectos. De la corteza se extraen tiras largas usadas para amarrar, la madera es muy liviana y es utilizada en maquetas, artesanías y cajones [93]. En procesos de restauración se considera una especie pionera y gran generadora de biomasa.

Su uso más común está asociado a la producción de la panela, en el proceso de clarificación. En algunos sitios su demanda es tan elevada que se han presentado conflictos por invasión a predios para robar corteza de la especie. A pesar de su alta demanda es poco cultivada.

Para ayudar a la especie se propone que en los trapiches se tenga un cultivo que funcione como banco para su uso, e incluso se propone como alternativa de manejo, retirar solo parte de la corteza de cada árbol, teniendo cuidado de no hacer cortes profundos, que pongan en riesgo de sobrevivencia del árbol. Se conoce que anteriormente quienes usaban este árbol y querían protegerlo, cubrían la herida que le ocasionaban con hojas, de esta manera el árbol no se secaba. También podrían usarse para el proceso de clarificación otras especies como el cadillo (*Triumfetta lappula*) o el guásimo (*Guazuma ulmifolia*), la primera incluso ha demostrado mejores resultados que el balso blanco en el proceso de clarificación [63]. Se ha ensayado su uso como floculante para la clarificación de aguas contaminadas, encontrándose que la calidad del agua mejora en aguas cargadas con baja cantidad de sedimentos [69].

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

No requiere de cuidados especiales para su siembra; sin embargo, por tratarse de una especie tan delicada en su estructura, se requiere tomar medidas en el momento del transporte para evitar que se fracture o se quiebre. Para esto es muy importante que el material pase por el proceso de aclimatación; además, en el momento del transporte, deben protegerse las plantas del viento y acomodarlas bien, evitando que se muevan o vuelquen. En el momento de la siembra se recomienda realizar poda de follaje, dejando solo uno o dos pares de hojas para que la planta pueda adaptarse mejor.

La especie no se desarrolla muy bien en suelos arcillosos o pedregosos. Se intentó utilizar con el propósito de amarrar el suelo en una zona de derrumbe, pero los individuos no respondieron en este tipo de suelo, el cual era pedregoso y muy seco.

Receptividad de los beneficiarios a la especie

Como con varias de las especies que popularmente se consideran de “rastrojo”, algunos de los beneficiarios se reusaron a plantarla porque se da en las quebradas y no produce algún producto o beneficio tangible para ellos. Debe hacerse un buen trabajo de sensibilización para lograr la aceptación de este tipo de especies.

Nigüito

(*Miconia spp.*)

Familia botánica: Melastomataceae.

Rango: Entre 1.500-2.500 m de altitud. Por ser un género con muchas especies, algunas de ellas se reportan por debajo y por encima de este rango, incluso desde los 0 m de altitud hasta los 3.300 m [94].

Aunque son varias las especies y géneros de melastomatáceas que reciben el nombre de nigüitos, *Miconia*, es el género que será tratado aquí. A este género Neotropical pertenecen alrededor de unas 1.000 especies de árboles y arbustos, pioneras frecuentes en crecimientos secundarios y páramos [98]. Aunque, en general, son de tamaño pequeño y mediano, hasta de 8 y 10 m de altura, algunas pueden alcanzar hasta 15 m. Algunas *Miconias* son propuestas para utilizarse como ornamentales por su follaje denso, inflorescencia vistosa y melífera, y porque sus frutos son muy apetecidos por las aves [21]. Puede decirse que se reconocen por su floración en forma de racimos o panículas, con abundantes frutos en forma de bayas de tamaño pequeño. Los nigüitos son especies de sucesión temprana, que crecen en áreas abiertas y rastrojos, aunque también pueden encontrarse al interior de bosques secundarios [93].

Método de propagación

Sexual

Es una especie que, en la experiencia de los viveristas consultados, no se ha podido propagar mediante semillas, siendo uno de los problemas principales que los frutos de la especie con la que se ha intentado trabajar es de tamaño muy pequeño y de difícil manejo. Algunas fuentes recomiendan remojar el fruto por un período corto de tiempo, luego macerar y extraer las semillas con ayuda de un tamiz. Para el secado se recomienda usar un papel periódico y luego sembrar directamente, cubriéndolas con una fina capa de suelo [88].

Rescate de plántulas

Si no se tiene éxito con la reproducción sexual puede usarse el rescate de plántulas. Para esto, se busca un sitio donde se encuentren los individuos adultos y se seleccionan alrededor las plántulas más pequeñas,



Nigüito, (*Miconia* sp.). [Ver galería pág. 157, 16-20]



de 3,0 a 4,0 cm de altura, las cuales se entresacan dejando algunos individuos junto al adulto, dando la oportunidad de que crezcan en el lugar. Los que se recolectan, se retiran del suelo, procurando sacar la planta acompañada de un terrón, es decir, que las raíces salgan en el bloque de suelo para no lastimarlas; a este terrón se le conoce en algunos sitios como pilón³. Se llevan inmediatamente a bolsa, procurando depositarlas en un lugar que proporcione las condiciones ambientales del sitio de donde se tomaron. Aunque pueden soportar condiciones de sol, debe procurarse ofrecerle sombra y no exponerlos a mucha radiación³. Este proceso produce estrés en la planta, ya que está acostumbrada generalmente a suelos de menor calidad y con características diferentes a los que se le ofrece en la bolsa, este cambio de condiciones ocasiona mortalidades que pueden ser del 40% al 50%³. Una vez en el vivero, la recuperación de las plantas hasta su entrega es lenta, pueden pasar hasta seis meses para entregar el material mientras la planta se adapta a las nuevas condiciones³. En el vivero de Planes de San Rafael (Santuario, Risaralda) hasta el momento no se ha presentado algún tipo de ataque de plagas.

Disponibilidad de las semillas

La floración y fructificación de esta especie es constante durante todo el año.

Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

En el proyecto de Corredores de Conservación se utilizó principalmente en conservación y enriquecimiento de fragmentos de bosque y en cercas vivas. En esta última herramienta presenta la ventaja de que no es atractiva para el ganado. Presentó buen comportamiento en las siembras en las que se utilizó, por ser rústica, no presentar plagas en el campo y no presentar mortalidades.

Funcionalidad complementaria

Los nigüitos son muy conocidos porque su floración y fructificación atraen muchas especies, sobre todo aves e insectos. Igualmente se tienen registros de mamíferos que se alimentan de él, como el tití (*Saguinus leucopus*) [35]. Tiene función ornamental, ya que es un arbusto que se puede ubicar cerca a la casa o en un alambrado pues no compite con otras especies y no ocasiona daños ni en las vías ni en la infraestructura de la casa³. Aunque en algunos sitios la madera se usa como leña, se dice que no es muy

conveniente ya que, por lo menos en zona fría, guarda mucha agua por lo cual es muy difícil secarla³. Sin embargo, se registra que la madera de otras especies, tales como *M. aponeura* en zonas bajas, es usada para construcciones [99].

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

Para la siembra se recomienda buscar sitios en bordes de camino y bordes de bosque, también tolera ser sembrada en filos. Es una especie fuerte y rústica que se adapta fácilmente y que no presenta plagas en el campo ni requiere de cuidados especiales.

Receptividad de los beneficiarios a la especie

En la microcuenca La Esmeralda (Santuario, Risaralda), que fue el lugar donde más se utilizó, tuvo poca aceptación inicial por parte de los beneficiarios, debido al poco conocimiento que tienen de esta especie. Para su inclusión en programas de reforestación o restauración se hace necesario de acciones de sensibilización y educación a la comunidad.

Carbonero

(*Albizia carbonaria* Britton)

Otros nombres: Pisquín, piñón, carbonero dormilón.

Familia botánica: Fabaceae.

Subfamilia: Mimosideae.

Rango: Aunque tiene una distribución desde el nivel del mar hasta los 2.500 m de altitud [21, 55, 68, 88], se encuentra distribuida principalmente entre los 900 y los 1.800 m de altitud [36, 40].

Esta especie pertenece al grupo de las leguminosas, plantas que se caracterizan por poseer un fruto en forma de legumbre o vaina y por su capacidad para fijar nitrógeno al suelo, gracias a la relación simbiótica con microorganismos que se albergan en sus raíces [26]. Alcanza los 20 a 25 m de altura, y por las características de su copa en forma de sombrilla, con follaje fino y traslúcido, sus raíces poco invasivas y rápido crecimiento [21] se ha venido utilizando como una especie ideal para los sombríos de café.

Método de propagación

Sexual

La reproducción se realiza por semillas, las cuales pueden recolectarse en el árbol cuando el fruto está maduro; este momento puede identificarse por la coloración café que adquieren las vainas y por la dehiscencia de las mismas [40]. Por la altura del árbol, en ocasiones es difícil identificar el momento de maduración. Como alternativa se plantea la instalación de una polisombra en el suelo para recolectarlas cuando caigan⁶. También es posible realizar la recolección directamente del suelo, haciendo una buena selección de la semilla recolectada. Una vez tenga los frutos, las semillas se retiran manualmente de la vaina, aunque su extracción puede llegar a ser dispendiosa⁶.

Para facilitar este proceso se recomienda extender los frutos al sol durante un día y, posteriormente, empacarlos en costales y golpearlos suavemente con el fin de facilitar la apertura de las vainas y la extracción de las semillas [40]. Para realizar la selección de las semillas se recomienda hacer selección por flotación, retirando las semillas que floten [40].



Carbonero, (*Albizia carbonaria*). [Ver galería pág. 158, 21-23]



Aunque las semillas no requieren un tratamiento pregerminativo, se recomienda la inmersión de las semillas en agua, durante un tiempo que varía de 24 a 48 horas [40, 62], este proceso puede realizarse usando agua caliente [40]. Para la siembra se recomienda un sustrato de arena o mezcla de arena y suelo en proporción 2:1 o 4:1 [40]. Las semillas germinan entre los 5 y los 15 días posteriores a la siembra [40, 62] y el traslado de las plántulas a bolsa debe llevarse a cabo antes de que el primer par de hojas complete su expansión, con un tiempo total en vivero de dos a tres meses antes del trasplante definitivo [40, 62]. Mientras permanezcan en el vivero, se recomienda mantener las plantas en las etapas iniciales con buen riego, ya que son sensibles a la desecación y suspenderlo gradualmente para la aclimatación de las plantas antes del traslado al campo [40].

En el caso de querer almacenar las semillas, se recomienda secarlas al sol durante tres o cuatro horas para reducir el contenido de humedad [40]. Una vez secas, pueden almacenarse en empaques herméticos en la nevera donde tengan una temperatura entre 4 y 8°C [40, 62].

Disponibilidad de las semillas

Hay diferencias con respecto a los datos fenológicos de la especie, algunas publicaciones señalan un solo período de floración que puede variar entre junio y julio [88] y marzo a noviembre [62], entre tanto, otros señalan que la floración no es sincrónica, es decir, que no todos los individuos florecen al mismo tiempo, algunos tienen flores y frutos simultáneamente lo que hace que se registre presencia del fenómeno la mayor parte del año [40]. A pesar de esto, y aunque hay presencia de frutos durante todo el año, se ha identificado una mayor concentración de frutos de junio a septiembre y de enero a marzo [40].

Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

En el proyecto Corredores de Conservación se implementó en cercas vivas, minicorredores y principalmente en sistemas agroforestales.

Funcionalidad complementaria

Esta especie se ha empleado principalmente como sombrío en sistemas agroforestales como café y cacao [40, 62], ya que su arquitectura, la estructura de las hojas y capacidad para fijar nitrógeno en el suelo, la hacen ideal para este fin. Estudios realizados por Cenicafé, muestran que su utilización como sombrío puede afectar de manera positiva la producción de café

cuando los porcentajes de sombra que se manejan en los lotes son adecuados de acuerdo a las características de la zona [30].

No se recomienda su utilización en zonas con alto tránsito de personas o vehículos, debido a que presenta caída natural de las ramas [21]. Su madera no es muy fina y resistente, por lo cual no es muy perseguida para su uso en construcciones. En general, es usada como fuente combustible y de carbón, para la fabricación de cajas para embalaje, poleas, formaletas y estacones [19, 40, 62, 99].

Por su fácil adaptabilidad, rápido crecimiento y capacidad de fijación de nitrógeno al suelo, tiene potencial para la recuperación de áreas degradadas [40, 62, 99]. Además, es frecuentada por diversidad de aves e insectos, entre ellos abejas, por ello se ha implementado en proyectos de apicultura [62]. Dentro de los cafetales pueden verse aves residentes y migratorias, forrajeando entre el follaje en busca de insectos, e incluso se ha registrado este comportamiento en áreas urbanas en especies de interés como el dactilo turquesa (*Dacnis hartlaubi*). Entre los usos medicinales conocidos está su uso en cataplasmas de hojas y raíces para aliviar contusiones y golpes [62].

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

Crece mejor a libre exposición y se le encuentra comúnmente en suelos pobres y bien drenados, creciendo en forma espontánea al borde de vías y quebradas [36]. En general, se trata de una especie con muy buen comportamiento tanto en el vivero como en el campo, con poca mortalidad o presencia de plagas.

Receptividad de los beneficiarios a la especie

Es una de las más solicitadas y usadas para el sombrero en cafetales en las diversas regiones del país.

Sietecueros

(*Tibouchina lepidota* (Bonpl.) Baill)

Familia botánica: Melastomataceae.

Rango: Entre 1.500 a 3.200 m de altitud [93]

Llamada sietecueros por su característica corteza que se desprende en láminas. A este género pertenecen unas 350 especies, siendo *T. lepidota* la más común [98]. Es una especie de porte mediano, alcanzando 15 m de altura y un diámetro del tronco de 30 cm [93] y en individuos ubicados en condiciones de bosques naturales y muy longevos puede alcanzar hasta los 20 m de altura y 40 a 50 cm de diámetro [55]. A pesar de ser muy comercial, se conoce poco sobre los procesos que regulan su propagación y cuando se realiza por medio de semillas presenta varios problemas relacionados con su establecimiento [52].

Método de propagación

Se ha trabajado con dos formas de propagación: yema terminal y semilla. En general, su reproducción no es fácil, presentándose en la reproducción por semillas bajos porcentajes de germinación y altas tasas de mortalidad. A continuación, se describen las experiencias de aciertos y desaciertos que se presentaron en el proyecto Corredores de Conservación en los intentos de reproducción de la especie, así como información obtenida de otras publicaciones.

Semilla

Uno de los aspectos más complicados para trabajar en la reproducción de esta especie es el manejo de la semilla, por su tamaño pequeño. Estas se encuentran contenidas en el fruto que es una cápsula de aproximadamente 1,0 cm, de color rojo vinoso, y cubierto por los rudimentos del cáliz. Cada cápsula contiene gran cantidad de semillas diminutas de color café⁸ [88]. Los frutos se recolectan, se ponen en remojo y luego se maceran para extraer las semillas por medio de un tamiz fino, también se sugiere

⁸ Franco, Y.; Albarracín G. 2017. Entrevista con el equipo técnico de la microcuenca El Congal, Caldas.



Sietecueros, (*Tibouchina lepidota*). [Ver galería pág. 158, 24-27]



poner la semilla en remojo 24 horas y posteriormente se disponen sobre un periódico con el fin de secarlas⁸ [88].

La siembra se realiza directamente sobre la superficie del suelo, cubriéndolas con una capa muy delgada del sustrato utilizado, apenas suficiente para que las semillas no queden expuestas al aire y para que no se descubran con el riego [52, 88]. En el vivero comunitario de la microcuencia El Congal (Pensilvania, Caldas), se hizo un ensayo usando tres tipos de sustrato: suelo arcilloso, mezcla de suelo negro y arena (2:1), y solamente arena. El suelo arcilloso es el sustrato donde generalmente se encuentra germinando de forma natural, por lo que se esperaba que fuera en el que se presentaran mejores resultados de germinación; por otra parte, el sustrato de solo arena había sido recomendado por un viverista de la zona, con experiencia en la reproducción de esta especie. En este ensayo el mejor resultado de germinación se obtuvo con la combinación de suelo y arena⁸. En este vivero se observó que las plantas pueden durar entre dos y tres meses para empezar a germinar, con un riego cada dos días y un buen suministro de sombra. Deben utilizarse implementos de nebulización para que el riego no descubra las semillas. Cuando las plantas alcancen entre 2,0 a 8,0 cm pueden sembrarse en la bolsa, la cual debe contener suelo fértil, un 20% de cascarilla de arroz y deben estar ubicadas con una cobertura de sombra del 65% [52]. Cuando alcancen los 20 cm o un poco menos pueden llevarse al campo.

Todo el proceso debe realizarse con extremo cuidado en la manipulación, pues las plántulas son muy delicadas, además se debe tener mucho cuidado con los cambios abruptos de temperatura y luminosidad porque son muy sensibles a estos⁸ [97].

Yema terminal

Se realizaron ensayos para reproducir esta especie por yema terminal, aunque sin buenos resultados. Para esto se utilizó la espuma verde empleada en floristería, a la cual se le hicieron orificios para poner la yema terminal y se mantuvo húmeda con el fin de que se desarrollara la raíz. Los árboles obtenidos por este método presentaron un crecimiento muy bajo (estructura similar a un bonsái), y presentaron mortalidades al pasarse a bolsa, entre el 75% y el 80%.

Aunque algunos viveristas manifiestan que la mejor forma para propagar esta especie es haciendo rescate de plántulas debido a la difícil reproducción en el vivero, tampoco se obtuvieron buenos resultados con este método, al parecer porque las raíces son muy delicadas, presentándose mortalidades estimadas en el 85%. Se tiene información de uno de los

beneficiarios del proyecto de la vereda El Congal (Pensilvania, Caldas), quien extrajo las plántulas con un pilón de suelo más grande, con lo que al parecer obtuvo mejores resultados.

