

GUÍA PARA LA RESTAURACIÓN DE BOSQUES MONTAÑOS TROPICALES



MÓDULO 3

SELECCIÓN DE ESPECIES POTENCIALES PARA LA RESTAURACIÓN

Andrea Terán-Valdez, Nina Duarte, Alvaro Pérez, Francisco Cuesta, Esteban Pinto



GUÍA PARA LA RESTAURACIÓN DE BOSQUES MONTAÑOS TROPICALES

MÓDULO 3

SELECCIÓN DE ESPECIES POTENCIALES PARA LA RESTAURACIÓN

@CONDESAN. 2018

ISBN: 978-9942-8662-6-4

Autores del módulo:

Andrea Terán-Valdez¹, Nina Duarte², Alvaro Pérez³, Francisco Cuesta¹, Esteban Pinto¹

¹CONDESAN, ²Fundación Imaymana, ³Pontificia Universidad Católica del Ecuador-PUCE

Editores generales de la guía:

Rossana Proaño¹, Nina Duarte², Francisco Cuesta¹, Gabriela Maldonado¹

¹CONDESAN, ²Fundación Imaymana

Corrección de estilo, diseño gráfico, diagramación e impresión de la guía:

Manthra Comunicación

Fotografías:

Nina Duarte, Archivo CONDESAN, Inty Arcos, Arturo Falchi, Andrea Terán.

Citar este documento de la siguiente forma:

Terán-Valdez A.; Duarte, N.; Pérez, A.; Cuesta, F.; Pinto, E. 2018. Selección de especies potenciales para la restauración. En: Proaño, R.; Duarte, N.; Cuesta, F.; Maldonado, G. (Eds.). 2018. Guía para la restauración de bosques montaños tropicales. CONDESAN. Quito-Ecuador.

Esta publicación ha sido realizada con el apoyo del Proyecto EcoAndes y el Programa Bosques Andinos ejecutados por CONDESAN. El Proyecto EcoAndes cuenta con el financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), a través de ONU Medio Ambiente, y es ejecutado en coordinación con los Ministerios de Ambiente en Ecuador y Perú (www.condesan-ecoandes.org). El Programa Bosques Andinos es implementado en consorcio con Helvetas Swiss Intercooperation y financiado por la Cooperación Suiza COSUDE (www.bosquesandinos.org). Para la implementación de actividades de ambos proyectos en el noroccidente de Pichincha -Ecuador, CONDESAN estableció un asociación con la Fundación Imaymana.



Con el apoyo de:

MINISTERIO DEL AMBIENTE



Índice

PRESENTACIÓN

1. Generalidades de la selección de especies

5

2. Criterios para la selección de especies

12

3. Filtros para la selección de especies

13

3.1. Rango altitudinal

16

3.2. Uso destinado del área de intervención

16

3.3. Grupos sucesionales

20

3.4. Funciones de la restauración

26

3.5. Uso de las especies

29

4. Ejemplo de proceso de selección de especies

33

5. Referencias bibliográficas

37

6. Índice de especies

39

7. Glosario

42

8. Fichas

44

PRESENTACIÓN

En las últimas décadas, el acelerado proceso de pérdida de bosques montanos y degradación de la tierra en los Andes tropicales ha ocasionado una disminución de biodiversidad y de importantes servicios ecosistémicos de los que dependen los modos de vida de muchas comunidades rurales y urbanas en los países andinos. El estudio de Mulligan (2010) estimó que, para 2009, se perdió 560 499 km² de bosques montanos nublados en la región de los Andes tropicales (Tabla 1).

Tabla 1. Extensión y superficie que cubren los bosques montanos en los países de la región andina (2009).

País	Extensión potencial de bosques montanos (km ²)	Extensión potencial de bosques montanos respecto del territorio nacional (%)	Extensión bosques montanos al 2009 (km ²)	Extensión bosques montanos remanentes respecto del territorio nacional (%)	Bosques montanos deforestados al 2009 (km ²)
Perú	348,898	22.8	158,960	10	200,500
Colombia	300,751	22.6	152,281	11	157,181
Bolivia	151,878	11.4	64,900	5	90,387
Ecuador	108,466	36.4	63,323	21	52,086
Venezuela	219,445	20.4	165,853	16	60,345
Total	1,129,438		605,317		560,499

Fuente: adaptación de Mulligan (2010)

Estos ecosistemas constituyen la matriz predominante de los Andes tropicales y se extienden desde los 500 a los 3 500 msnm (Josse *et al.* 2011). Tienen especial importancia para la conservación de la biodiversidad, la regulación hídrica, la regulación climática regional y la captura y almacenamiento de carbono (Cuesta *et al.* 2009). Actualmente, los paisajes an-

dinos mantienen remanentes fragmentados de estos ecosistemas, sin una conectividad adecuada y rodeados de una matriz productiva en la que priman prácticas de manejo no sostenibles (Armenteras *et al.* 2011, Etter *et al.* 2006, Peralvo *et al.* 2015). Frente a esto, la restauración de los paisajes andinos y sus ecosistemas boscosos, así como el mejoramiento de la conectividad, es una necesidad cada vez más apremiante.

En un contexto internacional que promueve iniciativas de restauración a gran escala para revertir parte de la degradación ambiental que enfrenta el planeta, son necesarios procesos de reflexión y análisis que resulten en lineamientos para la acción concreta a nivel regional, nacional y local. Así, la planificación para la restauración es un ejercicio que idealmente se realiza a distintas escalas que se articulan entre sí. La práctica de la restauración no debe concebirse como una acción aislada que cumple un objetivo único al recuperar un ecosistema degradado, sino más bien como un abanico de oportunidades para revertir el deterioro ambiental, promover el uso sostenible de la tierra y empoderar a las poblaciones humanas para una toma de decisiones consciente, que comprenda y valore las interacciones y necesidades del paisaje.

En la región andina, existe mucho interés y diversas iniciativas para restaurar áreas degradadas, por parte de los tomadores de decisiones y las comunidades. Sin embargo, es necesario reforzar el conocimiento conceptual y técnico para facilitar la práctica de la restauración en campo e incrementar el éxito de las iniciativas en el largo plazo. Esta *Guía para la restauración de los bosques montanos tropicales* surge como una necesidad, evidenciada desde las escalas locales donde se implementa la restauración, y busca proveer de herramientas técnicas prácticas a planificadores y equipos técnicos de los gobiernos locales, así como a otros actores involucrados en los procesos de restauración. Estas herramientas establecen rutas de planificación para encaminar los procesos, facilitan la selección de las técnicas más adecuadas para conseguir los objetivos planteados, reúnen el conocimiento local y los resultados de investigaciones pasadas para dar pautas sobre la selección de especies potenciales, brindan métodos para el seguimiento que pueden ser adaptados a las realidades locales

y conjugan visiones desde las escalas local y del paisaje para una planificación integrada. Así, el objetivo de esta guía es facilitar la planificación, implementación y seguimiento de prácticas de restauración, además de brindar un apoyo conceptual sencillo y oportuno.

Los recursos presentados se basan en información bibliográfica relevante, pero, sobre todo, en experiencias prácticas desarrolladas en el noroccidente de la provincia de Pichincha, en Ecuador, por parte del Consorcio para el Desarrollo de la Ecorregión Andina (CONDESAN) y la Fundación Imaymana, en el marco del Proyecto EcoAndes y el Programa Bosques Andinos. Pensamos que varias de las lecciones aprendidas pueden adaptarse y aplicarse en procesos de restauración de bosques montanos tropicales en otras áreas de Ecuador y la región. Las recomendaciones que presenta esta guía constituyen un insumo para complementar y enriquecer los procesos locales de planificación, en los que se analizan, integran y adaptan las opciones más adecuadas para cumplir los objetivos de restauración específicos de cada territorio; no obstante, no son las únicas alternativas para llevar a cabo la práctica de la restauración.

La serie contempla cinco módulos que se complementan entre sí, aunque también pueden ser consultados de forma individual. Todos contienen un glosario de términos para facilitar la revisión y comprensión de algunos conceptos importantes. Estos términos están resaltados en negrita la primera vez que son mencionados en cada módulo.

Módulo 1.

Planificación para la implementación de prácticas de restauración a escala local

Brinda una visión integral y resumida de todos los aspectos que, idealmente, se debe definir antes de la implementación de prácticas de restauración en campo, como los objetivos de la intervención, el estado de degradación existente, el uso al que se va a destinar al área en el futuro y los ecosistemas de referencia, entre otros. Aporta con revisiones conceptuales básicas y resalta la posibilidad de contribuir a la recuperación de

un área degradada, tanto desde la conservación como desde la producción sostenible. Al final, contiene un ejemplo de planificación basado en todos los aspectos revisados. Este módulo es de utilidad para quien necesite generar un proyecto o plan de actividades de restauración para después coordinarlo, implementarlo o darle seguimiento.

Módulo 2.

Selección y establecimiento de estrategias y prácticas de restauración

Profundiza en la definición de una estrategia de restauración –aspecto fundamental de la planificación–, acorde a los objetivos y a las características específicas del área de intervención. Además, presenta varias alternativas de diseños y prácticas para implementar en campo. La información se complementa con consideraciones a tomar en cuenta durante la siembra de plantas. El módulo, además de contribuir a la planificación, es de utilidad para quien tenga interés en diversificar prácticas de restauración usadas actualmente o para quien necesite modificar las acciones realizadas para lograr mejores resultados.

Módulo 3.

Selección de especies potenciales para la restauración

Enfatiza en la importancia de hacer una selección adecuada de especies, cuando la estrategia de restauración considere la siembra de plantas. Propone un sistema de filtros para apoyar la selección de las especies que mejor se adaptarán al área de intervención, en concordancia con el uso al que será destinada el área y los objetivos de restauración. Como un aporte específico a la restauración de los bosques montanos occidentales del Ecuador, se presenta un listado de 95 especies potenciales adecuadas para estos ecosistemas, y caracterizadas en base a sus funciones ecológicas y usos. Además, se incluyen fichas con información estandarizada de 63 especies. Este módulo es complementario al Módulo 2, pues la selección de especies es un aspecto fundamental en el diseño de las prácticas de restauración.

Módulo 4.

Monitoreo y mantenimiento de áreas en proceso de restauración

Profundiza en un el seguimiento y evaluación de la trayectoria de restauración del área intervenida como aspecto básico y necesario para la sostenibilidad de las prácticas y el manejo adaptativo para obtener aprendizajes y mejorar los resultados. El módulo presenta 12 indicadores de monitoreo, describe las metodologías respectivas y da lineamientos para el análisis. Adicionalmente, recomienda prácticas para el mantenimiento de las áreas intervenidas. Contribuye también a la planificación inicial de un proyecto y es de utilidad, sobre todo, para el personal técnico a cargo de implementar el monitoreo, ya sea mediante la toma de datos en campo o análisis posteriores.

Módulo 5.

El enfoque de paisaje en la planificación a mesoescala de la restauración

Da lineamientos concretos para realizar la planificación de la restauración a una escala más amplia, o de paisaje, recalando la necesidad de una articulación entre los procesos de planificación realizados a distintas escalas. Para esto, describe en qué consiste el enfoque de paisaje y caracteriza las fases de planificación necesarias. También reflexiona sobre los mecanismos más relevantes para promover la sostenibilidad de los procesos de restauración, así como sobre los vínculos necesarios a procesos globales que promuevan la restauración de paisajes. Este módulo es relevante para técnicos, autoridades locales y planificadores en general, involucrados en procesos de ordenamiento territorial y restauración.

1. Generalidades de la selección de especies

Si no se comprende las características del área que se quiere recuperar, así como el comportamiento de las especies que se seleccionará, los resultados serán distintos a los esperados.