Reproducción por esquejes

Se realizaron ensayos para propagar esta especie por medio de esquejes, tomando ramas con posición basal de árboles jóvenes, de 2 años de edad, cada una de las cuales se cortó por debajo de un nudo. Se usaron estacas de 8,0 cm y de 3,0 a 4,0 mm de diámetro. A pesar de que usaron varios tipos de enraizadores comerciales, se obtuvo mayor cantidad, calidad y vigor de los esquejes remojados en agua destilada [52]. De los resultados de este estudio se tiene que los esquejes que incluyen la yema terminal son los que presentaron mejores resultados, y que es necesario proporcionar un tratamiento para desinfectar, ya que se presentó necrosis de los esquejes por la presencia de hongos. Esta investigación se llevó a cabo hasta el desarrollo de los esquejes a los 85 días y no incluyó el desarrollo del material en el campo.

Otras investigaciones recomiendan sembrar estacas de 50 cm de longitud, con mínimo dos nudos y dejando una hoja en la parte superior de la estaca. Igualmente, deben eliminarse los entrenudos terminales y basales que se encuentren muy lignificados [97].

Disponibilidad de las semillas

Esta especie florece durante todo el año.

Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

No es recomendado para uso en cafetales porque es una especie que abre mucho sus ramas, pero sí en cercos vivos porque en general no es atacado por el ganado. Como su crecimiento es lento, tiene como desventaja que se requiere de mucho tiempo para poder utilizar grapas, por lo cual se recomienda de métodos complementarios para fijar el alambre y no causar daños en la planta. Ha sido empleada con éxito en minicorredores.

Funcionalidad complementaria

Se recomienda para hacer manejo de zonas con helechos y es una especie que puede ser utilizada para sembrar en suelos pobres y ácidos. Es utilizada como ornamental en jardines, ya que su estructura es compacta y su floración muy llamativa. Su madera es usada como estacones y como



leña [93]. Sus flores son comestibles, aunque este uso no es muy difundido, pueden ser utilizadas en preparaciones como ensaladas y mermeladas. Además, se ha observado a aves granívoras alimentarse de la semilla.

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

Esta especie crece desde bordes de bosque con buena materia orgánica hasta barrancos y zonas abiertas con suelos pobres y ácidos, encontrándose en bosques en sucesión, claros de bosque, potreros y cañadas. Sin embargo, a pesar de su rusticidad en el campo, ha presentado altas mortalidades en su siembra, tanto en el vivero como en trasplante de plántulas y plantones. Se recomienda que no se le realice plateo, ya que es muy susceptible a esta práctica.

Receptividad de los beneficiarios a la especie

Tiene mucha aceptación por su floración, tamaño mediano y su estructura, que lo convierten en una especie óptima como árbol ornamental, para manejo tanto en jardines como en cercos vivos.



Drago, (*Croton magdalenensis*). [Ver galería pág. 159, 28-30]

Drago

(*Croton* spp. con énfasis en *C. magdalenensis* Müll. Arg.)

Otros nombres: Sangregado, guacamayo, sangretoro

Familia botánica: Euphorbiaceae.

Rango: En el rango altitudinal correspondiente a zona cafetera, entre los 1.000 y los 1.500 m de altitud pueden encontrarse 24 especies del género, y entre los 1.500 y los 2.000 m de altitud se pueden encontrar 22 [58].

En particular, *C. magdalenensis* está entre los 1.300 y los 2.800 m de altitud [40].

El *Croton* es el segundo género más numeroso y diverso de esta familia botánica [58], con más de 800 especies distribuidas en las regiones tropicales [58, 98] y 83 en el país [58]. Se caracteriza por poseer exudado que, generalmente, es coloreado [58], por lo que en algunas regiones le llaman sangregado, y porque en las especies arbóreas las hojas maduras adquieren una coloración de anaranjada a rojiza. Son importantes como pioneras, comunes en bosque secundarios y bordes de bosque, principalmente cerca de suelos húmedos. En particular *C. magdalenensis* alcanzan alturas de hasta 22 m.

Método de propagación

Sexual

C. magdalenensis es una especie con un fruto trilocular, es decir, cada fruto tiene tres compartimentos (a veces presenta cuatro lóbulos), donde en cada lóculo alberga una semilla de color café y pubescente [40, 93]. Se dice que un kilogramo contiene aproximadamente 67.114 semillas [40]. Cuando las semillas se encuentran maduras son liberadas al abrir la cápsula que las contiene, razón por la cual el proceso de recolección de semillas debe hacerse antes que presenten esta dehiscencia. Se recomienda realizar la recolección de las semillas directamente del árbol cuando cambian de coloración a un café más intenso, con ayuda de una podadora de extensión, extendiendo costales alrededor de la copa para que no se pierdan. [40]. Una vez se recolectan los frutos, se dejan secar al sol en un sitio con bordes altos para evitar que las semillas se escapen o cubriéndolas con un cedazo fino. Las semillas no requieren de tratamiento pregerminativo,

sin embargo, se recomienda hacer una selección usando el método de flotación, y con respecto al sustrato del germinador se ha encontrado mejor germinación cuando se usa arena sola (60%), que en combinación arena suelo en proporción 2:1 (17%) [40].

Para almacenar la semilla debe aplicarse algún insecticida para evitar el ataque del gorgojo. Se recomienda almacenarla en nevera, a bajas temperaturas de 4 a 8°C [39]. Una vez las semillas se han liberado, es necesario limpiarlas, separando la cascara de la semilla y cernirlas, para lo cual puede usarse un harnero. Como precaución se recomienda trabajar con guantes, debido a que esta semilla presenta unas vellosidades o pelusas que pueden producir alergia o causar irritación en la piel. Una vez las semillas están separadas y limpias, se ubican de forma individual en el germinador de arena. La germinación tiene una duración aproximada de un mes y medio, después se pasa a bolsa y a los tres meses pueden tenerse plantas listas para la siembra. En el vivero la planta no presenta plagas conocidas.

Disponibilidad de las semillas

En términos generales, tanto la floración como la fructificación son dispersas, con lo cual se ven árboles con flores y frutos en cualquier época del año, siendo en el primer semestre del donde se presenta mayor cantidad de frutos en formación [40].

Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

Su comportamiento en el enriquecimiento de cañadas fue bueno al tratarse de un ambiente con las condiciones óptimas para el desarrollo de la especie. También se reporta en la literatura su uso en cercos vivos y sombríos [93], y aunque en el proyecto Corredores de Conservación se sembró con cierto éxito en cercas vivas, requiere protegerse del ganado en su etapa de crecimiento.

Funcionalidad complementaria

Los dragos atraen muchas aves cuando se encuentra fructificando. En Planes de San Rafael (Santuario, Risaralda), se ha visto incluso a los loros orejiamarillos (*Ognorhynchus icterotis*) alimentarse de ellos³. Esta especie de loro, la cual es endémica, amenazada y cuyas poblaciones se han recuperado en los últimos años, ha sido reportado con anterioridad alimentándose de frutos de este árbol [40]. También se han visto tórtolas camineras (*Leptotila* sp. y *Geotrygon* sp.) alimentándose de las semillas



junto a los dragos, en el momento en que las cápsulas se abren y arrojan las semillas al suelo³. Las flores son melíferas y se han observado abejas visitándolas³.

Puede ser utilizada como leña y carbón [93]. También tiene usos medicinales. El exudado se utiliza como cicatrizante, antidiarreico y anti-inflamatorio [40].

Es una especie de bosque secundario, que no sobrepasa más de 30 a 40 años en el bosque y que es reemplazada por especies de bosque maduro³. Por tratarse de una madera de no muy buena calidad, se usa como “tabla de forro” para paredes o cielos rasos, no se usa en exteriores³.

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

No presenta mayores problemas en el transporte, una vez sembrados los árboles en el campo no requieren de cuidados especiales y no se presentan problemas de mortalidad o plagas; sin embargo, no es una especie que se ancle al suelo con firmeza, por lo cual es susceptible a que los individuos que se siembran al borde de la quebrada puedan ser arrastrados si hay crecidas del caudal o que se “desgajen” al sembrarse en laderas donde reciban fuertes corrientes de viento³. Crecen y florecen rápidamente, desarrollándose muy bien en bordes de quebradas, en bordes de bosque y en zonas de rastrojo³.

Receptividad de los beneficiarios a la especie

Es considerada como rastrojo por la comunidad, a pesar de esto hay buena receptividad para su siembra en las cañadas, cuando se expone su importancia para la biodiversidad.



Guamos, (*Inga* sp.). [Ver galería pág. 159, 31-35]

Guamos

(*Inga spp.*)

Otros nombres: *Inga edulis* Mart (g. santafereño, rabo de mico, g. churimo), *I. densiflora* Benth (g. macheto), *Inga marginata* Willd (g. churimo), *I. macrophylla* Humb. & Bonpl. ex Willd (guamo), *I. spectabilis* (Vahl) Willd (g. macheto), *I. thibaudiana* DC. (g. churimo), *I. punctata* Willd (g. churimo), *I. alba* (Sw.) Willd (g. churimo), *I. umbellifera* Vahl Steud. (g. blanco), *I. vera* Willd (g. rabo de mico), *I. nobilis* Willd (g. churimo), *I. ingoides* (Rich.) Willd (guamo), *I. codonantha* Pittier (g. santafereño), *I. sierrae* Britton & Killip (g. peludo).

Familia botánica: Fabaceae.

Subfamilia: Mimosoideae.

Rango: *I. edulis* Mart [0 a 1.800 m de altitud] [31].

I. densiflora Benth [300 a 1.700 m de altitud] [59].

I. spectabilis (Vahl) Willd [0 a 1.500 m de altitud] [99].

I. sierrae Britton & Killip [1.500 a 2.800 m de altitud] [93].

I. nobilis Willd [0 a 1.300 m de altitud] [99].

I. ornata Kunth [1.500 a 2.800 m de altitud] [99].

I. punctata Willd [0 a 1.300 m de altitud] [99].

I. vera Willd [0 a 1.300 m de altitud] [83].

Son varias las especies del género *Inga* que se distribuyen en la zona cafetera, presentándose variación en su distribución regional y altitudinal. Algunas de fruto más delgado se les conoce popularmente como guamo rabo de mico o churimo; otras de fruto ancho, se les conoce como guamo macheto. *Inga edulis*, conocida como guamo santafereño, cuenta con gran popularidad por ser una de las más usadas como sombrío en los cafetales, pero no es la única que se ha empleado con este fin.

Los guamos son árboles medianos a grandes, pueden alcanzar más de 20 m de altura, siendo más frecuentes entre los 6 y 15 m, y 30 cm de diámetro [19]. A veces con exudado de color rojo y escaso, y de copa amplia y aparasolada. Las ramas jóvenes, las hojas y las inflorescencias generalmente están cubiertas de pelillos (tomentos) de color pardo rojizo. Las hojas son compuestas, paripinnadas y alternas, el raquis puede ser o no alado y con una glándula entre cada par de folíolos. Tienen flores blancas

pequeñas que se disponen en espigas axilares o subterminales. Los frutos son legumbres, en algunas especies hasta de 1 m de largo; con las semillas rodeadas por un arilo blanco de sabor dulce [55]. Son nativos y se distribuyen en el trópico americano [19].

Método de propagación

Sexual

Reproducción por semilla, la cual se recoge directamente del árbol en su vaina, teniendo en cuenta que las loras pueden consumir grandes cantidades, por lo que se debe estar atento para no perder las vainas⁷ y además corroborar que no haya daño de la semilla⁹. Es importante recolectarlas cuando estén empezando la maduración y no cuando este proceso haya avanzado, porque la semilla empezará a germinar dentro de la vaina y se presentará deformación de la raíz. Tampoco deben recolectarse las vainas inmaduras porque son difíciles de abrir⁶.

Una vez recolectadas las vainas se abren con presión o torsión. En *Inga edulis* pueden dejarse las vainas a la sombra, de un día para otro, con el objetivo de facilitar su apertura, mientras que para *Inga vera* recomiendan la extracción inmediata de las semillas porque son mucho más susceptibles a la fermentación y descomposición de la pulpa [83]. Una vez se han extraído las semillas se retira el arilo, el cual puede ser ingerido, y se escarifican dejándolas en agua de un día para otro, o pueden disponerse en el agua con el arilo; al agua se le agrega algún fungicida para el tratamiento de semillas⁷. Al día siguiente, se lavan las semillas hasta que queden limpias (cuatro o cinco veces) y se dejan escurrir hasta secar. Una vez secas se llevan al germinador previamente desinfectado. Es mejor no almacenar la semillas de *Inga vera*, ya que pierden su capacidad de germinación en pocos días [70]. Las semillas de *Inga edulis* pueden almacenarse durante cuatro meses, con una viabilidad hasta del 70% a 5°C y 25% de humedad [83].

A la hora de la siembra, algunos viveristas opinan que la semilla del guamo no puede sembrarse acostada porque esto deforma su raíz⁷, así que se debe sembrarse verticalmente, con el corte transversal de los cotiledones hacia arriba [83] y la parte superior un poco descubierta. Así, el extremo de la raíz quedará listo para emerger hacia abajo y las hojas hacia arriba, sin ocasionar deformaciones⁷. Debido a la dificultad que puede representar

⁹ Valencia J.; Roncancio A.; Valencia J. 2017. Entrevista con el equipo técnico encargado del vivero La Esmeralda de la Central Hidroeléctrica de Caldas CHEC.



la identificación de las partes en algunas semillas, otros viveristas opinan que si se generan dudas es mejor dejar la semilla en posición horizontal y semicubierta por el sustrato, de esta forma al emerger la raíz, ella misma buscará la dirección adecuada sin mayor dificultad⁹.

Las semillas poseen una alta viabilidad, entre una 95% a 100% de germinación en *Inga edulis* [83]. Las semillas germinan muy rápido, después de 20 a 30 días de haber sido sembradas, pueden ser pasadas a bolsa⁷. También es posible sembrarlas directamente en estas, con buenos resultados en el porcentaje de germinación. Si la planta se abona es posible llevarla al campo al mes y medio de salir de germinación con aproximadamente 25 cm de longitud⁷; pero de no existir urgencia, es mejor no fertilizar en el almácigo y esperar el crecimiento normal, y abonar solo en el momento de la siembra y días después, con el fin de reducir el efecto del estrés por la siembra⁶.

Al parecer se presentan pocas diferencias entre las prácticas de reproducción y propagación de las especies de guamo⁹; únicamente se destaca la recomendación de no excederse con el riego en el germinador de las especies de semilla pequeña porque son más sensibles al exceso de humedad⁶.

Problemas fitosanitarios

Las semillas tienen muchos depredadores, como avispas y coleópteros, además de ser atacados por hongos. En las plántulas no se reportan plagas importantes [83].

Disponibilidad de las semillas

Con respecto a la época del año en la que se produce la fructificación, en clima cálido pueden presentarse varios eventos al año, mientras en climas más fríos puede ocurrir en eventos esporádicos⁷, siendo frecuente que se presenten dos eventos durante el año⁹.

Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

En el proyecto Corredores de Conservación esta especie fue sembrada con éxito principalmente en sistemas agroforestales y también se usó en minicorredores, plantaciones forestales y cercas vivas. Respondió bien gracias a sus características de crecimiento rápido, rusticidad, capacidad de mejorar suelos y aporte de alimento a la fauna. Debe ser una especie prioritaria en los proyectos de conservación en la zona cafetera y usarse en herramientas

con las que se busque ayudar a la regeneración de suelos y bosques, y en herramientas para enriquecimiento del hábitat y la conectividad.

Funcionalidad complementaria

Utilizada como leña en las fincas y como material para obtener carbón vegetal [94]; lo que aunado al remplazo de los cafetales con sombra por sistemas a libre exposición, ha propiciado que sus poblaciones hayan disminuido. Incluso en el departamento del Quindío se está comercializando intensamente el carbón para negocios de comida, lo que ha conllevado un incremento en la presión de tala sobre la especie⁷. Se puede realizar un aprovechamiento sostenible del guamo por medio de las “descumbras” o podas que deben realizarse periódicamente para controlar el nivel de sombrío sobre los árboles de café⁶. Para surtir de leña las cocinas de las casas pueden usarse incluso las vainas secas, las cuales tienen gran potencial de generación de calor³. Su madera medianamente pesada también es utilizada en estacones [93], construcciones, chapas y pisos [55].

Las flores de guamo producen néctar que es consumido por aves e insectos⁷, por lo que favorece las producciones apícolas³. Los frutos son consumidos por la fauna, principalmente las loras (sobre todo *Pionus menstruus* en zonas cafeteras), ardillas, guatines⁹, zarigüeyas y perros de monte³. Los frutos de guamo macheto, por ser de mayor tamaño, son consumidos por las personas, costumbre que ha venido retomándose, lo que se evidencia, por ejemplo, en que actualmente se comercializa en el Quindío como producto exótico para los turistas⁷.

La rápida reincorporación de las hojas de guamo al suelo, lo hace un gran aportante de materia orgánica y un gran recuperador de suelos⁷. En los cafetales bajo sombra de guamo hay un aporte de material orgánico equivalente a 11 toneladas/hectárea/año, además, el cafetal recibe aportes importantes de nutrientes, principalmente de nitrógeno, calcio, magnesio y elementos menores como el zinc. La capa de hojarasca que se forma en los cafetales bajo guamo, además de proporcionar una mayor cantidad de nutrientes para las plantas, disminuye la pérdida de suelo a causa de la erosión, reduce la presencia de arvenses y contribuye a la economía hídrica en el suelo [17]. Además, por el pequeño tamaño de sus hojas, no impiden la llegada y germinación de otras especies permitiendo así la regeneración³.

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

Es muy resistente, no presenta mayores dificultades durante el transporte o la siembra⁷. Se han reportado ataques de hormiga a las semillas en los



germinadores⁹. Al parecer se comporta mejor en suelos arenosos y franco arenosos que en suelo limosos⁹. En caso tal de tomarse la decisión de usarla como sombrío, se debe tener en cuenta que se requiere manejar el follaje a través de podas, para evitar que el grado de sombra sea superior al 45%, disminuyendo la producción de café [17].

Receptividad de los beneficiarios a la especie

Tiene muy buena aceptación entre la mayoría de los caficultores, sobre todo para ser sembrada en sistemas agroforestales. Las personas saben que mejoran el suelo al aportarle materia orgánica y nitrógeno⁸. Además, existe cierta nostalgia entre los caficultores, porque era común en la zona cafetera y con la disminución de las áreas de café con sombra y por otras presiones, disminuyó su población^{7,9}. A aquellos que manifiestan que no les gusta dicen que genera mucho sombrío^{7,10} y que atrae hormigas; además, algunos tienen la creencia infundada de que la broca se aloja en los frutos del guamo¹⁰. Incluso se presenta predilección por algunas especies de guamo sobre otras, aduciendo que unas atraen más las hormigas, pero a este respecto no hay consistencia en cuál presenta más problemas o cuál es la más resistente. Al parecer es más una cuestión de gusto y tradición⁵. Otro aspecto que algunos caficultores ven como negativo es el daño que se puede presentar en los árboles de café por la caída de ramas gruesas⁵, pero este problema, al igual que el exceso de sombra, se presenta en sistemas agroforestales a los que no se les hace una oportuna práctica de podas. En algunas regiones como el Quindío y Cauca, algunas personas lo han asociado a la presencia de algún tipo de llaga^{5,7}.

¹⁰ Sepúlveda N.; Osorno V. 2017. Videoconferencia con el equipo técnico de la microcuencia La Arboleda, Antioquia.



Cedro rosado, (*Cedrela odorata*). [Ver galería pág. 160, 36-38]

Cedro rosado

(*Cedrela odorata* L.)

Otros nombres: Cedro colorado, cedro blanco, cedro oloroso, cedro clavel, cedro real, cedro Caquetá, cedro cebollo, cedro crespo, cedro amargo, cedro caoba, cedro rojo [38, 100].

Familia botánica: Meliaceae.

Categoría global: Vulnerable (VU).

Categoría nacional: En peligro (EN) [16].

Rango: Entre 0 a 1.800 m de altitud; existen reportes a 2.000 y 2.500 m de altitud [16, 28].

Especie nativa de América tropical, se encuentra desde el norte de México hasta Argentina y las Antillas del Caribe, principalmente distribuido en zonas bajas [16, 68, 88]. En Colombia se halla ampliamente distribuida a lo largo de todas las regiones bajas y piedemontes andinos en prácticamente todos los departamentos el país [16]. Es un árbol caducifolio, de gran longevidad y de crecimiento rápido en su estado juvenil, de 20 a 40 m de altura y un tronco único recto y cilíndrico, de 40 a 100 cm de diámetro [28, 55, 68, 88]. Posee una copa amplia, de 8 a 9 m de diámetro, densa y redondeada con ramas gruesas [21, 28]; raíz profunda, no agresiva [21]. Su corteza es fuertemente fisurada, color gris a marrón claro, desprendible en placas grandes [21, 38, 55, 68]. El fruto mide cerca de 5,0 cm de largo y 2,0 a 3,0 cm de diámetro, es una cápsula leñosa de color pardo verdusco inicialmente y luego marrón oscuro al madurar, que al abrir, parece una flor, con numerosas semillas aladas que son dispersadas por el viento; la superficie es de color pardo oscura y áspera [19, 21, 28, 55]. Cada fruto libera entre 25 y 56 semillas, que miden entre 25 a 27 mm de largo por 8 a 10 mm de ancho. El peso de 1.000 semillas oscila entre 15,7 y 17,5 g [38].

Método de propagación

Se reproduce por semillas, aunque en los viveros de los proyectos FEC-CHEC han hecho rescate de plántulas de 5,0 a 8,0 cm de altura, con buenos resultados⁹. Las semillas se obtienen directamente del fruto, el cual debe ser recolectado del árbol con una podadora de extensión [83]; también pueden recogerse cuando estos hacen dehiscencia y las semillas caen

al suelo, aunque en este caso muchas se perderán y contaminarán. La cosecha directamente del árbol debe realizarse cuando el fruto está maduro; es decir, cuando toma una coloración café oscuro y puede observarse que algunos empiezan a hacer dehiscencia. Además, en este momento el árbol pierde sus hojas lo que puede servir de indicativo, que generalmente ocurre durante temporada seca. Por ejemplo, en el departamento de Caldas la maduración de los frutos y caída de las semillas se produce sobre todo en el mes de noviembre⁹. También puede servir de referencia, para no perder el momento preciso de recolección de los frutos, el hecho de que su formación y madurez tarda entre siete y ocho meses aproximadamente [83]. Una vez recolectados deben limpiarse de impurezas y eliminar aquellos que presenten perforaciones por insectos o presencia de hongos [38]. Posteriormente se colocan al sol con el fin de que abran y suelten las semillas, esto se puede hacer sobre una lona, caja de madera o una malla metálica de cuarto de pulgada debajo de la cual se recolectarán las semillas. En cualquiera de estos soportes se colocan los frutos al sol durante 24 a 35 horas, en jornadas diarias de cuatro a seis horas para evitar que se sequen completamente y las semillas pierdan viabilidad [38, 83].

Después de que se abran los frutos, se separan las semillas de las impurezas, usando un tamiz apropiado [83]. Cuando las semillas están frescas su capacidad germinativa inicial está entre el 85% y el 97% [38, 40, 83]. La especie no requiere tratamientos pregerminativos; sin embargo, si se desea una germinación más uniforme, las semillas pueden sumergirse en agua a temperatura ambiente, durante 24 horas antes de la siembra [38, 40]. En el germinador se disponen las semillas al voleo y se cubren con una capa de sustrato [83]. Este puede ser una mezcla de suelo más arena en proporción 1:2 [21]. Se recomienda la siembra en el almácigo sin sombrero a una temperatura de entre 24 y 30°C [38]. La germinación inicia aproximadamente a los 12 días y se completa después de 15 a 18 días [38, 83]. Las plántulas se pasan a bolsa cuando aparezcan indicios de las hojas verdaderas, que no deben confundirse con las primeras estructuras que semejan hojas, que corresponden a los cotiledones. En este momento la plántula tiene entre 10 a 15 cm de altura y ha desarrollado raíces profundas, por lo que puede ser necesario extraerla con ayuda de una espátula y ponerla en un recipiente con agua para evitar desecación, e incluso, si la raíz está demasiado larga, puede podarse para evitar que se atrofie en la bolsa [38, 40, 83]. Después del trasplante es necesario colocarla a la sombra durante unos 10 días. La sombra y el riego se reducen gradualmente para hacerla más resistente antes de sembrar en el campo. Cuando las plántulas miden entre 20 a 30 cm de altura pueden sembrarse



en el campo, generalmente el tiempo necesario en vivero es de tres a cinco meses [38, 40, 83].

Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

Exige ser sembrada en lugares con buena luz. De forma natural se encuentra al interior de bosques donde sobresale en el dosel [19, 99]. Puede implementarse en sistemas agroforestales³ [40], también en enriquecimiento de bosques, rastrojos y cañadas arborizadas³ [99], cortinas rompevientos, cercos vivos [28] y como elementos aislados en potreros [99]. Por su porte y llamativo follaje es muy utilizada como ornamental [40], presentando la ventaja de no tener frutos grandes cuya caída represente peligro [55].

Funcionalidad complementaria

Puede ser importante en procesos de regeneración y restauración por su resistencia a la luz, su rápido crecimiento inicial y su gran tamaño [99]. Es frecuentado por aves insectívoras y frugívoras [88] y se han observado iguanas consumiendo su follaje⁹. Sus ramas, hojas y su corteza astringente tienen uso medicinal [38, 88]. Su madera es muy apreciada y utilizada; es semejante a la caoba, tiene una alta dureza y durabilidad; es aromática, fácil de trabajar y pulir [55]. Por esta razón ha sido intensamente explotada durante los últimos 200 años [16]. Es utilizada en la fabricación de muebles y artesanías, en la construcción de viviendas, en la elaboración de instrumentos musicales, construcción de navíos, entre otros [16, 19, 38, 40]. Debido a la explotación intensiva, la especie se encuentra actualmente en peligro de extinción a nivel nacional, por lo que algunas Corporaciones Autónomas Regionales han prohibido su aprovechamiento [16].

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

Se desarrolla mejor en sitios con una o dos estaciones secas bien definidas, lo cual es fundamental para sus procesos fenológicos de defoliación y producción de frutos y semillas [28, 37, 38]. Con respecto a la temperatura y la precipitación, se desarrolla mejor en sitios entre 23 y 30°C y 1.200 a 2.500 mm por año [37, 38, 40]; aunque puede sembrarse en sitios con menor temperatura y precipitación [28]. Es exigente en suelos, los cuales deben ser aireados, fértiles, profundos y con buen drenaje [28]. Debido a que es susceptible al ataque de varias plagas, puede ser mejor no sembrarlo en altas densidades y distribuir los individuos en el área de intervención⁹.

La plaga principal del cedro es el barrenador de las meliáceas (*Hypsipyla grandella*) en su estado larval, el cual destruye las yemas tiernas de las plántulas y árboles, además de atacar los frutos y semillas. Causa ramificación excesiva, crecimiento atrofiado y suele descortezar la base del tronco, lo que puede ocasionar la muerte de los plántones [38, 40, 83]. También se han registrado ácaros *Tetranychus mexicanus*, barrenadores de semillas *Sematoneura grijpmal*, hormigas arrieras (*Atta cephalotes*); el escarabajo *Xyleborus morigerus* y perforadores de madera del género *Chrysobothris* sp. [10, 38, 83]. La mejor manera de controlar estos barrenadores es mantener los platos y las calles con arvenses que poseen flores, que sirven como hospederos de parasitoides de estas plagas.

Receptividad de los beneficiarios a la especie

Esta especie tiene buena aceptación en muchos usuarios por ser grande, por su rápido crecimiento y su configuración estéticamente agradable. Además, muchos la siembran con la expectativa de tener un reservorio de madera de buena calidad. Por esta misma característica algunos usuarios son reacios a sembrarla, para evitar en el futuro problemas con personas que quieran meterse a su propiedad y talar los árboles de forma ilegal. Se recomienda sembrarla en predios no muy lejos de la vivienda desde donde pueda detectarse la acción ilegal de tala^{3,9}. Otra razón por la que algunas personas presentan resistencia a sembrar la especie es que presenta muchas plagas³. A este respecto puede argumentarse que al ser implementada en herramientas de manejo del paisaje su densidad es muy baja y se espera que la afectación sea menor y en todo caso, si se presenta, afectará la calidad de la madera, pero no la función ecológica del árbol.

Nacedero de jardín

(*Megaskepasma erythrochlamys* Lindau)

Otros nombres: Queiebrabarrigo de jardín.

Familia botánica: Acanthaceae [33].

Categoría global: Esta especie no ha sido evaluada [45].

Rango: De 0 a 2.000 m de altitud [22]. En los proyectos FEC-CHEC se ha sembrado la especie entre los 850 y los 2.000 m de altitud, obteniendo mejor adaptación en las menores alturas⁸.

Arbusto de dos a cuatro metros de altura, semileñoso, perenne, muy ramificado y bien tupido, de hojas grandes amarillento verdosas, con brácteas llamativas de color magenta, que semejan pétalos y contrastan con sus corolas blancas. Forman inflorescencia en forma de espiga que alcanzan los 30 cm. Nativa de las selvas lluviosas de Venezuela y actualmente distribuida en el norte de Suramérica y en Centroamérica, además de Norteamérica y Europa donde ha sido cultivada en jardines [22, 54].

Método de propagación

Fácil de reproducir por estacas. Se sustraen ramas del árbol principal y se elimina el tercio superior e inferior de estas ramas con cortes diagonales, procurando que en la estaca queden de cinco a seis yemas. Cada estaca se pone en un balde con enraizador durante el tiempo que tome la labor de corte y preparación del material. Posteriormente se pasan a la bolsa teniendo en cuenta que el sustrato cubra dos a tres yemas; se recomienda sembrar dos estacas por bolsa, ya que se ha visto que así la planta se desarrolla más fuerte y frondosa. Con respecto al sustrato, se han tenido buenos resultados con una mezcla de cascarilla de arroz, y suelo y cascarilla de arroz en proporción 2:1. Requiere alta humedad para su germinación por lo que se recomienda riego diario y en climas cálidos y en veranos fuertes dos a tres riegos al día. Entre ocho a 15 días después se producirán los nuevos brotes. El tiempo en vivero oscila entre dos y tres meses⁹. También es posible su reproducción por semillas [86].



Nacadero de jardín, (*Megaskepasma erythrochlamys*). [Ver galería pág. 160, 39-40]



Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

Por su hábito de crecimiento frondoso y de poca altura, es propicia para su uso en cercas vivas, aunque debe tenerse en cuenta que carece de un tronco firme, por lo que se recomienda sembrar en combinación con otra especie donde sí se pueda grapar o amarrar un alambre. Su tamaño y constante floración permite su uso en jardines y al ser muy tupida se ha implementado como barrera rompevientos, barrera visual y seto de mediana altura⁹.

Funcionalidad complementaria

Es una especie melífera, de floración continua, que atrae mariposas y colibríes [89]. Por su tamaño moderado, estética atractiva, rápido crecimiento y resistencia, permite gran versatilidad en su uso, ya que puede ser sembrada cerca de hogares y construcciones enriqueciendo el paisaje, brindando refugio para la fauna y evitando el riesgo por caída de ramas o volcamiento⁹ [21].

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

Es una especie rústica que requiere pocos cuidados. Tiene un rápido crecimiento, baja presencia de plagas y se adapta a cualquier tipo de suelos; además es poco palatable para el ganado⁹. Al parecer puede ser demandante de nutrientes, probablemente por su rápido crecimiento; por lo tanto, debe fertilizarse [21].

Receptividad de los beneficiarios a la especie

Tiene muy buena receptividad por parte de la comunidad, por la evidente atracción de especies nectarívoras, por su rápido crecimiento y por su permanente floración⁹.



Guayacán rosado, (*Tabebuia rosea*). [Ver galería pág. 161, 41-44]

Guayacán amarillo y rosado

(*Tabebuia chrysantha* (Jacq.) & G.Nicholson, *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC .)

Otros nombres: Para *T. rosea* flor morado, roble, ocobo, roble de río, roble morado, roble sabanero, guayacán morado; para *T. chrysantha* chicalá, chirlo birlo, cañaguante y cañaguante amarillo.

Familia botánica: Bignoniaceae.

Rango: *T. chrysantha* de 800 a 2.300 m de altitud [40, 55, 88].

T. rosea de 0 a 1.200 m de altitud [83, 95] e incluso con reportes hasta los 1.700 m de altitud [40].

El género *Tabebuia* está constituido por cerca de 100 especies [98]. Dentro de este se encuentran los guayacanes rosado y amarillo, especies caducifolias que se caracterizan por su floración exuberante, que se da después de que los árboles se defolian y sus hojas son remplazadas por un manto de flores que cubre por completo la copa del árbol; éstas pueden ser amarillas en el caso de *T. chrysantha* y rosadas, lilas e incluso blancas en el caso de *T. rosea*. Esta floración parece sincronizarse con los árboles que se encuentran cercanos, pero presenta diferencias entre regiones. Los guayacanes son árboles corpulentos, que alcanzan hasta los 20 a 30 m [21, 83, 95] y hasta 40 m si se trata del rosado [38, 40], de raíces profundas pero poco agresivas [21].

Método de propagación

Sexual

Los guayacanes se reproducen por semillas, presentando condiciones similares en la reproducción de las dos especies. La recolección de semillas se realiza directamente del árbol cuando las vainas, que tienen aspecto de velitas, se tornan de color café y empiezan a abrirse. Se debe tener cuidado de no perder las semillas, dejando pasar las vainas mucho tiempo en el árbol, porque una vez abiertas, el viento puede llevarse las semillas muy fácilmente por ser ligeras y aladas. También es posible recoger los frutos cerrados que han caído del árbol y se encuentran en el suelo, siempre y cuando se observe que están en buen estado fitosanitario [38, 40], en este caso se recomienda instalar una lona para evitar el contacto de los frutos con el suelo [83]. En ciertas temporadas se ha visto que la vaina

es fuertemente atacada por un barrenador que daña las semillas, por lo cual se dificulta la consecución de las mismas. Para programar la recolección de los frutos, debe tenerse en cuenta que una vez se cae la flor, las vainas bien formadas se pueden encontrar después de 15 a 20 días, y pasado el mes pueden recolectarse las semillas.

Una vez se tengan recolectados los frutos, deben secarse a la sombra hasta que se liberen las semillas, no se deben abrir los frutos, ya que las semillas pueden dañarse en este proceso. El proceso de secado del fruto puede tomar de tres a cuatro días, y es ideal que el sitio sea seco y aireado [24, 38, 40]. Las semillas pueden retirarse manualmente y se recomienda secarlas al sol por un período de tres a cuatro horas, para luego retirar las alas de las semillas mediante fricción [83]. Una vez se tengan separadas, deben eliminarse aquellas de mala calidad, las que tengan mal aspecto y previamente eliminar aquellos frutos que se encuentren afectados por la presencia de hongos o insectos [38]. Se recomienda que la siembra se realice de forma inmediata, que sólo se almacenen semillas si es estrictamente necesario.

Aunque las semillas no requieren un tratamiento pregerminativo suele recomendarse sumergir la semilla en agua a temperatura ambiente por 12 a 24 horas antes de la siembra, para mejorar la germinación [24, 62, 83]. Para la siembra se requiere de un sustrato suelto, húmedo, pero bien drenado [40]. Debido a que las raíces son muy delicadas y tienden a dañarse muy fácilmente, se recomienda que el germinador se trabaje en una mezcla de arena y suelo en relación 2:1. También se recomienda el uso de solo arena como sustrato en el germinador [40], o que se maneje con una capa superficial de suelo. Esto facilita que al momento del trasplante las raíces no sufran daños. Por tratarse de semillas pequeñas, que son propensas al daño por la humedad, la siembra debe ser superficial, cubriéndolas con una delgada capa de sustrato y esparciéndolas de tal manera que no queden amontonadas, ya que el porcentaje de germinación es muy alto cuando se trabaja con semillas frescas y bien seleccionadas. Los germinadores deben protegerse de la lluvia directa para evitar encharcamientos, problemas sanitarios y destape de las semillas, esto puede hacerse con la utilización de una lona permeable verde hasta que germinen las plántulas, además la sombra moderada favorece la germinación [97].