Este módulo retoma algunos conceptos de los módulos 1 y 2, y se enfoca en las estrategias de restauración que involucran siembra de plantas (**restauración asistida, agroforestería, sistemas silvopastoriles, forestería análoga y plantaciones forestales sucesionales**), desde la perspectiva de la selección de especies. El uso de especies adecuadas, por sus funciones ecológicas y por las características del área de intervención, es fundamental para tener resultados exitosos que permitan cumplir con el objetivo propuesto en la planificación del proyecto de restauración (ver Módulo 1).

Si no se comprende las características del área que se quiere recuperar, así como el comportamiento de las especies que se seleccionará, los resultados serán distintos a los esperados; por ejemplo, en lugar de eliminar una barrera para la restauración, como la presencia de una **especie invasiva**, se puede fomentar su reproducción (Funk *et al.* 2008). Por este motivo, en este módulo se presenta un grupo de especies nativas de los bosques montanos tropicales que pueden ser usadas en proyectos de restauración, ya sea bajo el enfoque de restauración de ecosistemas naturales o de recuperación de **servicios ecosistémicos puntuales**. Esta selección es el resultado de estudios previos realizados en bosques secundarios y maduros, así como en áreas en procesos de restauración, del noroccidente de Pichincha, realizados en el marco del proyecto binacional EcoAndes.

Cabe destacar que las especies que aquí se presentan no son las únicas opciones y se recomienda la búsqueda de otras que sean valiosas en procesos de restauración, especialmente aquellas que se encuentran en los ecosistemas de referencia seleccionados durante la planificación del proyecto (ver Módulo 1). Es importante conocer los bosques, ya sea que estén bien conservados, degradados o en proceso de recuperación, para obtener información sobre las especies que ahí crecen, pues éstas serán las que mejor se adapten a la zona de intervención y, por tanto, es muy probable que se desarrollem con éxito y den resultados positivos en áreas de restauración.

2. Criterios para la selección de especies

Para la selección de especies, algunas iniciativas de restauración (p. ej. el Programa Nacional de Restauración Forestal) se basan únicamente en que sean nativas de las zonas en que se realizará la siembra y en la disponibilidad de plantas en vivero. Aunque son relevantes, muchas veces estos criterios no son suficientes para obtener éxito en los procesos de restauración, ya que no se toma en cuenta criterios de adaptación de las especies según el nivel de degradación. Seleccionar especies sin considerar dichos criterios genera resultados negativos, que se evidencian en altos porcentajes de mortalidad de individuos, un crecimiento de diámetro y altura menor al esperado y la falta de eliminación de las barreras para la sucesión ecológica.

Para una selección adecuada de especies, en este módulo se propone criterios ecológicos, como las características de la zona de intervención y la ecología de las especies a plantar, así como parámetros socioeconómicos, como el uso futuro que se dará al área restaurada/rehabilitada y los intereses de los propietarios de la tierra (Romero 2005). Estos se describen a continuación:

■ **Seleccionar especies sin considerar dichos criterios genera resultados negativos, que se evidencian en altos porcentajes de mortalidad de individuos, un crecimiento de diámetro y altura menor al esperado y la falta de eliminación de las barreras para la sucesión ecológica.**



Selección de especies para la restauración

Características de la zona de intervención



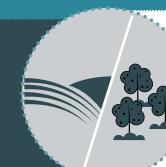
Se debe contar con datos básicos del área, como su altitud y nivel de degradación. Esta información se obtiene a partir del diagnóstico del sitio, fase de la planificación de un proyecto de restauración (ver Módulo 1). El nivel de degradación se relaciona con la sucesión ecológica y, de acuerdo con la etapa de sucesión ecológica en la que se encuentre el área, se seleccionarán especies con diferentes funciones en la restauración; esta relación se explicará con mayor detalle más adelante.

Ecología de las especies



Es necesario contar con información sobre la función ecológica que cumplen las especies en un ecosistema y, específicamente, en un proceso de restauración. Adicionalmente, es importante conocer en qué etapa de la sucesión ecológica aparecen y se desarrollan de manera óptima.

Uso destinado que se dará al área intervenida



Como se estableció en el Módulo 1, esta Serie se enfoca en tres usos principales: conservación, protección o producción sostenible. Conocer el uso futuro de la tierra permite priorizar algunas especies sobre otras.

Intereses de los propietarios de la tierra



Es fundamental que la selección de especies sea el resultado de un acuerdo con el propietario del área y que sea de su interés para coadyuvar a la sostenibilidad de la acción de restauración que se plantee. Si las especies son de interés socioeconómico, se promueve el involucramiento activo del propietario en el desarrollo del proyecto y que se encargue, por ejemplo, del mantenimiento de las áreas sembradas en el futuro. Al contrario, si las especies cumplen con criterios ecológicos, pero el propietario no tiene deseo de sembrarlas, es muy probable que, en el futuro, el área de restauración sea abandonada y los recursos invertidos se pierdan.

Estos criterios ecológicos y socioeconómicos se aplican para evaluar todas las especies que se hayan considerado inicialmente en un proyecto de restauración. Esta primera selección se hace a partir de distintas fuentes:

- Especies propuestas en la Tabla 3 y en las fichas de este módulo.
- Especies de conocimiento local. La gente que habita en el área de intervención o sus cercanías conoce especies valiosas por sus funcio-

nes ecológicas, como el mejoramiento del suelo, la estabilización de pendientes, entre otras.

- Especies presentes en ecosistemas de referencia, cercanos al área de intervención, que aporten en el proceso de restauración; por ejemplo:
 - Bosques en buen estado de conservación en los que se observen especies secundarias tardías y maduras (ver Capítulo 3.3).
 - Áreas que han sufrido **disturbios**, como los que ocurren en zonas de derrumbes, filos de carreteras, zonas donde han caído árboles, o áreas donde se ha dado cualquier disturbio que ha eliminado la cobertura vegetal, pueden tener especies pioneras y secundarias tempranas (ver Capítulo 3.3), las cuales crecerán después del disturbio.
 - Sistemas productivos sostenibles (agroforestales, silvopastoriles, forestería análoga, plantaciones forestales), que brinden información sobre las especies que se desarrollan con éxito y benefician los cultivos que se desea establecer.

Es fundamental que la selección de especies sea el resultado de un acuerdo con el propietario del área y que sea de su interés para coadyuvar a la sostenibilidad de la acción de restauración que se plantea.

La aplicación de estos criterios puede ser algo compleja por la gran cantidad de información sobre algunas especies y porque algunos se interrelacionan. Por esta razón, este módulo propone el uso de dos herramientas que facilitarán el manejo de información y la selección de especies:

Filtros de selección



Para simplificar los cuatro criterios descritos anteriormente, fueron divididos en cinco "filtros" que permitirán manejar la información disponible de cada especie. El uso de estos filtros se exemplifica en la Tabla 3 (segunda herramienta), a partir de la que se puede descartar las especies que no cumplen con las características deseadas.

Tabla 3



Resume la información más importante sobre las especies propuestas y la presenta bajo los filtros antes mencionados para poder seleccionar a las especies más adecuadas. Adicionalmente, proporciona fichas para cada especie donde se brinda información adicional sobre cada una, y se provee fotos para su identificación en campo (ver Capítulo 8).

3. Filtros para la selección de especies

Se propone el uso de cinco filtros: rango altitudinal, uso destinado del área de intervención, grupos sucesionales, funciones en la restauración y uso de las especies. La información de las especies en cuanto a dichos filtros se registra en la Tabla 3, de manera que se pueda excluir aquellas especies que no cumplen con las características deseadas y se obtenga una lista de especies óptimas para la intervención. Los filtros, con excepción del rango altitudinal, están vinculados a las estrategias de restauración/recuperación de servicios ecosistémicos que involucran siembra de plantas.

Cabe recalcar que estos filtros pueden ser aplicados a otras especies de conocimiento local que no están en la Tabla 3; esta tabla representa un ejemplo del manejo de la información para realizar un proceso de selección de especies.

3.1. Rango altitudinal

El área de intervención debe encontrarse dentro del rango altitudinal en el que se distribuyen las especies. La elevación juega un rol importante en su desarrollo y sembrarlas en altitudes en las que no se ha reportado su presencia, reduce su probabilidad de supervivencia. En la Tabla 3, así como en las fichas, se presenta el rango de elevación óptimo en el que cada especie se desarrolla. Este filtro permite elegir un grupo de especies potenciales y descartar aquellas que no se desarrolle en la elevación a la que se encuentra el área de intervención.

3.2. Uso destinado del área de intervención

Las especies propuestas cumplen diferentes funciones, por lo que su selección depende también del uso que se vaya a dar al área en el futuro: conservación, protección o producción sostenible. Este filtro permite excluir más especies de la lista.

Conservación

La intervención se enfoca en recuperar todos los atributos del ecosistema (composición, estructura y funcionalidad); es decir, no se planea dar un uso productivo al área (ver Módulo 1).

- **Estrategias vinculadas:** restauración asistida.
- **Especies que se debe priorizar:** aquellas que cumplan funciones ecológicas que aceleren el proceso de sucesión ecológica, actuando como especies facilitadoras, atrayendo dispersores de semillas y contribuyendo a eliminar especies invasivas gracias a su capacidad de desarrollar el recubrimiento del suelo con rapidez (Figura 1).

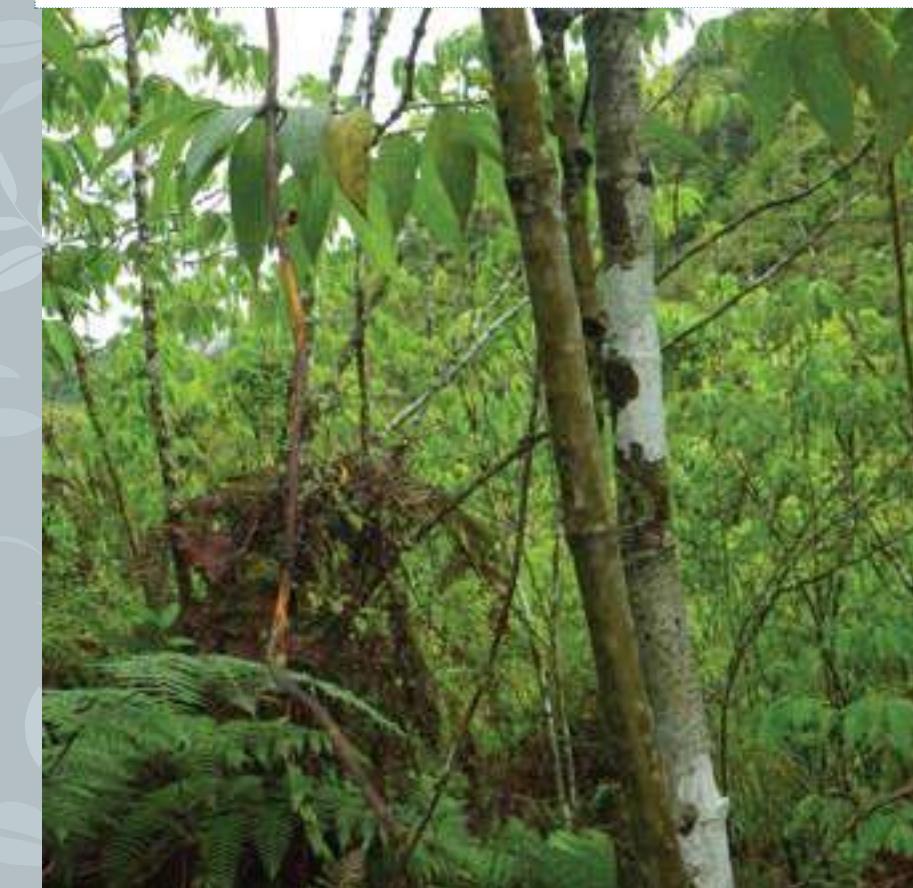


Figura 1. Área con *Piper aduncum* (cordóncillo). Se prioriza dicha especie por su función como especie facilitadora, la cual desplaza el pasto por su rápido crecimiento y permite el desarrollo de otras especies de regeneración natural, promoviendo un proceso de sucesión ecológica.