Los guayacanes germinan entre 10 y 12 días, y pueden trasplantarse a bolsas cuando aparece el primer par de hojas verdaderas, lo que ocurre aproximadamente a los 20 días, recomendándose poner sombra, la cual deberá reducirse gradualmente para ambientar las plantas [40]. En la bolsa pueden permanecer tres meses antes de la siembra, tiempo en el cual



alcanzan una altura entre los 20 a 30 cm. Se ha presentado un mayor porcentaje de mortalidad en la etapa de germinación del guayacán rosado que del amarillo, siendo este último más rústico y resistente.

Para semillas almacenadas se han registrado porcentajes de germinación entre 30% y 35% para ambas especies, con diferencias en el método de almacenamiento: para el caso del guayacán amarillo se recomienda poner al sol durante tres a cuatro horas para disminuir humedad y conservarlas en empaques herméticos a bajas temperaturas [40]; otros recomiendan refrigerarlas en contenedores de vidrio herméticos, con humedad del 7% al 8% y 18°C para conservarlas hasta por un año o refrigerarlas en bolsas plásticas para conservar su viabilidad por seis meses [24, 83]. Para el guayacán rosado, algunos sugieren que el mejor método de almacenamiento es a temperatura ambiente, en un cuarto oscuro [40], mientras que otros afirman que si el almacenamiento se realiza a 18°C, pueden mantenerse viables por un año [97] y si es a 10°C, incluso hasta por 30 meses [62].

Se han reportado daños a las semillas por coleópteros (*Bruchidae*) y por gorgojos (*Amblycers* sp.), y algunos hongos que causan deterioro de las semillas [40, 83]. Las plántulas y las semillas son muy susceptibles al ataque por nematodos del complejo *Meloidogyne* (*M. incognita* y *M. javanica*) que causan pérdida en el desarrollo y calidad del material vegetal [40].

Disponibilidad de las semillas

Ambas especies presentan dos eventos de floración y fructificación en el año, una con mayor duración y concentración de flores que la otra [38, 40]. Estas parecen presentarse con diferencias entre regiones, encontrándose incluso reportes que señalan que en Colombia, la floración y la fructificación, se presenta durante todo el año en diferentes localidades [83]. Sin embargo, en el caso del guayacán rosado solo se presenta un evento de floración y fructificación al comienzo del año [83, 88].

En general, se ha encontrado que estas épocas corresponden a los períodos secos de comienzo de año y mitad de año, con una duración de aproximadamente tres meses, y cuya floración coincide con un leve descenso en las lluvias [36, 38, 40]. Al parecer el inicio de la floración no coincide entre las dos especies. Debe tenerse en cuenta que la maduración de los frutos es muy rápida, y entre la formación de estos y su dehiscencia transcurren de uno a dos meses, por lo tanto, debe hacerse un seguimiento detallado para definir el momento adecuado para que la recolección se haga antes de que se inicie la dispersión de las semillas [36, 40]. Además, se ha encontrado que generalmente, se forman pocos frutos comparativamente

con la cantidad de flores producidas, esto se debe, en gran medida, a que numerosas flores caen sin haber sido polinizadas [36, 40].

Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

En el proyecto Corredores de Conservación se sembró principalmente en sistemas agroforestales y en cercas vivas. Para tomar la decisión de sembrarla debe tenerse en cuenta que es de lento crecimiento y que requiere alrededor de 15 años en tener una altura de árbol maduro. En estudios realizados en Nicaragua se ha registrado una ventana de tiempo de 3,7 años para alcanzar alturas que varían entre los 5,3 y los 8,0 metros [95].

Funcionalidad complementaria

Es una especie melífera, cuya flor es visitada por colibríes; siendo polinizada además de estos, por abejas, abejorros, avispas y otros insectos [36, 37, 83], y cuyas semillas son consumidas por loros, guacamayas, pericos y ardillas principalmente [55]. Industrialmente, el tinte de color morado que produce su madera se usa para teñir tejidos de algodón [55] y en agronomía, el guayacán amarillo ha sido empleado para sombrío [40], combinado con plátano y maíz, en cultivos de cacao [38]. Se ha identificado como especie potencial para el sombrío en cafetales, especialmente para su uso en separación de lotes y cercas vivas [28], criterios que podrían aplicarse igualmente para el guayacán rosado. No se recomienda como sombrío para ganado, porque pierde por completo el follaje de sus hojas [38].

Se conocen algunos usos medicinales tradicionales. En el caso del guayacán rosado, se menciona que el extracto de la corteza tiene principios anticancerígenos, antimicóticos y antivirales, y que diferentes partes de la planta se han empleado en casos de accidentes ofídicos, diarrea, disentería, faringitis y verrugas [62]. La corteza del guayacán amarillo también se ha empleado para tratar reumatismo, artritis, cáncer, infecciones, inflamaciones y úlceras [28].

Su uso principal se le da como ornamental por su floración exuberante, explosiva, y precoz. A pesar de tratarse de una especie de lento crecimiento, a los dos años ya puede estar presentando floración. Su otro uso principal es como maderable, siendo utilizada en ebanistería principalmente para la construcción de muebles finos, pisos, carrocerías, chapas, artesanías finas y mangos para herramientas [40]. Su madera es muy fina, sin embargo, si se quiere aprovechar se recomienda hacer podas de



formación. La madera del guayacán rosado, por su belleza, durabilidad y alta calidad, es una de las de mayor comercio [38, 55, 64, 100].

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

No se recomienda entregar individuos muy pequeños (10 cm), porque presentan mortalidades altas. En general, se ha observado que el guayacán amarillo requiere de menos cuidados, es más rústico. Requieren de plateo, aplicación de materia orgánica al momento de la siembra y fertilización periódica de forma simultánea cuando se fertiliza el café. No se recomienda para estas especies hacer podas de raíz.

Son poco exigentes con respecto a las condiciones del suelo, pero presentan un mejor desarrollo en suelos ricos en materia orgánica. Se conoce que el guayacán rosado puede soportar inundaciones ocasionales y períodos secos de hasta cuatro meses [38, 40, 83, 95]. Por su parte, el guayacán amarillo suele tolerar suelos franco arcillosos, pobres, infértiles y con drenaje deficiente, no obstante, no se desarrollan óptimamente [62]. Se recomienda sembrarlos en pendientes que no superen el 50% [28] y a plena exposición para favorecer su desarrollo [38, 40].

El guayacán amarillo es muy atacado por la hormiga arriera, por lo cual se recomienda tener cuidado especial para que no sea defoliado. Para evitar el ataque, se ha empleado con éxito el amarre de una franja de “gua-ta” sintética (el material con que se rellenan almohadas) en el tronco del árbol. Este material imposibilita que la hormiga pueda pasar por él y alcanzar las hojas⁹.

Receptividad de los beneficiarios a la especie

Los guayacanes son de las especies más solicitadas para la siembra, siendo el guayacán amarillo más sembrado que el rosado por su mayor vistosidad. Muchas personas lo siembran en los linderos de las fincas para visualizarlos a la distancia.



Nuquetoro, (*Persea rigens*). [Ver galería pág. 161, 45-46]

Nuquetoro

(*Persea rigens* C.K.Allen)

Otros nombres: Piedro, laurel piedro.

Familia botánica: Lauraceae.

Rango: Se distribuye de forma natural entre los 2.000 a 2.500 m de altitud [40] e incluso hasta los 3.000 m de altitud [46]. Es propia de bosque maduros. Con respecto a la altura puede alcanzar desde los 10 a 12 m [40] y los 35 m [46]. Es una especie de zonas húmedas y muy húmedas del bosque montano bajo [40].

Método de propagación

Sexual

Las semillas de nuquetoro son mayores a 2,0 cm, sus frutos maduran en el árbol y caen al suelo. Para su reproducción en vivero, los frutos deben bajarse maduros del árbol, esperando que la coloración cambie de verde a un tono morado. En caso de que se recolecten verdes, el fruto debe terminar de madurar en un sitio sombreado y al aire libre [40]. Posteriormente debe despulpar y extraerse la única semilla que tiene el fruto. Para ayudar a desprender la pulpa pueden hidratarse los frutos y macerarlos [40]. Una vez se tengan las semillas libres se llevan al germinador en arena o incluso pueden llevarse directamente a la bolsa, teniendo precaución con el ataque de gorgojos. Aunque las semillas no requieren de tratamiento pregerminativo pueden hidratarse para mejorar la velocidad de germinación, encontrándose con esta práctica que semillas hidratadas durante 24 horas germinan dos semanas más rápido que las que se hidratan sólo 12 horas, y con mayor porcentaje de germinación cuando se siembran en sustrato de suelo más arena [38, 40]. Cuando se trabajó con semillas almacenadas por 54 días, hidratadas durante 24 horas y en germinadores en oscuridad, presentan mayor potencia germinativa que aquellas dispuestas a plena exposición, en este caso, siendo aún mejor si se usa sustrato de solo arena [38, 40]

También puede lograrse una germinación cercana al 97% hidratando las semillas en agua durante 48 horas y mezclándolas con aserrín húmedo, esta mezcla se deposita dentro de una bolsa negra en un sitio sombreado a temperatura ambiente (12 a 18°C) [40]; en estas condiciones debe tenerse en cuenta que las semillas pueden ser atacadas por hongos

y si no se sacan a tiempo de la bolsa puede atrofiarse la raíz, por lo cual se recomienda que su trasplante a bolsa se realice una vez empiece a salir la raíz.

Cuando se realiza la siembra directa en sustrato, la semilla empieza su germinación después de tres meses, y una vez germina el proceso se ralentiza, tomándole unos 8 a 10 meses para sacar las plantas al campo. En general no presenta plagas en el vivero³. Se han encontrado reportes en la literatura de tiempos en vivero menores cuando se ha hidratado previamente la semilla. En estos casos, las plantas estaban listas para trasplantar pasados dos a tres meses de permanencia en el vivero, con alturas de 25 cm [40].

Se han hecho ensayos de almacenamiento de la semilla donde se han alcanzado porcentajes de germinación del 39%. Estas evaluaciones se realizaron con frutos pintones que se dejaron posmadurando durante 54 días dentro de costales de fique, dispuestos en un cuarto oscuro a 18°C, los cuales tenían un contenido de humedad al momento de la siembra de 42% [40]. También se recomienda almacenar las semillas en empaques de lona con aserrín húmedo, en la parte baja de la nevera o en cuarto frío entre 7 y 10°C, con lo cual pueden conservarse hasta por dos meses [38].

Disponibilidad de las semillas

La especie presenta un período de floración y fructificación que varía de año a año, presentándose desde cosechas muy abundantes a nulas, con una época de floración de enero a mayo y un período de fructificación que empieza en mayo y termina con la presencia de frutos maduros en noviembre [40]. Don Ovidio Ledesma en Risaralda, ha registrado fructificaciones en intervalos de cuatro o cinco años, con un período de 10 y 12 meses entre el inicio de la floración y la recolección de las semillas. Antes de iniciar la floración se presenta una mayor actividad de caída y brote de hojas, lo cual puede usarse como indicativo de que la etapa de floración dará inicio [38].

Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

Es una especie fuerte y rústica que no presenta problemas en el campo siempre y cuando se siembre en las condiciones requeridas, es decir, con buena disponibilidad de sombra. En el proyecto Corredores de Conservación fue sembrada en enriquecimiento de bosques y cañadas, y en sistema agroforestal.



En caso de sembrarse en zonas abiertas se recomienda hacerlo junto a individuos de otras especies que le proporcionen sombra, como yarumo, zurrumbo, drago, camargo, arboloco o tachuelo. Además de sombra, estas especies suministran materia orgánica al suelo de fácil descomposición. No se recomienda sembrarlo de forma simultánea con robles, debido a que el roble tiene un crecimiento mayor al del nuquetoro. No tiene problemas en el transporte, puede manipularse fácilmente, con sujeción del tronco sin daños aparentes para la planta.

Funcionalidad complementaria

Es propia de bosques maduros, reconocida por tener una madera muy fina, que es usada para ebanistería y para construcciones, incluso aquellas que se encuentran a la intemperie. Formó parte importante de la economía de los colonos al tratarse de una madera que se comercializaba comúnmente por ser abundante en esa época, infortunadamente fue sometida a presión por tala y son pocos los individuos que sobrevivieron. Al tratarse de individuos con semillas grandes, tiene una relación con la pava de monte, la cual garantiza la dispersión y reproducción de sus semillas. También se han visto otras especies de aves, como tucanes, alimentarse de ella y mamíferos como las ardillas y el oso de anteojos; las abejas son visitantes frecuentes de las flores.

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

Es una especie fuerte de interior de bosque, que requiere de condiciones de sombra para su desarrollo; sin embargo, lograron establecerse individuos en bordes de carreteras y en sistema agroforestal, estos últimos sembrados entre los lotes de café. La mortalidad que se presentó en los árboles se dio porque se secaron por falta de sombra y por accidentes con guadañas. No presenta ataques de plagas.

Receptividad de los beneficiarios a la especie

Las personas no tienen mucho conocimiento sobre ella y la gente que la conoce no la acepta con facilidad debido a su lento crecimiento, a lo que se le adiciona que, por tratarse de una especie con veda, no podrá ser aprovechada en un futuro como fuente maderable debido a las restricciones de las Corporaciones Autónomas Regionales. Aquellos que aceptaron sembrarla lo hicieron por el beneficio ambiental y la importancia ecológica de la especie, lo que demuestra que en algunas regiones debe existir un fuerte

trabajo de sensibilización para lograr mejorar la aceptación de este tipo de especies de interés.

Barcino

(*Calophyllum brasiliense* Cambess.)

Otros nombres: Aceite, aceite María, acuje, calambuca [83].

Familia botánica: Calophyllaceae (separado recientemente de Clusiaceae) [33, 53].

Categoría global: Esta especie no ha sido evaluada [45].

Rango: de 0 a 2.300 m de altitud [21, 93].

El mismo árbol puede tener flores masculinas y completas, de follaje perenne, aunque en las zonas más secas algunos árboles pierden sus hojas durante una época del año. Alcanza hasta 24 m de altura y en ocasiones hasta 40 m, y tiene entre 70 a 130 cm de diámetro. Posee un fuste usualmente cilíndrico y base recta. La corteza externa es áspera, de color pardo morena, posee fisuras longitudinales y profundas, exuda resina aceitosa de color amarillo al hacerle un corte. Las hojas son oblongo lanceoladas, con haz verde oscura y envés verde pálido, posee nervaduras secundarias muy juntas y paralelas entre sí, las cuales le dan un aspecto lustroso muy particular. La copa es redondeada, con follaje verde oscuro y denso, ramas erguidas, cortas y delgadas. Las flores son pequeñas, poseen cuatro sépalos de color crema, presentan numerosos estambres y, generalmente, no poseen pétalos. Se agrupan en racimos de dos a diez flores, los cuales son mucho más cortos que las hojas. El fruto es una drupa globosa y carnosa, que tiene de 24 a 29 mm, inicialmente es verde, tornándose verde amarillento a café al madurar; tiene una sola semilla esférica, cuya testa es de color crema, suave y blanda, y el embrión tiene una tonalidad amarilla clara. La madera es dura y entre pesada a moderadamente pesada. El látex de su tronco tiene aplicaciones medicinales. Se distribuye ampliamente en selvas tropicales lluviosas del continente americano, desde el norte de Argentina hasta México [21, 37, 38, 53, 62, 78, 83, 93].

Método de propagación

Se reproduce por semillas, obtenidas directamente de los frutos que se producen una vez al año, en la época de menor precipitación (generalmente, enero a marzo). Se han realizado observaciones en el departamento del Quindío donde al parecer hay alternancia en la calidad de la semilla de un



Barcino, (*Calophyllum brasiliense*). [Ver galería pág. 161, 47-49]



año al otro, presentándose una cosecha con semillas de buena calidad y la siguiente con semillas que presentan baja germinación⁷ [38].

Los frutos pueden recogerse directamente del árbol con una cortadora extensible o algún método seguro de escaldado, o del suelo, seleccionando muy bien aquellos que no se encuentren atacados por insectos. Si se pretende hacer la recolección de esta forma, debe tenerse en cuenta que la ventana de tiempo para recolectarlos es estrecha, debido a que los roedores como el guatín, consumen este fruto. Otra opción es recoger las semillas de las cuevas de murciélagos frugívoros, ya que el fruto del barcino es altamente apetecido por ellos. La semilla obtenida de esta forma tiene la ventaja de que no requiere que se le retire la pulpa y además, presenta una alta capacidad germinativa [37, 38, 80].

De cada fruto se obtiene una semilla de tamaño mediano (400 a 500 por kilogramo) y para extraerla fácilmente pueden ponerse en remojo durante dos días, cambiando el agua de forma periódica, y al fin de este tiempo, se maceran y friccionan para desprender la pulpa⁷ [38, 81]. La germinación de la semilla es del 70% aproximadamente si se retira la pulpa [80].

Cuando los frutos no están suficientemente maduros, es necesario remover la pulpa con la ayuda de un instrumento cortante o dejarlos posmadurando de dos a tres días en un sitio sombreado y al aire libre [38]. Se ha encontrado que, si se remoja la semilla en agua a temperatura ambiente durante 24 horas, se suaviza la cubierta seminal, lo que favorece la germinación [62, 81]. Se puede hacer una prueba de flotación descartando aquellas semillas que floten al ser sumergidas⁷. Antes de sembrarlas, es indispensable enjuagarlas y ponerlas a secar a la sombra [38]. Durante la siembra, es importante ponerlas en una buena posición, con el punto de emergencia de la radícula hacia abajo para favorecer su salida y evitar posteriores malformaciones y retrasos en el crecimiento⁷. Las semillas del barcino son susceptibles a la pérdida de humedad, por lo que se recomienda sembrarlas rápidamente [38]. Debe tenerse precaución de no sobrehumedecer las semillas para evitar su descomposición⁷. Se ha encontrado que usando arena se obtiene un mayor porcentaje de germinación e inicia más rápido que al usar mezcla de arena y suelo o solo suelo [43]. El inicio de la germinación, dependiendo de las condiciones del sustrato y la semilla, oscila entre los 12 días y los 45 días, y finaliza entre 40 a 60 días más tarde⁷ [38, 62, 80, 81]. Después de la germinación las plántulas pueden pasarse a bolsa aproximadamente a los ocho días, antes que las primeras hojas se expandan y una vez se evidencie la aparición de la raíz⁷ [38]. La plántula se demora entre cinco y siete meses en alcanzar entre

25 a 30 cm, que es el tamaño ideal para ser llevada al campo⁷. Algunas fuentes sugieren suministrar sombra durante el desarrollo inicial de las plántulas [81].

No se recomienda almacenar las semillas, debido a que pierden viabilidad rápidamente; las altas temperaturas y la desecación favorecen este proceso. De ser necesario, pueden conservarse hasta un mes en costales de fique, a temperatura ambiente, pero no en climas cálidos. También es posible almacenarlas en contenedores herméticos y secos, hasta por 12 meses, o en nevera en una mezcla de aserrín húmedo por dos meses [38, 62, 81].

Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

De forma natural crece en el interior de bosque [99], por lo que es altamente tolerante a la sombra, lo que la hace adecuada para el enriquecimiento de bosques, rastrojos, cañadas y nacimientos⁷ [21]. Sin embargo, es de crecimiento lento [33], por lo que no es recomendable si lo que se quiere es mejorar cobertura boscosa en el corto plazo. Por ser una especie que crece bien a la sombra, no ha sido utilizada en los proyectos consultados, en herramientas en las que el árbol quede expuesto al sol, como en cercos vivos, árboles dispersos o sistemas agroforestales; sin embargo, en la literatura de Centroamérica se encuentra que ha sido implementada con éxito en este tipo de herramientas de manejo del paisaje [23, 62]. Otro criterio a tener en cuenta para decidir el lugar de su implementación, es que por la buena calidad de su madera, es un árbol muy perseguido y sin vigilancia puede ser talado⁷.

Funcionalidad complementaria

Brinda diversos recursos a la fauna. Sus flores son polinizadas por insectos, entre ellos abejas, las cuales, además de su néctar, también utilizan el exudado de su corteza en sus panales⁷ [21]. El fruto en el árbol es consumido por aves, monos, ardillas y principalmente por murciélagos [21, 38, 83]; cuando cae, lo consumen roedores como guatines⁷.

Su látex tiene propiedades medicinales por lo que es conocido como bálsamo o aceite de María y ha sido tradicionalmente usado por los pueblos indígenas de Mesoamérica y Suramérica en el tratamiento de diversas dolencias [23, 53, 62]. Se ha comprobado que árboles de este género sintetizan diversos metabolitos secundarios en hojas, flores, frutos, corteza y raíz con múltiples propiedades biológicas [53]. De su corteza se extrae un aceite aromatizante semejante al de sándalo [23].



Su madera es más o menos pesada y resistente, apreciada por su estabilidad y fácil manejo [21, 99]. Se utiliza en construcción general de elementos interiores y exteriores de construcciones civiles, en construcción naval (botes, mástiles, quillas, cubiertas), en la elaboración de muebles, artesanías y en la obtención de pulpa de papel [62].

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

En términos generales, no presenta ataques importantes de plagas; en el vivero es ocasionalmente atacada por la hormiga arriera y la semilla esporádicamente presenta perforaciones ocasionadas por coleópteros⁷ [38, 83]. La principal dificultad que puede representar su reproducción es la consecución de árboles semilleros, ya que el árbol es cada vez más escaso [40].

Receptividad de los beneficiarios a la especie

Las personas que son conscientes de los beneficios que trae para la fauna se muestran gratamente dispuestos a su siembra, igualmente por la calidad de su madera y por su bello follaje que la lleva a ser propuesta como ornamental⁷ [23, 93].



Chirlobirlo, (*Tecoma stans*). [Ver galería pág. 162, 50-54]

Chirlobirlo

(*Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth)

Otros nombres: Fresno, fresnillo, chicalá, quillotocto, flor amarillo, sicomoro, roble amarillo, falso guayacán.

Familia botánica: Bignoniaceae

Categoría global: Esta especie no ha sido evaluada [45].

Rango: Se desarrolla mejor entre los 0 y los 1.000 m de altitud y en zonas secas, aunque puede llegar hasta los 2.500 en zonas húmedas [55, 88, 98].

El chirlobirlo es ornamental, melífera y arbustiva, de porte mediano, alcanza entre 7 a 8 m de altura [21, 55], incluso hasta 12 m [98]. Se caracteriza por su floración abundante, flores acampanadas amarillas, que pueden apreciarse durante todo el año y corteza agrietada. Aunque se ha asociado con zonas frías, en realidad se trata de una especie de zonas cálidas, especialmente secas [55]. Tiene longevidad corta a media y rápido crecimiento. Nativa de Norteamérica y México, se encuentra en casi todo el continente, desde Estados Unidos hasta Argentina [88].

Método de propagación

Semillas

Su reproducción se realiza por medio de semillas, las cuales se recolectan directamente de sus frutos en forma de vainas delgadas, en un proceso y en tiempos muy similares al del guayacán. La recolección de la semilla debe hacerse en el árbol ya que, si llega abrirse la vaina, la semilla al poseer alas se dispersa fácilmente por el viento. Para su recolección debe esperarse a que la semilla madure, momento en el cual la vaina se torna de un color café oscuro. En caso de que se recolecten antes de tiempo, se recomienda dejarlas sobre un papel periódico, preferiblemente a la sombra y no a libre exposición, para que culmine la maduración del fruto. Cuando la vaina comienza a hacer dehiscencia, para que termine de abrir y liberar las semillas, manualmente pueden dársele pequeños golpes. A cada una de las vainas se le pueden extraer de 40 a 50 semillas, con un porcentaje de germinación del 70% [77].

Algunas fuentes recomiendan realizar un tratamiento pregerminativo, dejando la semilla en remojo durante 24 horas [62], otros recomiendan

utilizarlas de forma inmediata y evitar su exposición al calor, el sol o la humedad [97]. Las semillas recolectadas pueden almacenarse en condiciones ambientales, manteniéndose viables hasta por siete meses [62].

No se recomienda tapar mucho la semilla en el germinador, su siembra debe ser muy superficial y el riego debe ser aplicado con una gota muy fina, para evitar que descubran las semillas. La siembra puede hacerse por hileras, con 10 cm de separación y 0,5 cm de profundidad, con cerca de 60 semillas por surco [77]. El sustrato recomendable para germinar la semilla es arena, no se recomienda utilizar algún tipo de fertilizante, gallinaza o humus, ni superar una profundidad en la cama de 15 cm [97]. El sustrato debe permanecer húmedo, y estar protegido de las lluvias fuertes, exceso de sol o calor, roedores o pájaros, la sombra moderada puede mejorar la germinación [97]. También pueden cubrirse las camas de germinación con plástico de verde, una vez realice la siembra, y hasta que se presente la germinación, esto ayudará a optimizar la germinación, controlar el riego y proteger contra la desecación [97].

El chirlobirlo presenta un proceso muy rápido en el vivero, y aunque la literatura reporta un tiempo entre los 12 [25] y los 30 días para iniciar germinación [77], en los viveros del proyecto Corredores de Conservación se reporta un rango de germinación desde los ocho hasta los 20 días. Esto supone que puede requerirse de solo un mes para pasar a bolsa, y al tener unas plántulas bien fertilizadas, pueden entregarse para la siembra en el campo entre los 3,5 a 4,0 meses, de 25 cm. Si no se realiza fertilización el proceso puede demorarse mucho más. Es una especie muy delicada en el vivero debido a que se intoxica fácilmente con cualquier producto químico, y es frecuentemente atacada por la hormiga arriera.

Las semillas son altamente susceptibles a cambios de temperatura, perdiendo viabilidad rápidamente, por lo cual se recomienda su almacenamiento en cámaras frías y bolsas impermeables [97]. Se dice que la especie puede reproducirse por estaca [77] y por esquejes [62], pero no se ha encontrado mayor información al respecto.

Disponibilidad de las semillas

Aunque en varias de las regiones se ha observado su floración durante casi todo el año, se reporta el período de floración entre septiembre y mayo, y fructificación entre diciembre y abril [88].



Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

Es una especie que se comporta muy bien en todas las herramientas, por su rápido crecimiento y su adaptabilidad, incluso en diferentes rangos altitudinales. En el proyecto Corredores de Conservación se implementó en cercas vivas, jardines para la biodiversidad y sistemas agroforestales.

Funcionalidad complementaria

Es muy utilizada como ornamental en jardines, cercas vivas y separadores viales. Sus flores son muy melíferas atrayendo muchos insectos, pero también colibríes y otras especies nectarívoras. Se ha señalado que la especie tiene importancia para la apicultura [77]. Cuando los individuos están de mayor tamaño, los horcones se usan para instalación del alambre para las cercas vivas. Su madera se usa en construcción y ebanistería, en general, para construir gabinetes, mangos para herramientas, muebles, canoas y arcos, también como combustible [62] y anteriormente era utilizada para la elaboración de perreros.

A sus hojas y a la corteza se les han atribuido propiedades medicinales [62, 88]. También se reportan otros usos industriales como la elaboración de cerveza, donde las raíces se emplean como sustituto del lúpulo; en agricultura, la corteza, las hojas y las semillas han mostrado actividad insecticida contra el cogollero del maíz, plaga importante para algunos cultivos como maíz y algodón (*Spodoptera frugiperda*-Noctuidae) [62].

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

Es exigente en luz solar y prefiere suelos profundos, bien drenados, fértiles y de textura arcillosa, idealmente en topografía quebrada y ondulada [62, 97]. Para su crecimiento necesita abundante riego [77, 88]. Aparentemente no le va bien en suelos ácidos, según observaciones realizadas en el campo.

Al ganado le gusta ramonear esta especie y es atacada por la hormiga arriera. Es preferible seleccionar para su siembra zonas expuestas, con poca sombra, puede ubicarse incluso en bordes de bosque. Debe tenerse cuidado con la exposición a insecticidas o fungicidas, debido a que tiende a intoxicarse fácilmente. En algunas zonas se presentaron problemas en el transporte, ya que se lastima mucho, por lo cual se recomienda tener cuidados especiales en el manejo y dejarlo crecer máximo unos 20 cm si las vías de transporte son abruptas.

Receptividad de los beneficiarios a la especie

Es una especie que aceptan con facilidad porque es muy vistosa, floreciendo desde muy joven, incluso a los 6 a 7 meses de sembrada; además su crecimiento es muy rápido, y su porte contribuye a que su manejo sea fácil y en cerco vivo puede manejarse como un seto. Por ser tan vistosa, la gente hace arreglos en los cercos vivos alternándola con especies como el gualanday, guayacanes rosado y amarillo, para que de esta forma se dé mayor vistosidad a las cercas.

Punta de lanza, carate

(*Vismia baccifera* subsp. *ferruginea* (L.) Triana & Planch.)

Otros nombres: Achiotillo, carate negro, manchador.

Familia botánica: Hypericaceae [33].

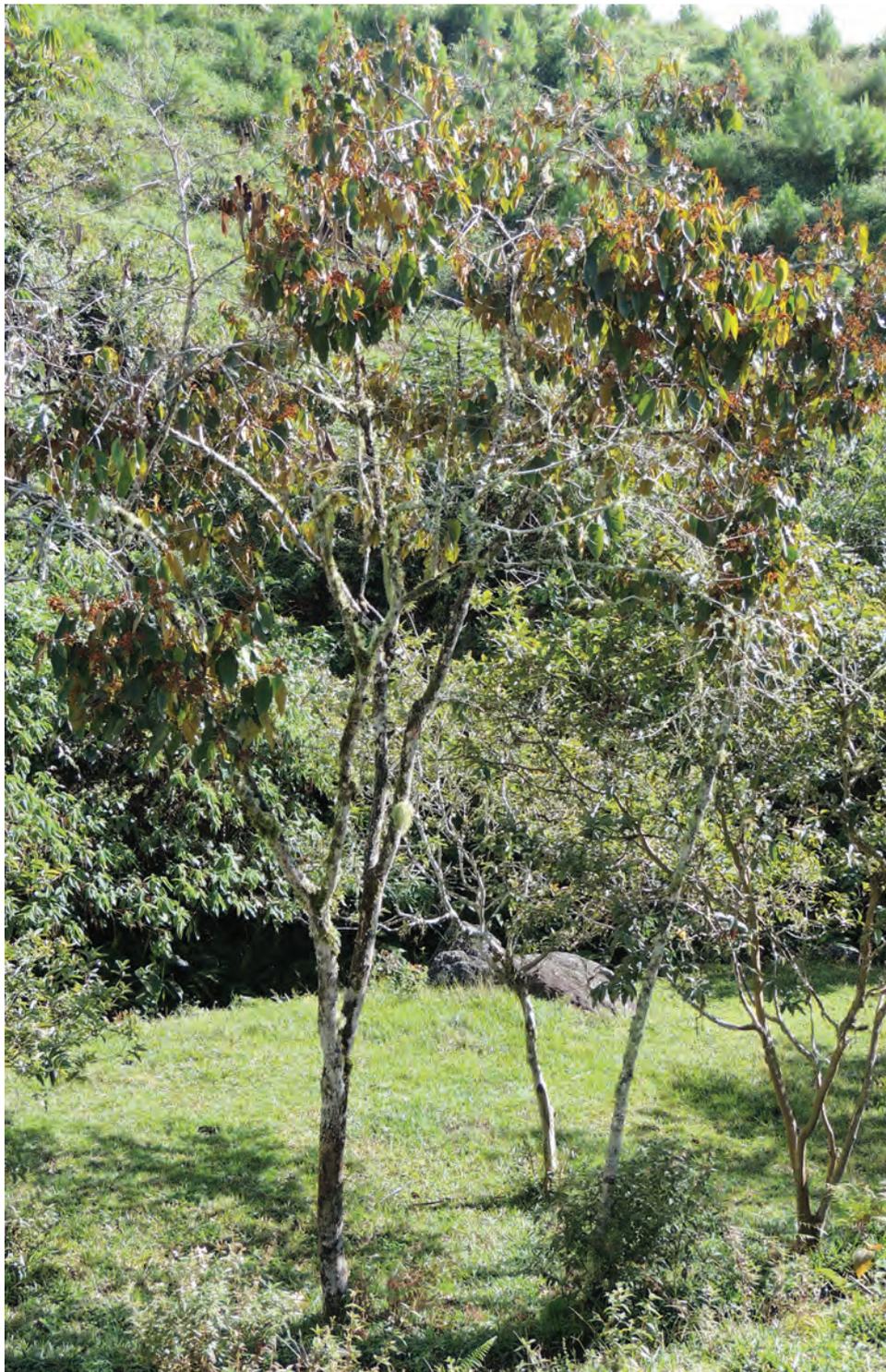
Categoría global: Esta especie no ha sido evaluada [45].

Rango: En Colombia se reporta desde los 800 hasta los 2.800 m de altitud [88], pero las experiencias obtenidas en el proyecto Corredores de Conservación y en el programa de biodiversidad del Comité de Cafeteros del Quindío, ha mostrado su mejor desempeño en altitudes cercanas a los 2.000 m de altitud.

Se distribuye en Centroamérica y el norte de Suramérica, llegando hasta Brasil. Es un árbol de pequeño a mediano, entre 2,0 a 14,0 m, de hojas perennes con ramas rojizas, que se tornan café claras a grisáceas con la edad. Al cortar cualquiera de sus partes se libera exudado abundante y amarillo-anaranjado. Las hojas en forma de punta de lanza tienen haz lustroso y el envés cubierto con tomento ferrugíneo. Las flores son pequeñas (1,0 cm aprox.), dispuestas en racimos y presentan cinco pétalos, de color crema a amarillento y pubescencia ferruginosa. Los frutos son bayas carnosas de color rojo, de 1,0 cm de diámetro y contiene numerosas semillas cilíndricas. Estos frutos son apetecidos por diversidad de aves y murciélagos, lo que aunado a su rápido crecimiento, la convierte en una especie importante en los procesos de restauración [19, 20, 55, 62, 88, 93, 99].

Método de propagación

Puede realizarse la recolección por semillas, con la limitante de que no es tan fácil encontrar individuos en fructificación, debido a que las loras son ávidas consumidoras de sus frutos, incluso de los que están verdes. Para la recolección de estos pueden buscarse árboles en el interior y bordes de bosque, de los cuales, en la mayoría de los casos, es posible recolectar los frutos sin ayuda de podadoras extensibles por su baja altura, sin embargo, en algunos casos será necesario recurrir a esta herramienta. Los frutos deben recolectarse cuando ya ha alcanzado su estado de maduración y se encuentran de color rojizo. Una vez recolectados deben dejarse secar para facilitar su apertura, la cual se hace manualmente con el fin de extraer



Punta de lanza, carate, (*Vismia baccifera* subsp. *ferruginea*). [Ver galería pág. 162, 55-58]



las semillas. Estas se llevan al germinador y se cubren ligeramente con arena. En el germinador es importante controlar que la humedad no sea excesiva, ya que las semillas se descomponen con facilidad; por esta misma razón, no se recomienda recolectar las semillas del suelo. Tiene una buena germinación y rápido desarrollo. El crecimiento inicial de la plántula es lento, pero una vez se pasa a la bolsa y se fertiliza, su crecimiento se acelera. El proceso de germinación puede tardar 40 días y el proceso completo en el vivero puede tardar seis meses. En el departamento del Quindío se encuentran árboles con frutos principalmente en los últimos meses del año⁷. En otros lugares se reportan fructificaciones en los meses de mayo, junio y julio [88].