Figura 2. A. Siembra de vetiver (*Chrysopogon zizanioides*). Sistema recién implementado para proteger la pendiente y evitar la erosión del suelo. B. Siembra de chíparos (*Zygia longifolia*) en la ribera del río Guayllabamba. Para protección de borde de río y evitar erosión. Las raíces profundas de ambas especies sujetan el suelo, evitando la erosión por falta de cubierta vegetal.



Figura 3. A y B. **Sistema silvopastoril** en Nanegal. Árboles de *Cordia alliodora* (laurel) sembrados en cercas vivas para dividir potreros; C. Sistema silvopastoril en Gualea. Árboles de *Alnus acuminata* (aliso).

3.3. Grupos sucesionales

Los grupos sucesionales son una manera de clasificar las especies de acuerdo con la etapa de sucesión ecológica (Caja 1) en la que se encuentran en los ecosistemas y en la que se desarrollan de manera óptima; es decir, donde no existen barreras para su supervivencia ni su crecimiento. Por ejemplo, la luz intensa es una barrera para una especie (madura) que naturalmente aparece en bosques maduros conservados, que se caracterizan por una cobertura arbórea cerrada que produce mucha sombra; mientras que la sombra es una barrera para especies (pioneras) que aparecen en bosques muy degradados donde no hay cobertura de árboles y, por tanto, presentan luz intensa. Por este motivo, las primeras (maduras) no se pueden desarrollar en áreas con mucha luz y las segundas (pioneras), en áreas con mucha sombra.

El nivel de degradación de un ecosistema se relaciona directamente con la sucesión ecológica y, por tanto, con los grupos sucesionales.

El nivel de degradación de un ecosistema se relaciona directamente con la sucesión ecológica (Caja 1) y, por tanto, con los grupos sucesionales ya mencionados. De esta manera, en este módulo, se clasifica las especies en cuatro grupos sucesionales: especies pioneras, especies secundarias tempranas, especies secundarias tardías y especies maduras (Figura 4).



Especies pioneras

Toleran condiciones de degradación alta, como poca humedad y altas temperaturas. Crecen estimuladas por la abundancia de luz y están adaptadas a suelos pobres en nutrientes con baja fertilidad. Además, se caracterizan por una alta capacidad reproductiva, crecimiento rápido y dispersión efectiva.

- **Nivel de degradación con el que se relacionan:** alto.
- **Etapa de la sucesión ecológica con la que se relacionan:** etapa sucesional inicial.

Especies secundarias tempranas

Crecen gracias a la modificación del ambiente generada por parte de las plantas pioneras. Necesitan un poco de sombra para crecer, pero también soportan altos niveles de luz, y requieren una mayor cantidad de nutrientes en el suelo. Su velocidad de crecimiento es rápida, pero menor que la de las plantas pioneras.

- **Nivel de degradación con el que se relacionan:** medio.
- **Etapa de la sucesión ecológica con la que se relacionan:** etapa sucesional secundaria temprana.

Especies secundarias tardías

Requieren más sombra durante su fase inicial y no son capaces de tolerar niveles altos de luz. Necesitan un suelo relativamente de buena calidad, que no esté compactado y tenga gran cantidad de nutrientes. Su velocidad de crecimiento es más lenta que la de las secundarias tempranas.

- **Nivel de degradación con el que se relacionan:** bajo.
- **Etapa de la sucesión ecológica con la que se relacionan:** etapa sucesional secundaria tardía.

Especies secundarias maduras

Crecen en condiciones de degradación muy bajas y en ambientes bien conservados. Se desarrollan bajo la sombra y requieren un suelo de excelente calidad. Sus estrategias de reproducción y de dispersión son más complejas, por lo que crecen lentamente.

- **Nivel de degradación al que se relacionan:** nulo, ecosistema no degradado.
- **Etapa de la sucesión ecológica al que se relacionan:** etapa sucesional madura.

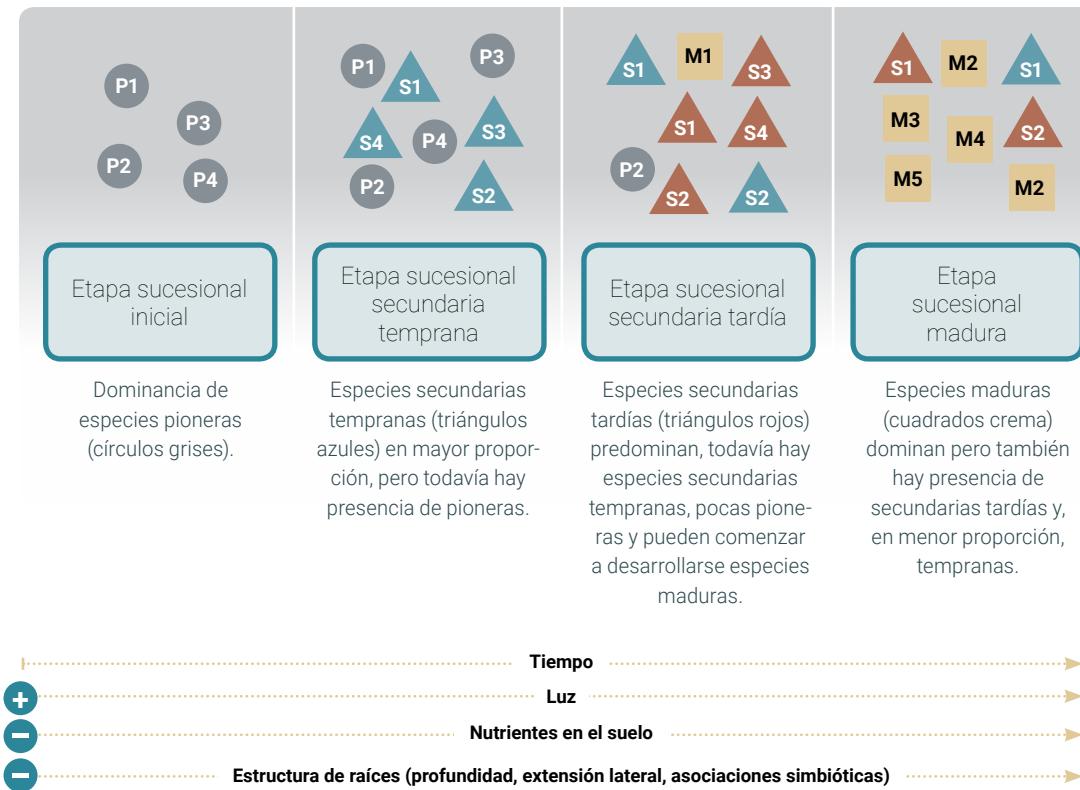


Figura 4. Etapas de la sucesión ecológica relacionada con los grupos sucesionales que se puede sembrar y a los requerimientos/características de cada uno (cantidad de luz, nutrientes y estructura de raíces). A medida que se el ecosistema se recupera, se reduce la abundancia de luz, los nutrientes disponibles en el suelo aumentan y la estructura del sistema radicular se complejiza. No todos los bosques tienen un alto contenido de nutrientes ya que

algunos suelos, por su naturaleza, presentarán baja cantidad de nutrientes. Sin embargo, esta figura hace referencia a la recuperación de bosques con un estado de degradación alto, por lo que, en contraste con los estados iniciales de la restauración, un bosque recuperado siempre tendrá mayor contenido de nutrientes que un área con un nivel de degradación más alto. P=pionera; S=secundaria temprana; S=secundaria tardía; M=Maduras.



Caja 1. La sucesión ecológica

La sucesión ecológica trata sobre los cambios en la composición y estructura de una comunidad vegetal y animal como resultado de la colonización y extinción de poblaciones de especies a lo largo del tiempo (Vargas 2007). En términos generales y simplificados, mientras el ecosistema se recupera desde niveles de degradación altos a niveles bajos, este pasa por cuatro etapas: etapa sucesional inicial, etapa sucesional secundaria temprana, etapa sucesional secundaria tardía y etapa sucesional madura.

La sucesión ecológica está estrechamente relacionada con el nivel de degradación de un ecosistema; esta relación comienza cuando se genera un disturbio (Tabla 2). Cuando hay un disturbio en un ecosistema (p. ej. incendios, derrumbes, introducción de especies exóticas invasivas, tala de árboles, entre otros), se produce una degradación del sistema que tendrá diferentes niveles (alto, medio y bajo). Sin embargo, habrá una tendencia a la recuperación a través del desarrollo de la regeneración natural. Este proceso ocurre cuando el ecosistema no ha perdido su capacidad de autorecuperación (ver Módulo 2) y se regenera siguiendo el proceso de sucesión ecológica (Figura 5).

Como se muestra en la Tabla 2, un ecosistema con un nivel de degradación alto estará en una etapa sucesional inicial; con un nivel medio, en etapa sucesional secundaria temprana; con un nivel bajo, en etapa sucesional secundaria tardía. Un bosque maduro puede considerarse como un ecosistema no degradado. La etapa de sucesión y el nivel de degradación no solo se reflejan en la vegetación, sino también en la estructura y calidad del suelo. A medida que avanza la sucesión ecológica, el suelo también se recupera.



Tabla 2. Características de los diferentes niveles de degradación, relacionados con las etapas sucesionales ecológicas y con el tipo de especies y estrategias que se puede aplicar

Atributos del ecosistema	Nivel de degradación/ etapa de sucesión ecológica		
	Alto/etapa sucesional inicial	Medio/etapa sucesional secundaria temprana	Bajo/etapa sucesional secundaria tardía
Vegetación	Pocas especies de plantas. Normalmente descubierto de vegetación (en caso de derrumbes o incendios), o dominado por una sola especie invasiva (p. ej. pastos).	Varias especies de arbustos dominan el sistema y desplazan a la especie invasiva. Presencia de árboles pequeños pioneros. En algunos casos, hay una sola especie de arbusto dominante que impide el crecimiento de otras especies. En este caso se debe manejar la especie dominante para permitir el desarrollo de otras especies.	Los árboles pioneros y secundarios tempranos han crecido y forman los estratos superiores del bosque. Hay más formas de vida (p. ej. lianas, palmas, arbustos). Las especies secundarias tardías se comienzan a desarrollar y hay presencia de unas pocas maduras.
Regeneración natural	Muy lenta o ausente.	Proceso de regeneración natural incipiente. Si hay una especie de arbusto dominante, la regeneración natural se detiene en esta etapa, imponiendo avanzar a la siguiente etapa sucesional.	Ritmo normal; el proceso no enfrenta impedimentos.
Suelo	Compactado y pocos nutrientes (porcentajes de materia orgánica y nitrógeno bajos). Ausencia de capa arable.	Aumento de materia orgánica en el suelo por el incremento de vegetación. El suelo sigue compactado, pero en menor grado, debido a la presencia de raíces más profundas. Se comienza a desarrollar una capa arable.	Estructura mejorada y presencia de una capa arable. Se esperaría que el suelo ya no esté compactado.
Ejemplos de áreas	Áreas con pastos invasivos (p. ej. pasto miel, <i>Setaria sphacelata</i>), zonas de derrumbes, incendios o cualquier área que haya sufrido un disturbio que haya eliminado la cobertura vegetal.	Pastos abandonados con presencia de plantas pioneras (inicio del proceso de regeneración natural); áreas agrícolas o deforestadas con presencia de arbustos o árboles dispersos.	Bosques en recuperación por más de 20 años; sistemas establecidos de forestería análoga.
Grupos funcionales que se puede plantar	Especies pioneras en mayor proporción y secundarias tempranas con raíces profundas.	Especies secundarias tempranas en mayor proporción y especies secundarias tardías en menor proporción.	Especies secundarias tardías; se puede sembrar especies maduras.
Estrategias asociadas a cada etapa sucesional	Restauración asistida, sistemas silvopastoriles.	Restauración asistida, agroforestería, forestería análoga, plantación forestal sucesional.	Forestería análoga.
Prácticas de restauración	Siembra de plantas en bloque, nucleación, franjas, cercas vivas, árboles dispersos en potros, bancos forrajeros.	Enriquecimiento y manejo de la regeneración natural, erradicación de especies invasivas, diversificación de cultivos.	Enriquecimiento con especies de interés.