Se ha realizado el rescate de plántulas con tamaños de 15 a 20 cm, con buenos resultados, ya que es una especie resistente y poco apetecida por el ganado⁸.

Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

Puede ser usada para cercos vivos o árboles aislados en potreros, ya que se establece a pleno sol y es poco consumida por el ganado. Además, es una pionera que puede ayudar en la recuperación de suelos y para crear hábitat para otras especies de estados sucesionales más avanzados, por lo que puede ser útil en minicorredores, arborización de cañadas, protección de nacimientos y establecimiento o ampliación de áreas de bosque^{8,11} [62, 88].

Funcionalidad complementaria

Sus flores son visitadas por abejas, avispas y mariposas, mientras que sus frutos son ávidamente consumidos por varias especies de aves y murciélagos, por lo que puede representar una fuente de apoyo a la dieta de la fauna silvestre. Por ser una pionera, resistente y de rápido crecimiento, puede ser útil en procesos de recuperación y conservación de suelos y estabilización de cauces. La madera puede utilizarse para fabricar cercos, cabos de herramientas y como leña. Del látex pueden extraerse aceites, taninos y tintes; además, algunos grupos indígenas lo han utilizado para pintar sus cuerpos, fibras y telas [7, 50, 55, 62, 88, 93].

Se encuentran abundantes menciones de propiedades medicinales del látex y de extracciones y decocciones de la raíz, tallo y hojas que se encuentran en investigación [62, 88].

¹¹ Meza J. 2017. Entrevista con el extensionista de la microcuenca Campeón, Tolima.

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

Son plantas resistentes que toleran suelos degradados y compactados. Al parecer son pocas las plagas que la atacan, pero entre las que se reportan están: *Caraguata pallida* (Chrysomelidae) [62] y la hormiga arriera (*Atta cephalotes*)⁷. En el vivero debe procurarse tener en cuenta que por su rápido crecimiento no deben permanecer más del tiempo establecido para evitar malformaciones de la raíz⁷.

Receptividad de los beneficiarios a la especie

Por encontrarse de forma natural en áreas en regeneración, enfrenta barreras para su implementación, por ser catalogada como rastrojo por parte de la comunidad. Esto mismo sucede con muchas otras especies de gran valor ecológico y utilidad en procesos de regeneración y restauración, y por lo cual los proyectos que tengan estos objetivos deben ser acompañados de procesos educativos. Como argumento facilitador ante la comunidad, para su siembra, además de su valor ecológico, puede mostrarse la ventaja que representa que el ganado no lo consume^{7,8,11}.

Azuceno

(*Stemmadenia litoralis* (Kunth) L.Allorge)

Otros nombres: Huevo de venado, lechoso, buquesito, cachito⁹, milkyway.

Familia botánica: Apocynaceae.

Categoría global: Esta especie no ha sido evaluada [45].

Rango: Desde los 800 a 1.600 m de altitud [56], sin embargo se tienen observaciones de individuos los 2.200 m de altitud.

Se trata de un arbusto que alcanza siete metros, el cual es utilizado como ornamental, ya que tiene gran acogida por su tamaño y floración constante. Se distribuye desde México hasta el norte de Colombia, en bosques húmedos y muy húmedos y en áreas de vegetación alterada [56]. Sus nombres comunes hacen referencia a sus características morfológicas. Recibe el nombre de azuceno por sus flores y por la agradable fragancia que expide, lo cual la hace más atractiva como ornamental. En inglés su nombre “*milkyway*”, que se puede traducir como el árbol de la “vía láctea”, hace referencia a que la cantidad de flores blancas en el suelo semejan un camino de estrellas. El nombre lechoso se le ha dado por la cantidad de látex que expide cuando se retiran las hojas o ramas, y huevo de venado, por la forma de sus frutos.

Método de propagación

Sexual

Su reproducción se realiza por semillas, se recolecta el fruto cuando está maduro y se lleva al vivero para que haga dehiscencia, se retiran las semillas y se lavan bien con el fin de retirar residuos y evitar atraer hormigas. Posteriormente, se depositan en agua con algún tipo de fungicida por uno o dos días y se ponen a secar a la sombra para después regarlas en el germinador. Su desarrollo es rápido, se demora 20 días en germinar y a los 20 días pueden pasarse a bolsa, tomando otros cuatro meses para sacar plantas del vivero de 20 cm^{7,9}. Para una especie similar que pertenece al mismo género, *Stemmadenia donnell-smithii* o cojón de gato, se reporta un tiempo de germinación de solo seis días, sin tratamiento pregerminativo y con porcentajes de germinación por encima del 90% [62].



Azuceno, (*Stemmadenia litoralis*). [Ver galería pág. 163, 59-61]



Disponibilidad de las semillas

Permanece con flores y frutos gran parte del año, se menciona que la especie tiene un período de receso de aproximadamente dos meses.

Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

Además de su uso en cercas vivas se recomienda para ser sembrada en zonas abiertas, cerca de viviendas y en jardines para la biodiversidad, por ser de porte bajo y por ser una especie ornamental. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que, al ser ingerida por el humano, puede tener efectos tóxicos.

Funcionalidad complementaria

Tradicionalmente es una especie ornamental, que se siembra en los jardines de las fincas y en los cercos de las mismas. Su flor es melífera, atrayendo gran cantidad de insectos, y sus frutos son consumidos por gran variedad de aves. Incluso se ha usado como estrategia para contrarrestar el consumo de uvas por parte de las aves en un viñedo; la medida establecida, fue la siembra de algunos individuos en los bordes del cultivo, ya que las aves preferían comer los frutos de esta planta en lugar de las uvas que estaban en producción⁹.

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

Es una especie bastante rústica que no presenta mayores inconvenientes ni en el campo ni en el transporte y por la toxicidad de sus partes no es consumida por el ganado. Esta planta ha presentado susceptibilidad especial a los herbicidas⁹.

Receptividad de los beneficiarios a la especie

Tiene mucha aceptación por parte de la gente, ya que les atrae mucho por su uso como ornamental y porque es muy llamativa y de porte medio. Adicional a esto es una especie que desde muy pequeña inicia el proceso de floración y tiene un desarrollo muy rápido⁹.



Árbol de la cruz, (*Brownea ariza*). [Ver galería pág. 163, 62-66]

Árbol de la cruz

(*Brownea ariza* benth.)

Otros nombres: Arizá, palo de cruz, rosa de monte.

Familia botánica: Fabaceae (Cecaplinacea) subfamilia Caesalpinioideae.

Rango: De 0 a 1.500-1.700 m de altitud [22, 68, 88] e incluso hasta 2.500 m⁷.

Este árbol alcanza los 10 m de altura, de raíz profunda y no agresiva [21]. Es una especie muy utilizada como ornamental por su estructura y tamaño, y porque posee una flor muy llamativa. Su nombre se deriva a la forma de cruz que se proyecta cuando se realiza un corte longitudinal en el tronco y ramas gruesas. Es originaria de Colombia con distribución en Perú, Ecuador, Venezuela y Panamá [68]. El nombre Arizá proviene del sitio donde fue encontrado en Cartagena: Arizá [13].

Método de propagación

Sexual

Para la reproducción de esta especie pueden recogerse semillas tanto del suelo como del árbol, las vainas abren en el árbol cuando están maduras, dejando caer entre cuatro a cinco semillas. Aunque hay preferencia por recolectar la semilla del suelo, se corre el riesgo de perder las semillas si existen grandes mamíferos como los guatines, debido a se alimentan de ellas⁷. Una vez recolectadas, se les realiza un proceso de pregerminación, se dejan uno o dos días en agua que puede tener un fungicida⁷. En el germinador deben sembrarse buscando que el micrópilo⁴ quede hacia abajo, la semilla debe quedar sembrada de forma vertical, y apenas asomándose su parte superior⁷. Demora 30 a 35 días en geminar, presentando un alto porcentaje de germinación⁷. Una vez se pasa a bolsa se acelera su crecimiento⁷. Se estima un lapso de 92 días para trasplante a bolsa desde su siembra en germinador [42].

Disponibilidad de las semillas

Presenta dos picos de floración, en febrero y marzo, y agosto y septiembre [88].

Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

En los proyectos consultados se ha utilizado en cercas vivas, cañadas arborizadas y como ornamental estratégicamente ubicada en el paisaje.

Funcionalidad complementaria

Se sabe que los guatines se alimentan de las semillas que recogen del suelo y, por poseer un follaje tan espeso y consistente, algunas aves que viven en fragmentos boscosos y que son más tímidas, pueden usarlo como “trampolín” o “piedras de salto” entre los fragmentos, refugiándose temporalmente en el follaje de este árbol. Además, se conoce por estudios realizados en bosques secos en Antioquia, que dos especies de perezosos tienen preferencia por el árbol de la cruz, sugiriéndose incluso que puede favorecer su abundancia, debido a que el árbol ofrece alimento, refugio y protección, y la arquitectura facilita su desplazamiento, incluso en época seca, ya que no pierde sus hojas [4].

En el campo se usan las vainas secas para encender la leña con más facilidad, además su madera es usada para postes y leña. Su uso en ebanistería y carpintería se atribuye a que la madera resiste el ataque del comején [88].

Se reporta un amplio uso medicinal de la corteza, las flores y las hojas [13, 55]. Estudios realizados con fines de uso farmacológico han aislado compuestos flavonoides que poseen actividad anticancerígena [34].

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

Inicialmente se encontraba en zonas de mayor humedad cerca a afluentes de agua, pero se ha adaptado a otros tipos de suelo. Es una especie propensa a los ataques de la hormiga arriera (*Atta cephalotes*). Crece mejor con sombra parcial en los primeros estados de desarrollo [55].

Receptividad de los beneficiarios a la especie

Se presenta una alta receptividad de la comunidad para su siembra. Inicialmente se utilizaba para conservación de fuentes de agua, pero en la actualidad tiene un uso más ornamental. Se tiene la creencia de que la siembra de este árbol proporciona suerte a las personas de la finca, por lo cual, es generalmente protegida por sus dueños⁷.

Camargo

(*Verbesina arborea* Kunth)

Otros nombres: Colla, colla blanca.

Familia botánica: Asteraceae.

Rango: Hasta 2.300 m de altitud [98], con reportes incluso hasta a los 3.000 m de altitud.

Varias son las especies del género *Verbesina* que reciben el nombre de camargo, entre ellas *V. arborea* Kunth, *V. humboldtii* Spreng., *V. nudipes* S.F. Blake y *V. gigantea* Jacq. Crecen principalmente en bosques sucesionales tempranos, bordes de bosque, claros e incluso bordes de caminos. Como característica de este género están sus semillas aladas, con pelos muy cortos [98]. Aunque la especie que se manejó en vivero es la *V. arborea* es posible que la información pueda aplicarse a las demás especies del género *Verbesina*.

V. arborea, puede alcanzar alturas entre dos y cuatro metros, e incluso hasta seis metros en climas más fríos. En zonas más bajas tiene un comportamiento más arbustivo.

Método de propagación

Sexual

Es una especie difícil de reproducir por semilla, por lo cual se prefiere su propagación por medio de esquejes. Para reproducirla por semillas, estas deben recolectarse cuando están de color café, se retiran las vellosidades que la cubren y se siembran, recomendándose no tapar la semilla en el germinador. En el vivero el ciclo desde el germinador hasta obtener las plantas a bolsa puede demorarse de 30 a 35 días y unos tres meses totales para tener un árbol de 25 a 30 cm. Al contrario de muchas plantas pioneras que tienen un desarrollo rápido en el vivero, esta planta presenta un crecimiento muy lento inicialmente y sus plántulas son muy frágiles; posteriormente, hay un crecimiento acelerado. El momento del trasplante es muy delicado cuando la planta está pequeña, ya que se quiebra fácilmente. La raíz debe ser cuidadosamente lavada y acomodada en la bolsa para no dañarla, razones por las cuales se requiere de un manejo muy especial. No se recomienda fertilizarla en el vivero porque se acelera demasiado



Camargo, (*Verbesina arborea*). [Ver galería pág. 164, 67-70]



su crecimiento, por el contrario, se debe limitar el suministro de agua con el fin de darle mayor rusticidad y fortaleza a los individuos.

En el vivero suele ser atacado por pulgones o áfidos, especialmente cuando se maneja en altas densidades. Para su control se realizan prácticas culturales favoreciendo la presencia de insectos como las mariquitas, las cuales son las encargadas de controlar estas plagas. Se debe evitar el uso de químicos que puedan disminuir las poblaciones de estos controladores naturales.

Asexual

Este es el método predilecto para su reproducción. Se usan esquejes, a los cuales se les aplica agua con cristales de sábila, de un día para otro, para luego sembrar. Aunque de 8 a 15 días después de la siembra, la planta ya comienza a generar rebrotes, lo ideal es entregarla cuando el sistema radicular ya se encuentre bien formado, lo cual ocurre en un tiempo aproximado de dos meses y medio. Es importante tener en cuenta que cuando se trabaja con esquejes la exigencia de agua es mucho mayor, debe regarse con mucha frecuencia para que las estacas no se sequen.

Disponibilidad de las semillas

Fructifica dos a tres veces al año, pudiéndose encontrar tanto floración como frutos en diferentes estados durante casi todo el año.

Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

Tiene muy buen comportamiento como pionera, para generar condiciones a especies de mayores requerimientos, por lo que fue implementada en minicorredores y en ampliación y enriquecimiento de bosques. También es ideal para la protección de nacimientos y cauces, razón por la cual fue implementada en cañadas arborizadas. Tiene buen desarrollo en potreros, por lo que igualmente fue implementada en cercas vivas.

Funcionalidad complementaria

Es una especie pionera, cuya floración atrae muchas abejas y otros insectos, y es muy buena para generar condiciones de sombra para otras plantas. A pesar de esto, se ha encontrado que la gente no le encuentra utilidad y la consideran “rastrojo”.

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

Cuando la reproducción ha sido realizada mediante semillas, el transporte de los individuos es mucho más delicado que cuando se realiza por esquejes, es necesario tomar mayores precauciones al momento de llevar las plantas al campo.

Receptividad de los beneficiarios a la especie

No es una especie muy aceptada por la gente, ya que los pobladores en las diferentes regiones, la consideran como “maleza” o “rastrojo”.

Nacedero

(*Trichanthera gigantea* (Humboldt et Bonpland) Nees)

Otros nombres: Quiebrabarrigo, madre de agua, cajeto, aro.

Familia botánica: Acanthaceae.

Categoría global: Esta especie no ha sido evaluada [45].

Rango: Su rango de adaptación está entre los 0 y 2.150 m de altitud [9, 62].

Árbol generalmente mediano de 9 a 10 m de altura, aunque puede llegar a los 17 m [55, 62]; con uno o varios troncos cilíndricos, cuya ramificación empieza cerca a los dos metros, forma una copa globosa o piramidal de follaje espeso [9, 55, 62]. Su corteza es pardo grisácea a pardo amarillenta, lisa, con los nudos de las ramas engrosados [62, 88]. Posee un follaje verde oscuro, hojas grandes, generalmente de 14 cm de largas llegando hasta 26 cm, de borde aserrado y forma oblonga a elíptica, con nervaduras bien marcadas en la haz [9, 61, 88]. Flores de 5 a 16 cm o más, de color rojo a pardo rojizo o anaranjado, se encuentran en una panícula terminal que semeja a campanas agrupadas [9, 55, 61, 62]. Frutos de hasta 2,0 cm [62]. Especie con presencia desde Guatemala hasta Brasil y las Guayanas [55, 62].

Método de propagación

La forma más común de reproducción es por estacas debido a la facilidad con la cual forman raíces [55] y a que sus semillas presentan dificultad para germinar [1]. Las estacas de 2,2 a 2,8 cm de diámetro y 20 cm de longitud, con al menos dos brotes vegetativos se reportan funcionales [62]. Las estacas para la siembra pueden clavarse o acostarse, de tal manera que los nudos queden en contacto con el suelo [75]. Para cercos vivos se utilizan estacones de 1,50 m con un corte oblicuo en la punta que va a enterrarse y un corte plano en la parte alta [1]. Se sugiere proteger el extremo de la estaca que quede expuesto, cubriéndolo con parafina para evitar su deshidratación, y hacer el corte del extremo que será enterrado por debajo del nudo para estimular la proliferación de raíces [62]. Cuando se realiza la reproducción a partir de semillas y con los cuidados correspondientes, se obtiene un árbol de buena forma, especial para las áreas de retiro en fuentes hídricas y para enriquecer bosques intervenidos [55]. Para la



Nacedero, (*Trichanthera gigantea*). [Ver galería pág. 164, 71-73]



reproducción por semillas debe tenerse en cuenta que estas se obtienen de los frutos que al hacer dehiscencia exponen algunas semillas en forma de disco. Un kilogramo contiene aproximadamente cuatro millones de semillas. Para su germinación no son necesarios tratamientos pregerminativos. La semilla suele germinar entre 25 y 35 días después de sembrada. Las plántulas necesitan pasar seis meses en el vivero y requieren luz en su desarrollo inicial. Se reportan porcentajes de germinación que oscilan entre el 0 y el 2% [62, 88].

Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

En el proyecto fue implementada principalmente en cercos vivos y delimitación de linderos³ [55, 61, 62]. También fue implementada en mini corredores y en restauración de bosques en sus fases iniciales³. Es tradicionalmente considerada importante en los nacimientos de agua³ [55].

Funcionalidad complementaria

Es ideal para prevenir deslizamientos porque disipa energía en el transporte de aguas de escorrentía y para recuperar suelos después de cualquier tipo de movimiento en masa, debido a la gran densidad de raíces laterales, la facilidad de propagarse por vía vegetativa y a la capacidad de desarrollarse en suelos degradados [8, 75]. En estos casos, se utiliza en forma de trinchos vivos escalonados en canales y cunetas, y en la construcción de filtros vivos horizontales o en espina de pescado. Para la evacuación rápida de aguas profundas en terrenos saturados, con problemas de movimientos masales, se usa en siembras densas de estacas (20 cm entre estacas). También se utiliza como barreras vivas para evitar derrumbes en la orilla de ríos y quebradas [62, 75]. Además, es un inductor de procesos de restauración en bosques secundarios, protector de mantos acuíferos y recuperador de suelos [62].

La madera no es durable en contacto con el suelo, se usa para fabricar cajas para embalaje y como combustible (leña y carbón) [62]. El follaje de nacedero se considera forraje de buena calidad y es utilizada como suplemento en la alimentación de rumiantes incrementando los valores del proteínas y minerales en la dieta de animales alimentados con gramíneas de baja calidad [44].

Tradicionalmente, se le han atribuido diversas propiedades medicinales. A nivel veterinario se ha usado para tratar cólicos y hernias en caballos de donde proviene su nombre de quiebrabarrigo [61, 62].

Es una planta con alta producción de néctar, que trae grandes beneficios para la fauna nectarívora, por lo que es utilizada para enriquecer las zonas cercanas a apiarios [62]. Es visitado por colibríes, hormigas y abejas, principalmente en las horas de la tarde, cuando sus nectarios son más activos [55]. También es frecuentada por las aves que comen pétalos como los turpiales³.

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

Ha demostrado ser una especie muy resistente, puede rebrotar con facilidad³. Tiene buen desempeño en suelos francos, franco arenosos o franco arcillosos, fértiles, profundos, moderadamente o bien drenados; sin embargo, también son tolerantes a suelos muy ácidos, infértiles y ocasionalmente encharcados. Cuando se poda frecuentemente para usarla como forraje, es recomendable aplicar fertilización orgánica, con el fin de evitar el agotamiento del suelo. No se reportan plagas ni enfermedades importantes para la especie [62]. En el caso de su uso en cerca viva, la mejor forma de sembrarla es por estaca larga, de tal forma que el ganado no pueda consumir su follaje. Las plántulas son muy apetecidas por el ganado y difícilmente se podrán proteger y evitar que las consuma³.

Receptividad de los beneficiarios a la especie

Es una especie con buena aceptación entre los propietarios, principalmente porque la identifican como un árbol que sirve para “cuidar el agua”; también por la posibilidad de ser usada como forrajera. Tiene poca aceptación para su implementación en sistemas agroforestales debido a que presenta muchos rebrotes al ser cortada, por lo que puede adquirir una arquitectura muy ancha y densa en su base, compitiendo con el cultivo³.

Tachuelo, doncel

(*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.)

Familia botánica: Rutaceae.

Categoría global: Esta especie no ha sido evaluada por la UICN [45].

Rango: Se desarrolla bien entre los 0 y 2.500 m de altitud [55, 88, 99].

Árbol de crecimiento rápido y longevo. De tamaño mediano a grande, puede llegar a los 20 m de altura, regularmente 15 m. La madera es amarilla, tiene copa aparasolada, follaje brillante, tronco recto con espinas al igual que las ramas y raquis de las hojas, con todas sus partes muy aromáticas, desprendiendo olor cítrico. Las hojas son rojas, están agrupadas al final de las ramas, tienen margen aserrado, haz brillante y envés opaco, con puntos traslúcidos a contraluz. Las flores son diminutas, fragantes, pétalos blanco-amarillos, sépalos verde claros, inflorescencias en panículas terminales y axilares. El fruto es esférico de hasta 6,0 mm, que al abrirse expone una semilla redonda y negro brillante. Se encuentran organizados de tres a cinco frutos unidos a manera de estrella. El tachuelo es nativo de América tropical y se distribuye ampliamente desde México hasta Argentina, Venezuela, las Guayanas y Brasil [55, 88, 99].

Método de propagación

Se propaga por semillas las cuales son más abundantes de enero a mayo. Después de su aparición, la semilla está disponible un mes aproximadamente. Debido a que es muy apetecida por las aves y especialmente por palomas y torcazas cuando cae al suelo, es mejor recogerlas directamente del árbol. En el vivero de la microcuencia El Ramo (Zapatoca, Santander) no se realizó tratamiento pregerminativo a las semillas, ni se les retiró la carnosidad antes de sembrarlas, solo se dejaron secar durante 15 días y se llevaron a la cama de germinación cubriéndose con un poco de arena, obteniéndose buenos resultados en la cantidad de semillas germinadas. Después de su germinación, la cual ocurre a las cinco semanas de sembradas [1], el crecimiento fue rápido, y a los dos meses se las pudo pasar a bolsa y tres meses después a campo con aproximadamente 30 cm¹².

¹² Garavito D.; Mendoza L. 2017. Entrevista con el equipo técnico de la microcuencia El Ramo, Santander.



Tachuelo, doncel, (*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.). [Ver galería pág. 165, 74-77]



Información de siembra y establecimiento

Herramienta(s) de manejo del paisaje en las que se utilizó la especie

Ha sido principalmente utilizada en cercas vivas, potreros y en sistema agroforestal ^{6,12}. Es una especie que aparece de forma espontánea en los remanentes de bosques, rastrojos y en los márgenes de las quebradas [55, 99], por lo que podría ser utilizada para el enriquecimiento de bosques y arborización de quebradas y nacimientos.

Funcionalidad complementaria

El tachuelo proporciona abundante alimento para las aves que consumen sus frutos y semillas, tanto en el árbol como cuando caen al suelo^{6,12} [55]. Es importante para las abejas por su producción de polen y néctar [90]. Por su rápido crecimiento y relativa longevidad puede clasificarse como una especie de sucesión avanzada, muy útil en los procesos de reforestación y restauración [1, 55]. La madera es apetecida en la elaboración de muebles por su color amarillo brillante y por su fácil manejo, se utiliza en la elaboración de puertas, ventanas y cabos de herramientas [1, 99]. La corteza se ha utilizado de forma tradicional para extraer de ella, por medio de cocción, una tintura amarilla con la que se pintan los bordones y perreros [1]. De la corteza y de otras partes de la planta, se obtienen sustancias químicas a las que se les atribuyen propiedades medicinales [14, 66, 87].

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior cuidado

Aparentemente no tiene plagas ni enfermedades destacables. Tiene las ventajas de que no le gusta al ganado y resistir épocas secas¹². Debe tenerse cuidado en la ubicación en la cual se sembrará, ya que sus fuertes espinas pueden ocasionar lesiones al ganado o a los transeúntes.

Receptividad de los beneficiarios a la especie

En la microcuenca El Ramo (Zapatoca, Santander) se presentó cierta resistencia de los usuarios a sembrarla en sistema agroforestal y en cañadas, ya que tienen la creencia, al parecer infundada, de que esta reseca el suelo. Allí aceptaron sembrarla en potreros y cercos vivos¹². En la microcuenca El Burro (El Pital, Huila), donde también fue propagada, los beneficiarios se mostraron dispuestos a sembrarla e incluso la pedían, sobre todo por ser una especie que da mucho alimento a las aves por lo que las atrae a las fincas⁶.



1

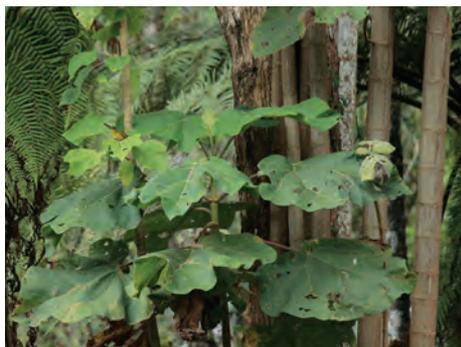


2

Tachuelo, (*Solanum sycophanta*). [1-3] Ver pág. 58



3



4

Arboloco, (*Montanoa quadrangularis*). [4-6] Ver pág. 62



5



6



7



8

Chachafruto, (*Erythrina edulis*). [7-9] Ver pág. 68



9



10

Roble, (*Quercus humboldtii*). [10-12] Ver pág. 74



11



12



13



14

Balso blanco, (*Heliocarpus americanus* sin. *H. popayanensis*). [13-15] Ver pág. 78



15



16

Nigüito, (*Miconia* sp.). [16-20] Ver pág. 84



17



18



19



20



21



22



23



24

Carbonero, (*Albizia carbonaria*). [21-23] Ver pág. 88

Sietecueros, (*Tibouchina lepidota*). [24-27] Ver pág. 92



25



26



27



28

Dragos, (*Croton magdalenensis*). [28-30] Ver pág. 96



29



30



31



32

Guamos, (*Inga* sp.). [31-35] Ver pág. 100



33



34



35



36

Cedro rosado, (*Cedrela odorata*). [36-38] Ver pág. 106



37



38



39



40

Nacedero de jardín, (*Megaskepasma erythrochlamys*). [39-40] Ver pág. 112



41

Guayacán, (*Tabebuia* spp.). [41-44] Ver pág. 114



42



43



44



45

Nuquetoro, (*Persea rigens*). [45-46] Ver pág. 120

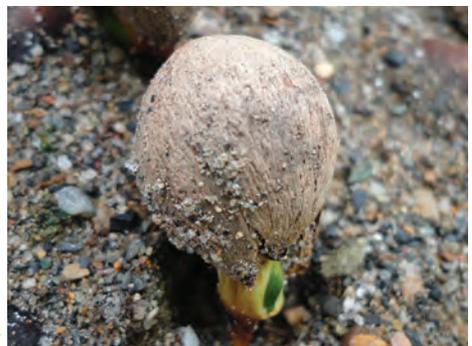


46



47

Barcino, (*Calophyllum brasiliense*). [47-49] Ver pág. 126



48



49



50

Chirlobirlo, (*Tecoma stans*). [50-54] Ver pág. 130



51



52



53



54



55



56

Punta de lanza, carate, (*Vismia baccifera* subsp. *ferruginea*). [55-58] Ver pág. 136



57



58



59



60

Azuceno, (*Stemmadenia litoralis*). [59-61] Ver pág. 140



61



62

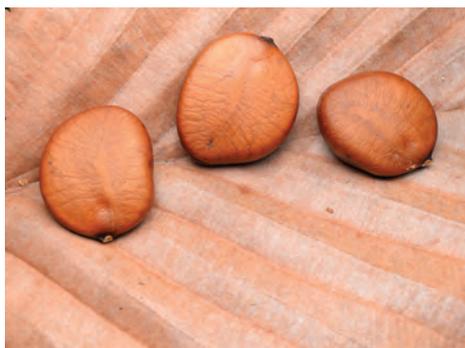
Árbol de la cruz, (*Brownea ariza*). [62-66] Ver pág. 142



63



64



65



66



67



68

Camargo, (*Verbesina arborea*). [67-70] Ver pág. 146



69



70



71



72

Nacedero, (*Trichanthera gigantea*). [71-73] Ver pág. 150



73



74

Tachuelo, doncel, (*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.). [74-77] Ver pág. 154



75



76



77

Bibliografía

- [1] Acero-Duarte, L. E. (1985). *Árboles de la zona cafetera colombiana*. Bogotá, D. C., Colombia: Fondo Cultural Cafetero.
- [2] Acero-Duarte, L. E. (2000). *Guía para el cultivo y aprovechamiento del "chachafruto" o «balú»: Erythrina edulis Triana ex Micheli*. Bogotá, D. C., Colombia: Convenio Andrés Bello. Recuperado de <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/faunayflora/balu/indice.htm>
- [3] Acero-Duarte, L. E., Bernal, H. Y. & Rodríguez-Montenegro, L. (2000). Muestra agroindustrial de especies promisorias BIOCAB. Bogotá, D. C., Colombia: Convenio Andrés Bello.
- [4] Acevedo-Quintero, J. F., Sánchez-Granada, D. & Plese, T. (2011). Abundancia y preferencia de hábitat de *Bradypus variegatus* y *Choloepus hoffmanni* durante la época seca en dos fragmentos de bosque seco en Arboletes, Antioquia, Colombia. *Edemata*, 12(1), 36-44. <https://doi.org/10.5537/020.012.0106>
- [5] Álvarez-Dávila, E., Gonzales-Caro, S. & López, W. (2015). *Guía para la selección de especies nativas de árboles multipropósito en proyectos de carbono forestal para Colombia: un enfoque desde la ecología funcional*. Colombia: Convenio JBMED-Fundación Natura. Recuperado de http://www.mvccolombia.co/images/ManualArbolesNativosCarbono_JBMED_FundacionNatura.pdf
- [6] Álvarez-Mejía, L. M. (1999). *Guía para el cultivo y aprovechamiento del arboloco o anime: Montanoa Quadrangularis Shultz Bip. in K. Koch*. Bogotá, D. C., Colombia: Convenio Andrés Bello.
- [7] Arce-Alpízar, L. (2017). *Identificación de especies vegetales en el área circundante al Centro de Capacitación y Conservación Ambiental Nacientes Palmichal*. Universidad Nacional de Costa Rica, Costa Rica. Recuperado de http://www.eco-index.org/search/pdfs/221report_3.pdf
- [8] Barrera-Gutiérrez, J. E., Rivera-Posada, J. H. & Cadena-Romero, M. E. (2013). Influencia del sistema radical de cuatro especies vegetales en la estabilidad de laderas a movimientos masales. *Revista Cenicafé*, 64(2), 59-77.
- [9] Bartholomäus, A., De la Rosa-Cortés, A., Santos-Gutiérrez, J. O., Acero-Duarte, L. E. & Moosbrugger, W. (1990). *El manto de la tierra: flora de los Andes: guía de 150 especies de la flora andina*. Bogotá, D. C., Colombia: Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Bogotá, Ubaté y Suárez.
- [10] Becker, V. O. (1974). Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lep., Pyralidae). XXVI. A new genus and three new species of Microlepidoptera (Pyralidae and Gracillariidae) associated with *Carapa*, *Cedrele* and *Swietenia* in Costa Rica. *Turrialba*, 24(3), 332-335.
- [11] Benavides-Arteaga, K. E. (2014). *Aspectos de la biología floral y características morfológicas del fruto y la semilla del balsa blanco (Heliocarpus americaus L.)* (Tesis de pregrado). Universidad de Nariño, Pasto, Nariño, Colombia. Recuperado de <http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/90150.pdf>
- [12] Borel, R. (1998). *Agroforestería en el CATIE: actualidad y futuro* (Agroforestería No. 1) (p. 4). Costa Rica: CATIE.
- [13] Botero-Restrepo, H. (2011). *Plantas medicinales; pasado y presente*. Medellín, Colombia: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA.
- [14] Bouquet, J., Rivaud, M., Chevalley, S., Deharo, E., Jullian, V. & Valentin, A. (2012). Biological activities of nitidine, a potential anti-malarial lead compound. *Malaria Journal*, 11(67), 1-8. <https://doi.org/10.1186/1475-2875-11-67>
- [15] Calle, Z. (2003). *Restauración de suelos y vegetación nativa: ideas para una ganadería andina sostenible*. Cali, Colombia: Fundación CIPAV.
- [16] Cárdenas-López, D. & Salinas, N. (2007). *Libro rojo de plantas de Colombia. Especies maderables amenazadas: Primera parte*. (Vol. 4). Bogotá, D. C., Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas "SINCHI" - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- [17] Cardona-Calle, D. A. & Sadeghian, S. (2005). Aporte de material orgánico y nutrientes en cafetales al sol y bajo sombrío de guamo. *Avances técnicos Cenicafé*, (334), 1-8.
- [18] Cardona-Calle, D. A. & Sadeghian, S. (2013). Beneficios del sombrío de guamo en suelos cafeteros. *Avances técnicos Cenicafé*, (335), 1-8.
- [19] Cardona, F., David, H. & Hoyos, S. (2010). *Flora de la Miel, Central Hidroeléctrica Miel I, Oriente de Caldas, Guía ilustrada*. Medellín, Colombia: ISAGEN, Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia (HUA).