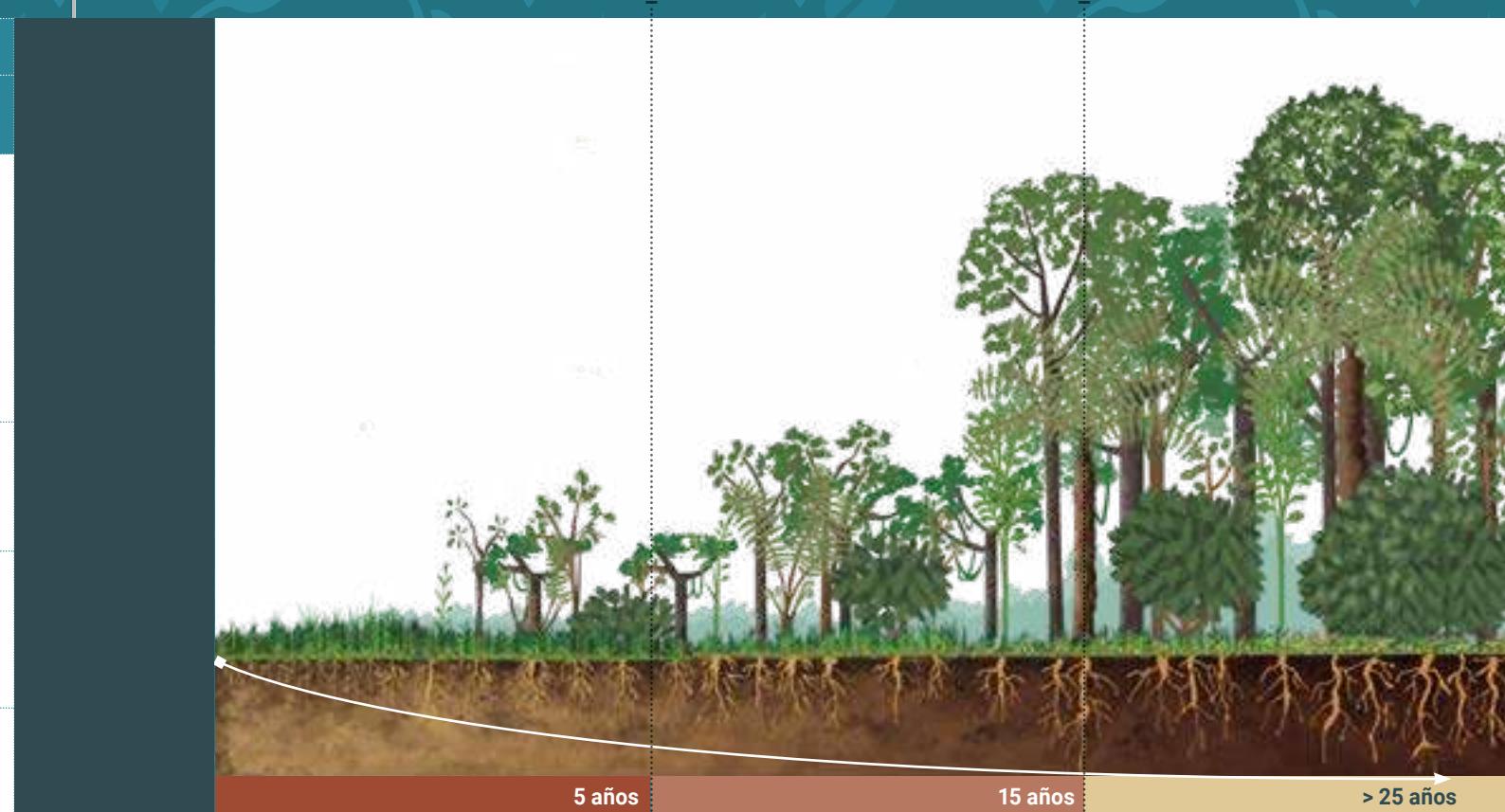


Figura 5. Etapas de la sucesión ecológica, desde un pasto hasta un bosque secundario tardío. Se observa el cambio en la composición (número y cantidad de especies) y estructura de la vegetación (estratos verticales y formas de vida como palmas, lianas, arbustos, árboles). También se refleja el cambio que ocurre a nivel de suelo, cuya estructura va mejorando con una mayor cantidad de raíces, así como su calidad, debido a la mayor cantidad de nutrientes aportados por la vegetación.

Nota: El filtro de grupos sucesionales aplica de mejor manera, y es muy útil, para la estrategia de restauración asistida. Sin embargo, realizamos una analogía entre los diferentes sistemas productivos sostenibles (cultivos tradicionales de café y cacao, agroforestería, sistemas silvopastoriles, forestería análoga y plantaciones forestales sucesionales) y la etapa de sucesión ecológica a la que se asemeja dicho sistema, para elegir las especies que se desarrollen de mejor manera en diferentes escenarios agrícolas.



3.4. Funciones de la restauración

Las especies cumplen diferentes funciones ecológicas durante el proceso de restauración. El requerimiento de estas funciones y, por tanto, la selección de especies, varía de acuerdo con las necesidades de recuperación del ecosistema o de determinados servicios ecosistémicos y con el nivel de degradación. Cabe recalcar que algunas especies cumplen varias funciones. A continuación, se describe las más relevantes en un proceso de restauración, que agrupan a diferentes especies.

Especies facilitadoras

La facilitación es un proceso de modificación del **hábitat** causado por una interacción positiva entre especies, en la que por lo menos una se beneficia, aumentando su probabilidad de éxito de supervivencia. Este proceso ocurre generalmente en áreas con un estrés físico alto (p. ej. lugares con alta temperatura y baja humedad) o en ambientes pobres en recursos, como nutrientes y agua (van de Koppel, van Andel y Biere 2012, Aguilar-Garavito y Ramírez 2015).

En el contexto de la restauración ecológica, se hace referencia a las plantas facilitadoras de la **regeneración natural**, que son especies que sobreviven en condiciones adversas

- Nivel de degradación:** especies recomendadas en áreas con degradación alta.

- Estrategias de restauración:** son particularmente importantes en la estrategia de restauración asistida, para promover y acelerar el proceso de regeneración natural.

Atracción de dispersores

Existe una **relación mutualista** entre plantas y animales; de hecho, la dispersión de semillas por animales es la forma predominante de diseminación de propágulos de plantas y, por eso, su presencia es un factor importante en el proceso de regeneración natural en áreas degradadas (Wunderle Jr. 1997, Neuschulz et al. 2016). Sin embargo, la relación planta-animal y, por tanto, la polinización y dispersión de semillas son los procesos ecoló-

gicos más afectados por los disturbios en los bosques (Neuschulz et al. 2016, García y Martínez 2012). Por eso y para acelerar la recolonización vegetal, se debe promover dicha relación mediante la atracción de dispersores a las áreas disturbadas. Una de las estrategias para lograr esta meta consiste en incrementar los recursos alimenticios atraentes de aves o mamíferos (p. ej. plantas con frutos) (Wunderle Jr. 1997).

- Nivel de degradación:** especies recomendadas en áreas con degradación alta y media. Se debe considerar, sin embargo, que sembrar especies que atraen dispersores de semillas, toma particular importancia cuando hay remanentes de bosque cercanos y no hay barreras que impidan el establecimiento de nuevas especies. Estos dos hechos se deben tomar en cuenta en el momento de seleccionar las especies que cumplen con estas funciones.
- Estrategias de restauración:** son particularmente importantes en la estrategia de restauración asistida y forestería análoga, en las que se requiere o es útil la llegada de otras especies desde fuentes semilleras cercanas.

Descompactación de suelo

Las prácticas agrícolas convencionales que incluyen el uso de maquinaria pesada, agricultura intensiva, rotación corta de cultivos y ganadería intensiva provocan la compactación progresiva del suelo. Los suelos compactados pierden su fertilidad porque la capacidad de almacenamiento de agua y nutrientes decrece; esto tiene consecuencias directas en el desarrollo de las plantas ya que disminuyen la capacidad de crecimiento de la raíz y la obtención de nutrientes, agua y aire (Hamza y Anderson 2005; González Cueto, Iglesias Coronel, y Herrera Suárez 2009). Esto, a su vez, genera una disminución de la productividad agrícola.

No todas las plantas son capaces de crecer en suelos compactados; aquellas que pueden crecer en este tipo de suelos tienen características particulares, penetran capas duras de suelo, tienen un menor número de raíces laterales, sufren cambios significativos en el diámetro de las raíces durante el día debido a la transpiración (que contribuyen a la ruptura del suelo compactado), entre otras. Se ha observado que las leguminosas cumplen algunas de estas características, por lo que tienen una gran capacidad para recuperar la estructura del suelo (Hamza y Anderson 2005), mejorar la infiltración de agua e incrementar la fauna edáfica.

- Nivel de degradación:** especies recomendadas en áreas con degradación alta y media, especialmente con un uso de suelo agrícola intensivo.
- Estrategias de restauración:** son particularmente importantes en la estrategia de restauración asistida y en sistemas silvopastoriles, prácticas en las que generalmente se debe recuperar la estructura del suelo. También son útiles en cualquier suelo compactado.

Fijación de nitrógeno

Algunas especies tienen una **asociación simbiótica** (beneficio mutuo) con microorganismos (p. ej bacterias, cianobacterias o actomicetos) que tienen la capacidad de fijar el nitrógeno del aire en el suelo para disponibilidad de la planta. Es muy común en las leguminosas (p. ej. familia Fabaceae), en las que se generan nódulos fijadores de nitrógeno en las raíces, compuestos por colonias de bacte-

rias. Asimismo, otras familias (p. ej. Betulaceae, Casuarinaceae, Coriariaceae, entre otras) forman asociaciones con actomicetos que se aglomeran y forman raíces laterales modificadas (similares a nódulos) que también tienen la capacidad de fijar nitrógeno (Begon, Townsend, y Harper 2006; Mayz-Figueroa 2004).

- Nivel de degradación:** especies recomendadas en áreas con degradación alta y media, especialmente aquellos que provengan de un uso de suelo agrícola intensivo, que haya generado una reducción del nitrógeno presente en el suelo.
- Estrategias de restauración:** incorporar especies con esta función será particularmente importante en las estrategias de agroforestería, silvopasturas y forestería análoga, en las que es importante la presencia de nitrógeno en el suelo para el desarrollo apropiado de cultivos y pastos.

Estabilización de suelo

En suelos con alta vulnerabilidad de erosión, ya sea por pendiente, riberas descubiertas de vegetación o pérdida total de la cobertura vegetal, hay especies que, por las ca-

racterísticas de sus raíces, son capaces de brindar agarre al suelo y, por tanto, estabilizarlo, previniendo la erosión.

- Nivel de degradación:** especies recomendadas en áreas con degradación alta, desprovistas de vegetación y, por tanto, susceptibles a la erosión del suelo.
- Estrategias de restauración:** estas especies son útiles en la estrategia de restauración asistida, en áreas de pendiente o zonas riparias.

Aporte de materia orgánica al suelo

Aquellos suelos que, por su uso previo o características geológicas, son pobres en nutrientes, deben contar con

presencia de especies que tengan alta producción de hojarasca para incrementar la materia orgánica sobre ellos.