- [20] Castro, E. (2013). Florula digital, La Selva OET. Recuperado 21 de noviembre de 2017, de <http://sura.ots.ac.cr/florula4/families.php>
- [21] Colombia. Alcaldía de Medellín. (2011). *Árboles nativos y ciudad, aportes a la silvicultura urbana de Medellín*. Medellín, Colombia: Secretaría del Medio Ambiente de Medellín, Fondo Editorial Jardín Botánico de Medellín.
- [22] Colombia. Secretaría de Medio Ambiente de Medellín. (2015). *Manual de silvicultura urbana para Medellín - gestión, planeación y manejo de la infraestructura verde*. Medellín, Colombia: Fondo Editorial Jardín Botánico de Medellín.
- [23] CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). (2012). Especies para la reforestación. Recuperado 24 de noviembre de 2017, de <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/reforestacion/C.html>
- [24] CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). (2014). *Tecoma stans*. Recuperado 24 de noviembre de 2017, de <https://www.cnf.gob.mx:8443/snif/portal/libraries/phpsnif/usuarios/UsosPDF.php?especieURL=Tecomastans>
- [25] CONAFOR (Comisión Nacional Forestal) & CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). (2014). Fichas técnicas elaboradas por el Sistema de Información para la Reforestación. Recuperado 1 de noviembre de 2017, de <https://www.cnf.gob.mx:8443/snif/portal/usuarios/fichas-sire>
- [26] Acero-Duarte, L. E. & Rodríguez-Motenegro, L. (1987). *Algunas leguminosas de utilidad potencial en el sector agropecuario en tres regiones de Colombia*. Bogotá, D. C., Colombia: CONIF (Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal).
- [27] FAO (Food and Agriculture Organization). (2010). Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010: términos y definiciones. Departamento Forestal - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/014/am665s/am665s00.pdf>
- [28] Farfán-Valencia, F. (2012). *Árboles con potencial para ser incorporado en sistemas agroforestales con café*. Manizales, Caldas, Colombia: FNC-Cenicafé.
- [29] Farfán-Valencia, F. (2007). Producción de café en sistemas agroforestales. En J. Arcila-Pulgarín, F. Farfán-Valencia, A. Moreno-Berocal, L. F. Salazar G. & E. Hincapie-Gómez, *Sistemas de producción de café en Colombia* (pp. 161-200). Chinchiná, Caldas, Colombia: Cenicafe-FNC.
- [30] Farfán-Valencia, F. & Baute-Balcázar, J. E. (2010). Efecto de la distribución espacial del sombrío de especies leguminosas sobre la producción de café. *Cenicafé*, 61(1). Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/44>
- [31] Farfán-Valencia, F., Baute-Balcázar, J. E., Sánchez-Arciniegas, P. M. & Menza-Franco, H. D. (2010). Guamo santafeño en sistemas agroforestales con café. *Avances técnicos Cenicafe*, (396), 1-8.
- [32] Farfán-Valencia, F. & Jaramillo-Robledo, Á. (2009). Sombrío para el cultivo del café según la nubosidad de la región. *Avances técnicos Cenicafe*, (379), 1-8.
- [33] GBIF (Global Biodiversity Information Facility). (2018). Free and Open Access to Biodiversity Data. Recuperado 21 de noviembre de 2017, de <https://www.gbif.org/>
- [34] Gil, J., Gómez, M. & Trejos, J. (2009). Citotoxicidad y actividad anticancerígena de dos flavonoides aislados y purificados de *Brownea ariza* Brenth. *Vitae, revista de la facultad de química farmacéutica*, 16(1), 93-101.
- [35] Gómez, C., Cuartas, C. & López, G. (2014). Estado poblacional de *Saguinus leucopus* en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico Porce III. *Revista Científica en Ciencias Ambientales y Sostenibilidad CAS*, 1(1), 69-92.
- [36] Gómez-Restrepo, M. L. (2010). *Fenología reproductiva de especies forestales nativas presentes en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, un paso hacia su conservación* (Vol. 1). Medellín, Colombia: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA.
- [37] Gómez-Restrepo, M. L. (2011). *Fenología reproductiva de especies forestales nativas presentes en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, un paso hacia su conservación* (Vol. 2). Medellín, Colombia: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA.
- [38] Gómez-Restrepo, M. L. & Toro-Murillo, J. L. (2007). *Manejo de las semillas y la propagación de diez especies forestales del bosque andino*. Medellín, Colombia: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA.
- [39] Gómez-Restrepo, M. L. & Toro-Murillo, J. L. (2009). *Manejo de las semillas y la propagación de doce especies arbóreas nativas de importancia económica y ecológica*. Medellín, Colombia: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA.
- [40] Gómez-Restrepo, M. L., Toro-Murillo, J. L. & Piedrahita-Cardona, E. (2013). *Propagación y conservación de especies arbóreas nativas*. Medellín, Colombia: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA.
- [41] Gómez-Ruiz, P. & Vargas-Ríos, O. (2011). Grupos funcionales de especies promisorias para la restauración ecológica con base en sus rasgos de historia de vida en la Reserva Natural Ibanasca. En

- O. Vargas-Ríos & S. P. Reyes (Eds.), *La restauración ecológica en la práctica: memorias del I congreso Colombiano de restauración ecológica y II simposio nacional de experiencias en restauración ecológica* (Primera, pp. 239-247). Bogotá, D. C., Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología.
- [42] Guerra, G., Montoya, G. E., Martínez, J. & Giraldo, J. A. (2014). *Viveros de especies nativas para la zona cafetera en Colombia*. Bogotá, D. C., Colombia: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.
- [43] Herrera, J., Lines, K. & Vásquez, W. (2006). Estudio de la germinación y la conservación de semillas de cedro maría (*Calophyllum brasiliense*). *Tecnología en Marcha*, 19(1), 61-72.
- [44] Hess, H.-D. & Domínguez, J. C. (1998). Follaje de nacedero (*Trichanthera gigantea*) como suplemento en la alimentación de ovinos. *Pasturas Tropicales*, 20(3), 11-15.
- [45] IUCN. (2018). The IUCN red list of threatened species: Version 2018-1. Recuperado 21 de noviembre de 2018, de <http://www.iucnredlist.org/search>
- [46] Kopp, L. E. (1996). A taxonomic revision of the genus *Persea* in the Western Hemisphere (*Persea*: Lauraceae). *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 14(1), 1-120.
- [47] Lagos-Burbano, C. T. & Benavides-Arteaga, K. E. (2014). Biología reproductiva del balso blanco (*Heliocharis americanus* L.). *Boletín Científico Museo de Historia Natural Universidad de Caldas*, 18(2), 28-44.
- [48] López-López, A. M., Espinosa-Aldana, R., Lentijo-Jiménez, G. & Botero-Echeverri, J. E. (2012). Herramientas de manejo del paisaje para la conservación de la biodiversidad. *Avances técnicos Cenicafé*, (416), 1-8.
- [49] López-López, A. M. & Torres, G. (2006). *Conectividad de las cañadas arborizadas para las aves de los remanentes de bosque de las zonas cafeteras colombianas* (Tesis de pregrado). Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Manizales.
- [50] MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador) & FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT). (2014). *Propiedades anatómicas, físicas y mecánicas de 93 especies forestales*. Quito, Ecuador. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i4407s.pdf>
- [51] Mejía-Álvarez, L. M. (1999). *Guía para el cultivo y aprovechamiento del arboloco o anime: Montanoa Quadrangularis Shultz Bip. in K. Koch*. Bogotá, D. C., Colombia: Convenio Andrés Bello.
- [52] Mena-Lozano, F. & Orozco de Amézquita, M. (1986). Propagación vegetativa del siete cueros *Tibouchina lepidota* (Bonpl.) Baill]. *Caldasia*, 14(68-70), 491-501.
- [53] Mendoza, José Alberto, García-Zebadúa, J. C., Reyes-Chilpa, R., Huerta-Reyes, M., Castillo-Arellano, J. I., Santillán-Hernández, S. & Vázquez-Astudillo, B. (2014). El árbol tropical *Calophyllum brasiliense*: una revisión botánica, química y farmacológica. *Vitae, revista de la facultad de química farmacéutica*, 21(2), 126-145.
- [54] Missouri Botanical Garden. (s. f.). Plant Finder. Recuperado 21 de noviembre de 2017, de <http://www.missouribotanicalgarden.org/plantfinder/plantfindersearch.aspx>
- [55] Morales-Quirós, J. F. & Méndez, M. (2005). Estudios en las Apocynaceae Neotropicales XXII: nuevos realineamientos taxonómicos en el género *Stemmadenia* (Apocynaceae, Rauvolfioideae, Tabernaemontaneae). *Candollea*, 60(2), 345-371.
- [56] Morales-Soto, L. & Varón-Palacio, T. (2006). *Árboles ornamentales en el Valle de Aburra: elementos de manejo*. Medellín, Colombia: Área Metropolitana del Valle de Aburra, Subdirección Ambiental.
- [57] Murcia, C. (1995). Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in ecology & evolution*, 10(2), 58-62.
- [58] Murillo-Aldana, J. (1999). Composición y distribución del género *Croton* (Euphorbiaceae) en Colombia, con cuatro especies nuevas. *Caldasia*, 21(2), 141-466.
- [59] Navas-Ríos, G. E. & Barragán-Pacheco, C. A. (2002). *Caracterización y usos potenciales de especies vegetales de un bosque de galería secundario: municipio de Fuente de Oro, Meta*. Villavicencio, Meta, Colombia: Corpoica.
- [60] Newton, A. C. & Tejedor, N. (2011). *Principles and practice of forest landscape restoration: case studies from the drylands of Latin America*. Gland, Suiza: IUCN.
- [61] Olaya, M., Velandia, M., Restrepo, S., Cubillos, P., Aponte, A. & Silva, L. M. (2012). *Catálogo fotográfico de especies de flora apícola en los departamentos de Cauca, Huila y Bolívar*. Bogotá, D. C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Recuperado de <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/31379>
- [62] ORMACC (Oficina Regional de UICN para México, América Central y El Caribe). (2015). *Especies para Restauración*. Recuperado 18 de septiembre de 2017, de <http://www.especiesrestauracion-iucn.org/especies.php>
- [63] Ortiz, C. A., Solano, D. J., Villada, H. S., Mosquera, S. A. & Velasco, R. (2011). Extracción y secado de floclulantes naturales usados en la clarificación de jugos de caña. *Biocología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 9(2), 32-40.
- [64] Pacheco, M. A. (Ed.). (2013). *Maderas de Colombia*. WWF-Colombia-Programa Subregional Amazonas Norte & Chocó Darién.

- [65] Pacheco-Salamanca, R. A. & Pinzón-Osorio, C. A. (1997). EL Roble: *Quercus Humboldtii* Bonpland. *Notas Divulgativas Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis*, (1), 1-20.
- [66] Prieto, J. A., Patiño, O. J., Delgado, W. A., Moreno, J. P. & Cuca, L. E. (2011). Chemical composition, insecticidal, and antifungal activities of fruit essential oils of three Colombian *Zanthoxylum* species. *Chilean journal of agricultural research*, 71(1), 73-82.
- [67] Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P. & Dirzo, R. (1998). *Fundamentos de conservación biológica: perspectivas latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica.
- [68] Quintero-Vallejo, E. M., Cogollo-Arias, A. de J., Medina-Franco, J. J., Zabaleta-Doria, D. L. & Cardona-Naranja, F. (2013). *Guía ilustrada de árboles del municipio de Caucaasia*. Medellín, Colombia: Herbario Universidad de Antioquia (HUA), Vicerrectoría de Extensión.
- [69] Ramírez-Estrada, L. M., Suárez-Córdoba, J. D. & Ramírez-Quirama, J. F. (2011). Evaluación de las propiedades floculantes de *Malvaviscus arboreus*, *Heliocarpus popayanensis* e *Hylocereus undatus* para clarificación de aguas. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 2(2), 33-42.
- [70] Ramírez-Rojas, J. (2015). Uso y manejo de especies de *Inga* como sombra en los cafetales. *Comunicaciones Técnicas de Café*, (38). Recuperado de <https://www.ramirezcafculturadesdecostarica.com/a-38-2>
- [71] Renjifo, L. M. & Amaya-Villarreal, Á. M. (2018). Evolución del riesgo de extinción y estado actual de conservación de las aves de Colombia. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 41(161), 490-510. <https://doi.org/10.18257/raccefyfn.461>
- [72] Reynel, C. & Marcelo, J. (2009). *Árboles de los ecosistemas forestales andinos: manual de identificación de especies*. Lima, Perú: Programa Regional ECOBONA - INTERCOOPERATION.
- [73] Ríos, M. M., Muñoz, M. C. & Londoño, G. A. (2006). Historia natural de la Pava Caucana (*Penelope perspicax*). *Ornitología Colombiana*, (4), 16-27.
- [74] Rivera-Posada, J. H. & Gómez, A. (1992). El sombrío de los cafetales protege los suelos de la erosión. *Avances técnicos Cenicafé*, (177), 1-8.
- [75] Rivera-Posada, J. H. (2013). Sistemas de drenaje con filtros vivos para la estabilización y restauración de movimientos masales en zonas de ladera. *Avances técnicos Cenicafé*, (413). Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/337>
- [76] Rivera-Posada, J. H. (2002). Utilización del Nacedero *Trichanthera gigantea* (H. & B.) Nees. para la prevención y recuperación de áreas degradadas por erosión y remociones masales en suelos de ladera Colombiana. En S. Ospina & E. Murgueitio, *Tres especies vegetales promisorias: nacedero Trichanthera gigantea (H. and B.) Nees, botón de oro Thitonia diversifolia (Hemsl.) Gray y Bore Alocasia macrorrhiza (Linneo) Schott* (pp. 129-144). Colombia: Fundación CIPAV.
- [77] Rodríguez-Riño, J. O., Peña-Segrera, J. R. & Plata-Rodríguez, E. (1983). *Flora de los Andes: cien especies del Altiplano Cundiboyacense*. Bogotá, D. C., Colombia: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR.
- [78] Rodríguez, M. E., Cardozo, A. E., Krauczuk, E. R., Fontana, J. L. & Iriarte, D. (2009). *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae): Nuevo registro para la flora de la Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 44(3-4), 361-366.
- [79] Rogers, D. L. & Montalvo, A. M. (2004). *Genetically appropriate choices for plant materials to maintain biological diversity* (p. 344). Rocky Mountain Region, Lakewood, USA: University of California. Report to the USDA Forest Service. Recuperado de <http://www.fs.fed.us/r2/publications/botany/plantgenetics.pdf>
- [80] Román-Dañobeytia, F. J., Levy-Tacher, S. I., Aguirre-Rivera, J. R. & Sánchez-González, A. (2009). *Árboles de la Selva Lacandona útiles para la restauración Ecológica*. Zapopan, Jalisco, México: CONAFOR (Comisión Nacional Forestal).
- [81] Román-Dañobeytia, F. J., De Liones, R., Sautu, A., Deago, J. & Hall, J. S. (2012). *Guía para la propagación de 120 especies de árboles nativos de Panamá y el neotropico*. New Haven, Connecticut, USA: Environmental Leadership and Training Initiative-ELTI Yale School of Forestry & Environmental Studies. Recuperado de <http://repository.si.edu/handle/10088/20967>
- [82] Sada-Ortega, J. L. (1987). *Flora de interés apícola y polinización de cultivos*. Madrid, España: Mundi-Prensa.
- [83] Salazar, R., Soihet, C. & Méndez, J. M. (Eds.). (2000). *Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina* (Vol. 1). Turrialba, Costa Rica: CATIE - Proyecto de semillas forestales: Danida Forest Sed Centre.
- [84] Salinas, N. & Cárdenas-López, D. (2007). Roble: *Quercus Humboldtii*. En D. Cárdenas-López & N. Salinas (Eds.), *Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: Primera parte*. (p. 232). Bogotá, D. C., Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas "SINCHI" - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- [85] Sánchez, D., Villanueva, C., Torres, M., Tobar, D. & DeClerck, F. (2008). *Cercas vivas y su valor para la producción y conservación* (Serie técnica). Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Grupo ganadería y manejo del ambiente. Recuperado de <http://>

- repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7782/Cercas_vivas.pdf;jsessionid=07C71D10F27621FDA9F975E8E561DBD0?sequence=2
- [86] Sánchez de Lorenzo-Cáceres, J. M. (2010). Árboles ornamentales. Recuperado 21 de noviembre de 2017, de <http://www.arbolesornamentales.es/>
- [87] Silva, S. L., Figueiredo, P. M. & Yano, T. (2007). Cytotoxic evaluation of essential oil from *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. leaves. *Acta Amazónica*, 37(2), 281-286. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672007000200015>
- [88] Sociedad Antioqueña de Ornitología. (2009). *Vida, color y canto: plantas neotropicales que atraen aves*. Medellín, Colombia: Mesa editores.
- [89] Solís, A. S. & Araya, G. V. (2010). *Plantas con flores que atraen mariposas*. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad INBio.
- [90] Solórzano, N. & Licata, A. (2012). Flora apícola de los sectores Monte Claro y Palo Alzado, municipio Sucre, estado Portuguesa. *Revista Unellez de Ciencia y Tecnología*, 30, 81-90.
- [91] Tang, C. Q., Hou, X., Gao, K., Xia, T., Duan, C. & Fu, D. (2007). Man-made versus natural forests in Mid-Yunnan, Southwestern China: plant diversity and initial data on water and soil conservation. *Mountain Research and Development*, 27(3), 242-249.
- [92] The Plant List: a working list of all plant species, Version 1.1. (2013). Recuperado 21 de noviembre de 2017, de <http://www.theplantlist.org/>
- [93] Toro-Murillo, J. L. (2010). *Árboles de las montañas de Antioquia*. Medellín, Colombia: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA.
- [94] Toro-Murillo, J. L. (2009). *Estado del conocimiento de la flora silvestre en la jurisdicción de CORANTIOQUIA*. Medellín, Colombia: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA.
- [95] Toscano, A. O., Sequeira-Mondragón, A., Díaz-Alvarado, N., Lanuza-Rodríguez, B. & Calero-Sequeira, F. (1997). *Resultados de 10 años de investigación silvicultural del proyecto Madeleña en Nicaragua*. (L.-A. Ugalde-Arias, Ed.). Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- [96] Triviño-Díaz, T. & Rodríguez-Romero, J. (1994). *El chachafruto (*Erythrina edulis* Micheli): un valioso recurso genético de los Andes suramericanos - producción de frutos, semillas y forrajes*. Bogotá, D. C., Colombia: Corporación nacional de investigación y fomento forestal (CONIF); Corporación autónoma regional de desarrollo de caldas (Corpocaldas). Recuperado de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4126/1/048.pdf>
- [97] El Semillero. (2014). Guía de Reforestación. Recuperado 20 de noviembre de 2017, de <http://elsemillero.net/guia-de-forestacion-online/>
- [98] Vargas, W. G. (2000). *Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y los Andes Centrales*. Manizales, Caldas, Colombia: Universidad de Caldas, Centro Editorial.
- [99] Díaz-Vasco, O., Urrea, L. M., Higueta, H. D. & Cardona-Naranjo, F. (2014). *Guía ilustrada, flora: Cañón del río Porce, Antioquia*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia (HUA), Vicerrectoría de Extensión.
- [100] Vásquez-Correa, Á. M. & Ramírez-Arango, A. M. (2005). *Maderas Comerciales en el Valle de Aburrá* (Primera). Medellín, Colombia: Área Metropolitana del Valle de Aburrá - Subdirección Ambiental.
- [101] Vásquez-Restrepo, C., Gutiérrez-Urbe, A. M. & González-Álvarez, J. I. (2006). Propagación por estacas juveniles del balso blanco (*Heliocarpus americanus* l. sin. *h. popayanensis*) utilizando propagadores de subirrigación. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, Medellín, 59(2), 3479-3498.
- [102] Villanueva, C., Muhammad, I., Casasola, F. & Arguedas, R. (2005). *Las cercas vivas en las fincas ganaderas* (Cuadernos de campo). Managua, Nicaragua.



22 ESPECIES NATIVAS

Todas ellas importantes para las estrategias de conservación de biodiversidad en paisajes productivos de la zona cafetera.

Esta publicación brinda las herramientas necesarias para aquellos que quieran propagarlas.



Árboles nativos



ISBN 978-958-8490-37-3



9 789588 490373