- Nivel de degradación:** especies recomendadas en áreas con degradación alta, pobres en nutrientes.
- Estrategias de restauración:** incorporar especies con esta función será útil en las estrategias de agroforestería, silvopasturas y forestería análoga, las cuales involucran la producción agrícola sostenible, donde se requiere el aporte permanente de nutrientes al suelo. También es importante sembrarlas en áreas de restauración asistida, en las que la fertilidad del suelo sea un limitante para su crecimiento.



Estos procesos descritos no ocurren de manera aislada; es decir, si se incrementa la cantidad de materia orgánica pero no hay microorganismos en el suelo que descompongan esta materia, entonces no habrá un aporte de nutrientes significativo. Por eso, se debe seleccionar diferentes especies al mismo tiempo: las que mejoren el suelo promoviendo la presencia de microorganismos (p. ej. plantas descompactadoras y nitrificantes) y aquellas que incrementen la materia orgánica sobre el suelo.

3.5. Uso de las especies

Este criterio es uno de los más importantes porque motiva el interés de los propietarios de las fincas. Los servicios de provisión que aportan las especies son alimento, madera, medicina, forraje para animales, combustible (leña o carbón), producción apícola, material para la elaboración de artesanías, así como otros menos comunes: fines cosméticos, tintes, abonos verdes, uso en rituales, control de plagas, insecticidas, aceites esenciales y materiales de construcción. Es común que una misma especie presente más de un uso (p. ej. leña y alimento), por lo que cuanto más diversa sea la selección de especies, mayor será la utilidad de la práctica de restauración (Tabla 3 y Tabla 4).

Tabla 3. Lista de especies que pueden ser plantadas en prácticas de restauración en los bosques montanos occidentales del Ecuador.

FICHA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN RANGO ALTITUDINAL (msnm)	USO DESTINADO	GRUPO FUNCIONAL	FUNCIONES EN LA RESTAURACIÓN						USOS							
						FACILITADORA	ATRACCIÓN DISPERSORES	DESCOMPACTACIÓN SUELO	FIJACIÓN NITRÓGENO	ESTABILIZACIÓN SUELO	MATERIA ORGÁNICA AL SUELO	OTRAS FUNCIONES	MADERA	ALIMENTO	MEDICINA	FORRAJE	CARBÓN/LEÑA	PRODUCCIÓN APÍCOLA	ARTESANÍAS
39	<i>Ocotea insularis</i> (Meisn) Mez.	Canelo	0-2 500	Conservación, producción	Secundaria tardía		x						x						
40	<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	Chupaquinde	0-1 500	Conservación	Secundaria tardía									x					
41	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	0-3 000	Producción	Secundaria tardía		x						x	x	x				
42	<i>Phytelephas aequatorialis</i> Spruce	Tagua, cade	0-2 000	Conservación, producción	Secundaria tardía		x							x	x	x	x		Techos para vivienda
43	<i>Piper aduncum</i> L.	Cordoncillo, matico de monte	0-3 500	Conservación	Pionera	x	x				x			x					
44	<i>Piper carpunya</i> Ruiz & Pav.	Cordoncillo, guaviduca dulce	0-2 000	Conservación, producción	Secundaria temprana		x						x						Aceite esencial
45	<i>Piper cf. obliquum</i> Ruiz & Pav.	Anís de monte	0-2 500	Conservación	Pionera	x							x						
46	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	Piwi	0-2 600	Conservación, producción	Pionera	x							x	x	x	x	x		
47	<i>Pourouma bicolor</i> Mart.	Uva de monte	0-1 000	Conservación, producción	Secundaria temprana	x	x						x	x					Resina usada como pintura
48	<i>Prestoea acuminata</i> (Willd.) H.E. Moore	Palmito de montaña, palmito de castilla	500-2 500	Conservación, producción	Secundaria tardía		x			x			x	x			x		
SF	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	Roble	1 000-3 000	Conservación, producción	Secundaria tardía	x		x					x						
49	<i>Sapium laurifolium</i> (A.Rich.) Griseb.	Cauchillo	0-1 500	Conservación, producción	Secundaria tardía	x							x						Producción de caucho
50	<i>Sauraia prainiana</i> Buscal.	Moco, Moquillo	0-2 000	Conservación, producción	Secundaria temprana	x							x	x	x	x			
51	<i>Sauraia tomentosa</i> (Kunth) Spreng.	Moco, Moquillo	500-3 500	Conservación, producción	Secundaria tardía	x								x	x	x			
SF	<i>Schefflera sodiroi</i> Harms	Pata de gallo	1 700-3 500	Conservación	Secundaria tardía						x								Construcción (paredes de bahareque)
52	<i>Siparuna echinata</i> (Kunth) A. DC.	Limoncillo	1 000-4 000	Conservación, producción	Secundaria temprana									x	x				Control biológico de plagas
53	<i>Solanum aff. albidum</i> Dunal	Kujaco	500-2 000	Conservación	Pionera	x	x							x					
54	<i>Solanum appressum</i> K.E. Roe	Desconocido	0-1 500	Conservación	Pionera	x							x						
55	<i>Solanum ovalifolium</i> Dunal	Tomatillo	500-3 000	Conservación	Pionera	x	x						x	x	x	x			Ornamental
SF	<i>Sorocea jaramilloi</i> C.C. Berg	Cauchillo	150-1 000	Producción	Secundaria tardía									x					
56	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	Azufre	0-1 500	Conservación, producción	Secundaria temprana	x							x	x			x		
57	<i>Tithonia diversifolia</i> A.Gray	Girasol de monte, botón de oro	350-1 900	Conservación, producción	Pionera	x		x			x				x	x	x	x	Abono verde, Ornamental
58	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cerezo, niquito, sapan de paloma	0-2 500	Conservación, producción	Pionera	x							x	x	x	x			
59	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & Mey.	Fernán Sánchez, muchina	0-1 500	Conservación, producción, protección	Secundaria tardía										x	x	x	x	
60	<i>Vernonanthera patens</i> (Kunth) H.Rob.	Biso, buso, rey	0-2 000	Conservación, producción	Pionera	x							x	x		x	x		
61	<i>Vismia lateriflora</i> Ducke	Achotillo, sangrera, sangre de gallina	0-1 850	Conservación, producción	Pionera	x							x						
62	<i>Weinmannia pinnata</i> L.	Encino	1 000-3 500	Conservación	Secundaria tardía						x		x		x				
63	<i>Witheringia solanacea</i> L'Hér.	Pico Pico	0-3 000	Conservación	Pionera														
SF	<i>Zanthoxylum formiciferum</i> (Cuatrec.) P.G. Waterman	Tachuelillo	500-1 500	Conservación, producción	Madura	x							x	x					
64	<i>Zygia longifolia</i> Britton & Rose	Chíparo	0-1 000	Conservación, protección	Pionera	x				x			x	x					

"Otras especies para producción: su incorporación en prácticas de restauración serán principalmente por motivos de aprovechamiento de frutos o materiales, y no por beneficios ecológicos. El uso de estas especies es común y su conocimiento difundido, por lo que no se incluyen fichas. *Son especies introducidas, no nativas. Hasta el momento, no se han registrado efectos adversos ecológicos en la zona, sin embargo, su uso debe ser monitoreado para evitar problemas de invasión de especies y degradación de hábitat."

sf-1	<i>Alibertia patinoi</i> (Cuatrec.) Delprete & C.H. Perss.	Borojó	200-1 000	Producción
sf-2	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	0-500	Producción
sf-3	<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	0-1 500	Producción
sf-4	<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.	Paja Toquilla	0-1 000	Producción
sf-5	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	0-1 000	Producción
sf-6	<i>Durio zibethinus</i> Murr.	Durian*	200-600	Producción
sf-7	<i>Erythroxylum coca</i> Lam.	Coca	500-1 000	Producción
sf-8	<i>Garcinia mangostana</i> L.	Mangostino*	0-600	Producción
sf-9	<i>Lacistema oblongata</i> Markgr.	Chicle	0-500	Producción
sf-10	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Yuca	0-2 000	Producción
sf-11	<i>Plinia cauliflora</i> (Mart.) Kausel	Jabuticaba	200-1 500	Producción
sf-12	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	0-3 000	Producción
sf-13	<i>Salacca zalacca</i> (Gaertn.) Voss	Salac*	200-900	Producción
sf-14	<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacao	0-1 000	Producción
sf-15	<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. Ex Spreng.) K.Schum.	Cupuacu	0-500	Producción
sf-16	<i>Vasconcellea pubescens</i> A.DC.	Chamburo	1 500-3 000	Producción



4. Ejemplo de proceso de selección de especies

El proceso de selección de especies va de la mano del diseño de prácticas de restauración, por lo que las especies sugeridas en esta sección, deben ser acopladas a las estrategias, prácticas y diseños propuestos en el Módulo 2.

En la Tabla 4, se presenta un ejemplo de un proceso de selección de especies, a partir de la información proporcionada a lo largo del módulo y aplicando los cinco filtros sugeridos. Estos filtros no son secuenciales; es decir, no se aplican en un orden específico ni todos de manera simultánea. Sin embargo, se sugiere el uso de todos para seleccionar especies de manera más adecuada y, así, cumplir los objetivos de restauración planteados.

Selección de especies para la restauración

Tabla 4. Escenarios hipotéticos de disturbio donde se aplican cuatro filtros para seleccionar las especies más adecuadas para iniciar un proceso de restauración o recuperación de áreas degradadas.

	Filtro 1. Rango altitudinal (msnm)	Filtro 2. Uso destinado del área	Filtro 3. Grupo sucesional	Filtro 4. Función en la restauración	Filtro 5. Interés de los dueños de la tierra	Especies potenciales
Escenario 1: área con pasto miel en la que no ha se iniciado un proceso de regeneración natural. El objetivo es recuperar la vegetación nativa del bosque.	1 500	Conservación	Pasto miel sin cobertura arbórea, lo que corresponde a una etapa sucesional temprana, por lo que se debe seleccionar principalmente especies pioneras y, en menor proporción, secundarias tempranas.	Se requiere plantas facilitadoras (rápida y elevada producción de biomasa para debilitar el pasto), atrayentes de dispersores de semillas (si es que hubiera fuentes de bosque cercanas) y descompactadoras de suelo (por la actividad ganadera pasada).	Alimento y medicina.	<p><i>Acalypha diversifolia</i>* ° <i>Cordia cylindrostachia</i> ° <i>Piptocoma discolor</i></p> <p>◦ <i>Baccharis trinervis</i> <i>Croton floccosus</i> <i>Solanum aff. albidum</i></p> <p>◦ <i>Bocconia integrifolia</i> <i>Helicocarpus americanus</i> <i>Solanum appressum</i></p> <p>◦ <i>Bohemeria caudata</i> <i>Ochroma pyramidalis</i> <i>Solanum ovalifolium</i></p> <p>◦ <i>Brunfelsia grandiflora</i> <i>Piper aduncum</i> <i>Trema micrantha</i></p> <p>◦ <i>Cecropia angustifolia</i> <i>Piper obliquum</i> <i>Vernonanthura patens</i></p> <p>Estas son algunas de las especies que se pueden seleccionar; sin embargo, también se pueden incluir otras que no tengan los usos específicos de alimento y medicina y que también aporten al proceso de restauración.</p> <p>*Especie que puede ser invasiva por su rápido crecimiento, por lo que puede detener el proceso de sucesión ecológica. Por esta razón se debe tener cuidado al sembrarla y darle un manejo frecuente para evitar su crecimiento descontrolado.</p>
Escenario 2: monocultivo de cacao.	700	Producción sostenible	Las condiciones del cultivo no son tan agrestes como un pasto abierto, por lo que equivale a un estado sucesional secundario. Se puede sembrar especies secundarias tardías y maduras (estas últimas en menor proporción). Se puede incluir especies pioneras o secundarias tempranas que sean de interés para el cultivo (p. ej. abonos verdes).	Se requiere plantas que mejoren las propiedades del suelo, con aporte de nutrientes o por fijación de nitrógeno. También se necesita especies que provean sombra. Se puede incluir otras especies que cumplan la función de mejorar el suelo, pero que sean de interés del propietario por su uso (filtro siguiente).	Alimento, madera, abono verde.	<p><i>Billia rosea</i> ° <i>Nectandra acutifolia</i> ° <i>Sapium laurifolium</i></p> <p>◦ <i>Carapa megistocarpa</i> <i>Ocotea cernua</i> <i>Sauraia prainiana</i></p> <p>◦ <i>Eugenia florida</i> <i>Ocotea floribunda</i> <i>Sauraia tomentosa</i></p> <p>◦ <i>Geissanthus longistamineus</i> <i>Ocotea insularis</i> <i>Sorocea jaramilloi</i></p> <p>◦ <i>Gliricidia sepium</i>** <i>Persea americana</i> <i>Zanthoxylum formiciferum</i></p> <p>◦ <i>Inga edulis</i>** <i>Phytelephas aequatorialis</i></p> <p>◦ <i>Inga spectabilis</i>** <i>Prestoea acuminata</i></p> <p>Además, se pueden incluir los árboles frutales, que se encuentran en la Tabla 3, porque podrán ser una fuente de alimentación o ingresos económicos adicionales para la finca.</p> <p>**Especies que se deben poner en mayor proporción porque ayudan a la recuperación y mejoramiento de suelo.</p>

Nota: Las especies fueron seleccionadas a partir de la Tabla 3.

5. Referencias bibliográficas

- Aguilar-Garavito, M. y W. Ramírez, eds.** 2015. Monitoreo a Procesos de Restauración Ecológica Aplicado a Ecosistemas Terrestres. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Begon, M., C. R. Townsend y J. L. Harper.** 2006. Ecology: From Individuals to Ecosystems. 4ta Edición. Reino Unido: Blackwell Publishing.
- Cuesta, F., M. Peralvo y N. Valarezo.** 2009. Los bosques montanos de los Andes Tropicales. Iniciativa Regional de Estudios Ambientales Andinos, CONDESAN, La Paz, Lima, Quito
- Farfán Valencia, F.** 2014. Agroforestería y Sistemas Agroforestales con Café. Caldas, Colombia: FNC-Cenicafé.
- Funk, J., E. Cleland, K. Suding y E. Zavaleta.** 2008. «Restoration through reassembly: plant traits and invasion resistance», 32 (12): 695-703.
- García, D. y D. Martínez.** 2012. «Species richness matters for the quality of ecosystem services: a test using seed dispersal by frugivorous birds» Publicación en línea: 1-8. <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.0175>.
- González Cueto, O., C. Iglesias Coronel y M. Herrera Suárez.** 2009. «Análisis de los factores que provocan compactación del suelo agrícola» 18 (2).
- Hamza, M. A. y W. K. Anderson.** 2005. «Soil compaction in cropping systems. A review of the nature, causes and possible solutions» 82: 121-45.
- Josse, C., Cuesta, F., Navarro, G., Barrena, V., Becerra, M. T., Cabrera, E., Chacón-Moreno, E., Ferreira, W., Peralvo, M. y Saito, J.** 2011. Physical geography and ecosystems in the tropical Andes. Climate change and biodiversity in the tropical Andes, Inter-American Institute for Global Change Research (IAI) and Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE): 152-169.
- Koppel, Johan van de, J. van Andel y A. Biere.** 2012. «Ecology of Ecosystems and Biotic Communities». En Restoration Ecology: The New Frontier, Segunda Edición, 59-86. Reino Unido: Blackwell Publishing.
- Mayz-Figueroa, J.** 2004. «Fijación biológica de nitrógeno» 4 (1): 1-20.
- Neuschulz, E. L., T. Mueller, M. Schleuning, y K. Böhning-Gaese.** 2016. «Pollination and seed dispersal are the most threatened processes of plant regeneration» 6 (29839).
- Pagiola, S., P. Agostini, J. Gobbi, C. de Haan, M. Ibrahim, E. Murgueitio, E. Ramírez, M.**

Rosales y J. P. Ruiz. 2004. Pago por Servicios de Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Agropecuarios. Estados Unidos: The World Bank Environment Department.

Romero, A. 2005. «Propuesta metodológica para seleccionar especies pionera leñosas con fines de restauración ecológica, dentro de la Reserva Biológica Cachalú (Encino-Santander)» 9 (18): 52-59.

Uribe, F., A. F. Zuluaga, E. Murgueitio, L. Valencia, Á. Zapata, L. Solarte y C. Cuartas. 2011. Establecimiento y manejo de Sistemas Silvopastoriles. Manual 1, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. Bogotá, Colombia: GEF, Banco Mundial, FEDEGAN, CIPAV, Fondo Acción, TNC.

Vargas, O.. 2007. Guía Metodológica para la Restauración Ecológica del Bosque Altoandino. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Wunderle Jr, J. M. 1997. «The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands» 99 (1-2): 223-35.

6. Índice de especies

Especies útiles para prácticas de restauración en el noroccidente de Pichincha. Cada especie está asociada a una ficha descriptiva, excepto las especies comunes y conocidas por el uso difundido en la zona; en la columna de No. Ficha, estas especies se encuentran con las siglas SF (sin ficha).

Nº de ficha	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
1	Achotillo, sangrera	<i>Vismia lateriflora</i> Ducke
2	Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.
3	Aliso rojo	<i>Alnus acuminata</i> Kunth
4	Anís de monte	<i>Piper cf. obliquum</i> Ruiz & Pav.
5	Arrayán blanco	<i>Eugenia florida</i> DC.
6	Azufre	<i>Sympomia globulifera</i> L.f.
7	Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.
8	Balsa blanca, balsilla, balsa macho	<i>Helicocarpus americanus</i> L.
9	Banara, lengua de vaca	<i>Banara regia</i> Sandwith
10	Biso, buso, rey, chilco	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H.Rob.
SF	Borojó	<i>Alibertia patinoi</i> (Cuatrec.) Delprete & C.H. Perss.
SF	Cacao	<i>Theobroma cacao</i> L.
11	Candelero	<i>Croton cf. cupreatus</i> Croizat
12	Canelo	<i>Ocotea insularis</i> (Meisn) Mez.
13	Canelo chilco	<i>Ocotea floribunda</i> (Sw.) Mez.
SF	Canelón, canelo amarillo	<i>Nectandra laurel</i>
14	Capulí	<i>Geissanthus longistamineus</i> (A.C.Sm.) Pipoly
15	Carpeta, corazón rojo, jigua prieta	<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez.
16	Cascarillo, manzano, cucharillo	<i>Billia rosea</i> (Planch. & Linden) C. Ulloa & P. Jørg.
17	Cauchillo	<i>Sapium laurifolium</i> (A. Rich.) Griseb
18	Cedro andino	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.
19	Cerezo, niguito, sapán de paloma	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume
SF	Chamburo	<i>Vasconcellea pubescens</i> A. DC.
SF	Chicle	<i>Lacistema oblongata</i> Markgr.

20	Chilca	<i>Baccharis trinervis</i> (Lam.) Pers
21	Chíparo	<i>Zygia longifolia</i> Britton & Rose
22	Chiri guayusa	<i>Brunfelsia grandiflora</i> D. Don
23	Chupaquinde	<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.
24	Clavellín rojo	<i>Brownea multijuga</i> Britton & Killip
SF	Coca	<i>Erythroxylum coca</i> Lam.
SF	Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.
25	Colca	<i>Miconia</i> spp
26	Cordoncillo, guaviduca dulce	<i>Piper carpunya</i> Ruiz & Pav.
27	Cordoncillo, matico de monte	<i>Piper aduncum</i> L.
SF	Cupuacu	<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. Ex Spreng.) K. Schum.
28	Duco	<i>Clusia alata</i> Planch. & Triana
SF	Durian	<i>Durio zibethinus</i> Murr.
29	Encino	<i>Weinmannia pinnata</i> L.
30	Escobo	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.
31	Fernán Sánchez, muchina	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & Mey.
32	Fréjol de monte, poroto, caraca	<i>Erythrina edulis</i> Triana
33	Girasol de monte, botón de oro	<i>Tithonia diversifolia</i> A.Gray
34	Guaba	<i>Inga coruscans</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.
35	Guaba de bejuco	<i>Inga edulis</i> Mart.
36	Guaba machetona	<i>Inga spectabilis</i> Willd.
SF	Guaba de mico	<i>Inga carinata</i> T.D.Penn.
37	Guacimo, salvia negra	<i>Cordia cylindrostachya</i> (Ruiz & Pav.) Roem. & Schult.
SF	Guanábana	<i>Annona muricata</i> L.
38	Guarumo	<i>Cecropia</i> spp
SF	Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.
39	Higuerón	<i>Ficus velutina</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.
SF	Jabuticaba	<i>Plinia cauliflora</i> (Mart.) Kausel
40	Jigua	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez.
41	Juan negro	<i>Critoniopsis occidentalis</i> (Cuatrec.) H.Rob.
42	Kujaco	<i>Solanum aff. albidum</i> Dunal
43	Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken
44	Limoncillo	<i>Siparuna echinata</i> (Kunth) A. DC.

45	Madre cacao, yuca de ratón, mata ratón	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp
SF	Mangostino	<i>Garcinia mangostana</i> L.
46	Matapalo	<i>Blakea eriocalyx</i> Wurdack
47, 48	Moquillo, moco	<i>Saurauia prainiana</i> Buscal.; <i>Saurauia tomentosa</i> (Kunth) Spreng.
49	Mora	<i>Morus insignis</i> Bureau
50	Ortiguilla	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.
SF	Paja toquilla	<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.
51	Palmito de montaña, palmito de castilla	<i>Prestoea acuminata</i> (Willd.) H.E.Moore
SF	Papaya	<i>Carica papaya</i> L.
SF	Pata de gallo	<i>Shefflera sodiroi</i> Harms.
52	Pico pico	<i>Witheringia solanacea</i> L'Hér.
53	Pigua	<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.
54	Piwi	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski
55, 56	Porotillo	<i>Erythrina megistophylla</i> Diels; <i>Erythrina smithiana</i> Krukoff
57	Pucunero	<i>Bocconia integrifolia</i> Bonpl.
SF	Roble	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.
SF	Salac	<i>Salacca zalacca</i> (Gaertn.) Voss.
58	Sangre de drago, sangre de gallina	<i>Croton floccosus</i> B.A. Sm.
59	Sauco silvestre	<i>Cestrum racemosum</i> Ruiz & Pav.
SF	Tachuelillo	<i>Zanthoxylum formiciferum</i> (Cuatrec.) P.G. Waterman.
60	Tagua, cade	<i>Phytelphas aequatorialis</i> Spruce
SF	Tangaré	<i>Carapa meristocarpa</i> A.H. Gentry & Dodson
61	Teniche, yalomán	<i>Delostoma integrifolium</i> D. Don
62	Tomatillo	<i>Solanum ovalifolium</i> Dunal
63	Uva de monte	<i>Pourouma bicolor</i> Mart.
SF	Yuca	<i>Manihot esculenta</i> Crantz.

7. Glosario

Agroforestería: sistema de producción sustentable en que se combina intencionalmente árboles y arbustos con cultivos para obtener beneficios ambientales, económicos y sociales.

Asociación simbiótica: relación estrecha y permanente entre organismos de especies diferentes que habitan en un mismo espacio. De esta interacción, por lo menos una de las dos especies obtiene un beneficio para su supervivencia y desarrollo.

Disturbio: evento destructivo de origen natural o antrópico, que rompe la estructura y la función de un sistema, cambiando la disponibilidad de recursos y las condiciones microclimáticas, en el espacio y tiempo.

Especie invasiva: especie que no es propia del ecosistema de origen y que se desarrolla con altas tasas de crecimiento, reproducción y dispersión. Su introducción amenaza el ecosistema, hábitat o a las especies locales, generando impactos ambientales, económicos y socioculturales negativos.

Estructura ecosistémica: composición del ecosistema (por ejemplo, especies y sus abundancias) y su organización física y biológica.

Forestería análoga: sistema de producción que imita la estructura y función de un ecosistema con vegetación original. El sistema es dominado por árboles, pero produce, a su vez, especies con valor comercial que proveen sustento económico a las personas. Es una forma más compleja de agroforestería.

Función ecosistémica: variedad de procesos e interacciones que ocurren entre los componentes ecosistémicos (individuos, especies, poblaciones, factores ambientales).

Hábitat: lugar que ocupa un organismo o población por las características ambientales presentes.

Plantaciones forestales sucesionales: Plantaciones forestales para aprovechamiento de madera, que incluyen especies con diferentes ciclos de corte; permitan mantener un cobertura arbórea permanente.

Regeneración natural: resurgimiento espontáneo de la vegetación en un sitio que ha sufrido un disturbio natural o antrópico.

Relación mutualista: interacción entre dos especies diferentes de la que ambas se benefician de forma permanente.

Restauración asistida: estrategia que se implementa para lograr la recuperación de un ecosistema cuando ha perdido su capacidad de autorecuperación.

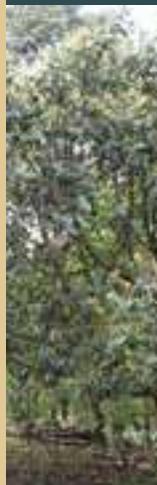
Servicios ecosistémicos: son los beneficios que obtienen las poblaciones humanas del funcionamiento adecuado de los ecosistemas naturales (p. ej. el ciclaje de nutrientes, la provisión y regulación de agua).

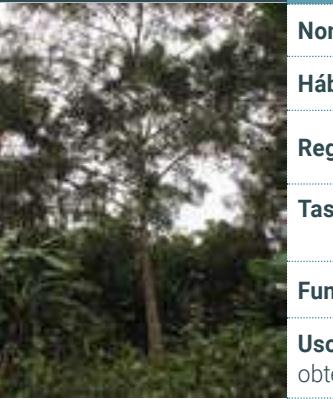
Sistema silvopastoril: sistema de producción ganadera sustentable en que se combina intencionalmente árboles y arbustos forrajeros con pasturas, para obtener beneficios ambientales, económicos y sociales.

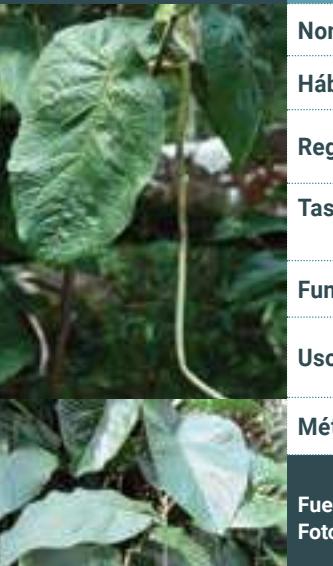
Zona riparia: área que se encuentra a los lados y a lo largo de un río, caracterizada por vegetación de ribera, también llamada "bosque de galería".

8. Fichas

Ficha 1	Achotillo, sangrera	
	Nombre científico: <i>Vismia lateriflora</i> Ducke	Familia: Hypericaceae
Hábito: árbol	Origen: nativa	
Región: Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 0-1 850 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): desconocida Diámetro (cm/año): desconocida		
Funciones ecológicas: planta facilitadora.	Grupo sucesional: pionera	
Usos: madera para construcción.		
Método de propagación: semilla.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999; de la Torre <i>et al.</i> 2008.		
Foto: Arturo Falchi		

Ficha 2	Aguacate	
	Nombre científico: <i>Persea americana</i> Mill.	Familia: Lauraceae
Hábito: árbol	Origen: nativa y cultivada	
Región: Costa, Andes, Amazonía, Galápagos	Rango altitudinal: 0-3 000 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,2 Diámetro (cm/año): 0,4	Grupo sucesional: secundaria tardía	
Funciones ecológicas: atracción de dispersores de semillas.		
Usos: alimento (fruto); producción apícola; uso cosmético; madera para construcción y muebles; medicina anticonceptiva, tratamiento para epilepsia, tuberculosis, resfriados, afecciones en la boca, inflamaciones, desinfectante, diurético, entre otras.		
Método de propagación: semilla.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999; Fern y Fern 2018; de la Torre <i>et al.</i> 2008.		
Foto: Nina Duarte		

Ficha 3	Aliso rojo	
	Nombre científico: <i>Alnus acuminata</i> Kunth	Familia: Betulaceae
Hábito: árbol	Origen: nativa	
Región: Andes	Rango altitudinal: 1 500-4 000 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,5 Diámetro (cm/año): 0,2	Grupo sucesional: secundaria temprana	
Funciones ecológicas: fijación de nitrógeno.		
Usos: madera para construcción y elaboración de artesanías, producción de carbón y obtención de leña, sombra para cultivos.		
Método de propagación: semilla.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999; de la Torre <i>et al.</i> 2008; Fern y Fern 2018.		
Foto: Frutos e inflorescencia: Roberto Castro-Cortés BY-NC-SA; Árbol: Nina Duarte		

Ficha 4	Anís de monte	
	Nombre científico: <i>Piper cf. obliquum</i> Ruiz & Pav.	Familia: Piperaceae
Hábito: arbusto o árbol	Origen: nativa	
Región: Costa, Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 0-2 500 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): desconocida Diámetro (cm/año): desconocida	Grupo sucesional: pionera	
Funciones ecológicas: planta facilitadora.		
Usos: medicina para el hígado, analgésico, tratamiento para el insomnio.		
Método de propagación: raíz desnuda, estaca.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999; de la Torre <i>et al.</i> 2008.		
Foto: Hojas: Leonora Enking-CC BY-SA-2.0; detalle hoja: Board of Trustees, RBG Kew-CC BY-3.0		

Ficha 5	Arrayán blanco
	Nombre científico: <i>Eugenia florida</i> DC. Familia: Myrtaceae
Hábito: árbol	Origen: nativa
Región: Costa, Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 0-1 500 msnm
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,6 Diámetro (cm/año): 0,6	Grupo sucesional: secundaria tardía
Funciones ecológicas: atracción de dispersores.	
Usos: alimento (fruto), uso cosmético y artesanal (fruto), madera para construcción y fabricar cabos de hachas.	
Método de propagación: semilla.	
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008, Fern y Fern 2018. Foto: Hojas: Eduardo Luis Hettweier Giehl; frutos: Rodolfo Vásquez	

Ficha 6	Azufre
	Nombre científico: <i>Sympodia globulifera</i> L. f. Familia: Clusiaceae
Hábito: árbol	Origen: nativa
Región: Costa, Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 0-1 500 msnm
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,3* Diámetro (cm/año): 0,7*	Grupo sucesional: secundaria temprana
Funciones ecológicas: atracción de dispersores de semillas (mamíferos).	
Usos: alimento (fruto); madera para construcción, elaboración de pisos, cajones, dormientes y chapas; obtención de resina para bodoqueras y canoas; veneno de lanzas; medicina para dolor de cabeza; productos artesanales (productos para caza y pesca).	
Método de propagación: semilla, estaca.	
Información adicional: Para favorecer la germinación las semillas deben ser sumergidas durante 24 horas en agua fría. Crece bien a plena luz, en suelos húmedos; se desarrolla bien en tierras inundables y pantanosas. El distanciamiento sugerido en plantaciones es de 3 x 3 m.	
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008; PROECEN 1999. Foto: Álvaro Pérez. Nota: *Valor obtenido a partir de 3 o menos individuos	

Ficha 7	Balsa
	Nombre científico: <i>Ochroma pyramidalis</i> (Cav. ex Lam.) Urb. Familia: Malvaceae
Hábito: árbol	Origen: nativa y cultivada
Región: Costa, Amazonía, Galápagos	Rango altitudinal: 0-1 800 msnm
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,6* Diámetro (cm/año): 1,6*	Grupo sucesional: pionera
Funciones ecológicas: planta facilitadora, atracción de dispersores de semillas y polinizadores.	
Usos: fabricación de almohadas y colchones (algodón de las semillas); madera para juguetes, artesanías, embarcaciones, construcción, entre otros; medicina para calmar el dolor de parto y gonorrea.	
Método de propagación: semilla.	
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, Fern y Fern 2018, de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: Álvaro Pérez / *Valor obtenido a partir de tres o menos individuos.	

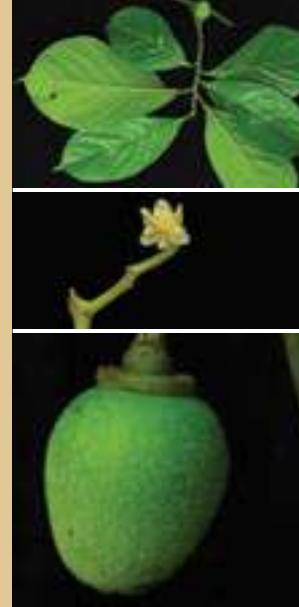
Ficha 8	Balsa blanca, balsilla, balsa macho
	Nombre científico: <i>Heliocarpus americanus</i> L. Familia: Malvaceae
Hábito: árbol	Origen: nativa
Región: Costa, Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 0-2600 m
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 1,4* Diámetro (cm/año): 1,5*	Grupo sucesional: pionera
Funciones ecológicas: planta facilitadora.	
Usos: elaboración de juguetes, artesanías, canoas, entre otros; medicina para estreñimiento y lavados intestinales; producción de carbón; producción apícola.	
Método de propagación: semilla	
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999; Fern y Fern 2018; de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: Hojas: Mary W. Farmer-CC-BY-NC; Flores: O.M. Montiel-BY-NC-N Nota: *Valor obtenido a partir de 3 o menos individuos	

Ficha 9	Banara, lengua de vaca	
	Nombre científico: <i>Banara regia</i> Sandwith	Familia: Salicaceae
Hábito: árbol	Origen: nativa, endémica	
Región: Costa, Andes	Rango altitudinal: 500-2 000 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 1,4* Diámetro (cm/año): 1,2*	Grupo sucesional: pionera	
Funciones ecológicas: planta facilitadora; atracción de dispersores de semillas; descompactación del suelo.		
Usos: desconocidos.		
Método de propagación: semilla.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999. Crédito Foto: Álvaro Pérez; Fruto: Mac H. Alford / Nota: *Valor obtenido a partir de tres o menos individuos.		

Ficha 10	Biso, buso, rey, chilco	
	Nombre científico: <i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H.Rob.	Familia: Asteraceae
Hábito: arbusto o árbol	Origen: nativa	
Región: Costa, Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 0-2 000 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 3,0 Diámetro (cm/año): 3,2	Grupo sucesional: pionera	
Funciones ecológicas: planta facilitadora.		
Usos: producción apícola; material de construcción; medicina desinfectante, tratamiento de hemorragias e infecciones, úlceras, dolores musculares, analgésico.		
Método de propagación: semilla, estaca, raíz desnuda.		
Información adicional: la estaca tiene un porcentaje de desarrollo alto.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, Fern y Fern 2018, de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: Nina Duarte		

Ficha 11	Candelero	
	Nombre científico: <i>Croton cf. cupreatus</i> Croizat	Familia: Euphorbiaceae
Hábito: arbusto o árbol pequeño	Origen: nativa	
Región: Andes	Rango altitudinal: 1 800-2 400 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 2,7 Diámetro (cm/año): 2,1	Grupo sucesional: pionera	
Funciones ecológicas: planta facilitadora; abundante en suelos degradados ganaderos.		
Usos: desconocidos.		
Método de propagación: semilla.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999. Foto: Diego Jiménez P. DMI-DVARC-Municipio de Itagüí		

Ficha 12	Canelo	
	Nombre científico: <i>Ocotea insularis</i> (Meisn.) Mez.	Familia: Lauraceae
Hábito: árbol	Origen: nativa	
Región: Costa, Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 0-2 500 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): desconocida Diámetro (cm/año): desconocida	Grupo sucesional: secundaria tardía	
Funciones ecológicas: atracción de dispersores de semillas.		
Usos: madera para construcción.		
Método de propagación: semilla.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: J. González-La Selva Florula Digital		

Ficha 13	Canelo chilco	
	Nombre científico: <i>Ocotea floribunda</i> (Sw.) Mez	Familia: Lauraceae
Hábito: árbol	Origen: nativa	
Región: Costa, Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 0-2 850 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,5 Diámetro (cm/año): 1,4	Grupo sucesional: secundaria tardía	
Funciones ecológicas: atracción de dispersores de semillas.		
Usos: madera para viviendas y canoas, obtención de leña.		
Método de propagación: semilla.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, Fern y Fern 2018, de la Torre <i>et al.</i> 2008, J. C. Cerón y Muñoz 2015. Foto: Álvaro Pérez		

Ficha 14	Capulí	
	Nombre científico: <i>Geissanthus longistamineus</i> (A.C.Sm.) Pipoly	Familia: Primulaceae
Hábito: arbusto o árbol	Origen: nativa	
Región: Costa, Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 0-1500 m	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,6* Diámetro (cm/año): 0,3*	Grupo sucesional: secundaria tardía	
Funciones ecológicas: atracción de dispersores.		
Usos: fruto comestible; obtención de leña.		
Método de propagación: semilla		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999; de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: B. R. Chambi . *Valor obtenido a partir de 3 o menos individuos		

Ficha 15	Carpeta, corazón rojo, jigua prieta	
	Nombre científico: <i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	Familia: Lauraceae
Hábito: árbol	Origen: nativa	
Región: Costa, Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 0-2 000 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,5 Diámetro (cm/año): 0,6	Grupo sucesional: secundaria tardía	
Funciones ecológicas: atracción de dispersores de semillas.		
Usos: obtención de leña, madera, medicina para el dolor estomacal.		
Método de propagación: semilla, raíz desnuda.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: R. Aguilar, La Selva Florula Digital		

Ficha 16	Cascarillo, manzano, cucharillo	
	Nombre científico: <i>Billia rosea</i> (Planch. & Linden) C. Ulloa & P. Jørg.	Familia: Sapindaceae
Hábito: árbol	Origen: nativa	
Región: Andes	Rango altitudinal: 250-2 500 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 1,1 Diámetro (cm/año): 0,7	Grupo sucesional: secundaria temprana	
Funciones ecológicas: protección de quebradas, control de la erosión del suelo.		
Usos: madera para la construcción de muebles.		
Método de propagación: semilla.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, J. C. Cerón y Muñoz 2015. Foto: Álvaro Pérez		

Ficha 17	Cauchillo
	Nombre científico: <i>Sapium laurifolium</i> (A.Rich.) Griseb. Familia: Euphorbiaceae Hábito: árbol Origen: nativa Región: Costa, Andes, Amazonía Rango altitudinal: 0-1 500 msnm Tasa crecimiento: Altura (m/año): 1,2 Diámetro (cm/año): 0,4 Grupo sucesional: secundaria tardía Funciones ecológicas: atracción de dispersores de semillas. Usos: producción de caucho; madera para construcción. Método de propagación: semilla, raíz desnuda. Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: Rogelio Quinatoya-CC BY-NC-2.0
	Nombre científico: <i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz. Familia: Meliaceae Hábito: árbol Origen: nativa Región: Andes Rango altitudinal: 1 000-3 500 msnm Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,3 Diámetro (cm/año): 0,6 Grupo sucesional: madura Funciones ecológicas: atracción de polinizadores. Usos: madera fina, prácticas apícolas. Método de propagación: semilla, raíz desnuda. Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: Álvaro Pérez, Plántula: Nina Duarte

Ficha 19	Cerezo, niguito, sapán de paloma
	Nombre científico: <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume Familia: Cannabaceae Hábito: arbusto o árbol Origen: nativa Región: Costa, Amazonía, Galápagos Rango altitudinal: 0-2 500 msnm Tasa crecimiento: Altura (m/año): desconocida Diámetro (cm/año): 0,3 Grupo sucesional: pionera Funciones ecológicas: planta facilitadora. Usos: alimento (fruto), producción de carbón, madera para construcción, medicina para tratar heridas. Método de propagación: semilla, raíz desnuda. Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, Fern y Fern 2018, de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: Hojas y frutos: Reinaldo Aguilar-CC BY-NC-SA-2.0; plántula y árbol: Nina Duarte
	Nombre científico: <i>Baccharis trinervis</i> (Lam.) Pers. Familia: Asteraceae Hábito: arbusto o liana Origen: nativa Región: Costa, Andes, Amazonía Rango altitudinal: 0-3 000 msnm Tasa crecimiento: Altura (m/año): 3,4 Diámetro (cm/año): 2,9 Grupo sucesional: pionera Funciones ecológicas: planta facilitadora. Usos: producción apícola; obtención de leña; para lavar el menudo de los chanchos; medicina para dolor de cabeza, úlceras, golpes y heridas. Método de propagación: semilla, estaca. Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: Alex V. Popovkin -CC-BY 3.0

Ficha 21	Chíparo	
	Nombre científico: <i>Zygia longifolia</i> Britton & Rose	Familia: Fabaceae
Hábito: árbol	Origen: nativa	
Región: Costa, Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 0-1 000 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): desconocida Diámetro (cm/año): desconocida	Grupo sucesional: pionera	
Funciones ecológicas: protección de riberas y quebradas, atracción de dispersores de semillas.		
Usos: medicina desparasitante y depurativa.		
Método de propagación: semilla.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008, J. C. Cerón y Muñoz 2015. Foto: Hojas: R. Aguilar- La Selva Florula Digital; frutos: Reinaldo Aguilar-CC BY-NC-SA; árbol: Nina Duarte		

Ficha 22	Chiri guayusa	
	Nombre científico: <i>Brunfelsia grandiflora</i> D. Don	Familia: Solanaceae
Hábito: arbusto o árbol	Origen: nativa y cultivada	
Región: Costa, Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 0-1 500 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,5 Diámetro (cm/año): 0,8	Grupo sucesional: secundaria temprana	
Funciones ecológicas: planta facilitadora; descompactación del suelo.		
Usos: importante socialmente por su uso en numerosos rituales; medicina para tratar quemaduras, gripes y analgésico; ornamental.		
Método de propagación: semilla, estaca.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008, Fern y Fern 2018. Foto: Flores y hojas: Andrés Hernández-BY-NC-SA; arbusto: Inty Arcos		

Ficha 23	Chupaquinde	
	Nombre científico: <i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	Familia: Rubiaceae
Hábito: árbol	Origen: nativa	
Región: Costa, Andes, Amazonía	Grupo sucesional: secundaria temprana	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,7 Diámetro (cm/año): 0,4	Grupo sucesional: secundaria temprana	
Funciones ecológicas: atracción de polinizadores.		
Usos: obtención de leña.		
Método de propagación: semilla.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: Nina Duarte		

Ficha 24	Clavellín rojo	
	Nombre científico: <i>Brownea multijuga</i> Britton & Killip	Familia: Fabaceae
Hábito: árbol	Origen: nativa	
Región: Costa, Andes	Rango altitudinal: 0-1 000 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,3* Diámetro (cm/año): 0,7*	Grupo sucesional: secundaria temprana	
Funciones ecológicas: planta facilitadora; apta para suelos pobres en nutrientes y fijación de nitrógeno.		
Usos: madera para muebles y viviendas; medicina para regulación del ciclo menstrual, hemorragias y disentería.		
Método de propagación: semilla.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008, J. C. Cerón y Muñoz 2015. Foto: Flor: Inty Arcos; árbol: Nina Duarte Nota: *Valor obtenido a partir de tres o menos individuos.		

Ficha 25	Colca	
	Nombre científico: <i>Miconia</i> spp	Familia: Melastomataceae
Hábito: arbusto o árbol	Origen: nativa	
Región: Costa, Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 0-3 000 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,1-1,0* Diámetro (cm/año): 0,3-1,2*	Grupo sucesional: pionera	
Funciones ecológicas: planta facilitadora, atracción de dispersores de semillas.		
Usos: ornamental (<i>M. asclepiadea</i>), alimento (fruto) (<i>M. aeruginosa</i>); obtención de leña; madera para encofrado.		
Método de propagación: semilla, estaca, raíz desnuda.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008, Cerón y Muñoz 2015. Foto: A) Detalle de hojas y frutos, y plántula de <i>M. barbinervis</i> ; hojas: N. Zamora, La Selva Florura Digital; frutos: O. Vargas, La Selva Florura Digital. B) Plántula de <i>M. clathrantha</i> . Nina Duarte. C) <i>M. goniostigma</i> . Andreas Kay-CC-BY-NC-SA.		
Nota: *Rango que incluye la tasa de crecimiento para todas las especies de Miconia incluidas <i>M. aeruginosa</i> , <i>M. asclepiadea</i> , <i>M. barbinervis</i> , <i>M. brevitheca</i> , <i>M. clathrantha</i> , <i>M. goniostigma</i> y <i>M. riveti</i> .		
Ficha 26	Cordoncillo, guaviduca dulce	
	Nombre científico: <i>Piper carpunya</i> Ruiz & Pav.	Familia: Piperaceae
Hábito: liana o hemiepífita	Origen: nativa	
Región: Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 0-2 000 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): desconocida Diámetro (cm/año): desconocida	Grupo sucesional: secundaria temprana	
Funciones ecológicas: atracción de dispersores de semillas.		
Usos: medicina antifúngica, antiinflamatoria y cicatrizante; aceite esencial.		
Método de propagación: semilla, raíz desnuda, esquejes.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999. Foto: Nina Duarte		

Ficha 27	Cordoncillo, matico de monte	
	Nombre científico: <i>Piper aduncum</i> L.	Familia: Piperaceae
Hábito: arbusto o árbol pequeño	Origen: nativa y cultivada	
Región: Costa, Andes, Amazonía, Galápagos	Rango altitudinal: 0-3 500 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,6 Diámetro (cm/año): 0,3	Grupo sucesional: pionera	
Funciones ecológicas: planta facilitadora; aporta gran cantidad de hojarasca al suelo; atracción de dispersores de semillas.		
Usos: medicina para tratamiento de úlceras, granos en la piel, cortaduras e inflamaciones, hemorragias, entre otros.		
Método de propagación: semilla, estaca, raíz desnuda.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, Fern y Fern 2018, de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: Hojas e inflorescencia: University of Florida, IFAS.		
Ficha 28	Duco	
	Nombre científico: <i>Clusia alata</i> Planch. & Triana	Familia: Clusiaceae
Hábito: arbusto	Origen: nativa	
Región: Costa, Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 500-3 000 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,2 Diámetro (cm/año): 0,3	Grupo sucesional: secundaria temprana	
Funciones ecológicas: atracción de dispersores de semillas.		
Usos: producción apícola, producción de carbón, madera, medicina para reumatismo, cerca viva.		
Método de propagación: semilla.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: Fundación Evaristo García		

Ficha 29	Encino
	Nombre científico: <i>Weinmannia pinnata</i> L. Familia: Cunoniaceae Hábito: árbol Origen: nativa Región: Andes Rango altitudinal: 1 000-3 500 msnm Tasa crecimiento: Altura (m/año): desconocida Diámetro (cm/año): desconocida Grupo sucesional: secundaria tardía Funciones ecológicas: aporte de gran cantidad de hojarasca para el suelo. Usos: producción de carbón, madera para construcción. Método de propagación: semilla. Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, Fern y Fern 2018, de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: Scott.zona-CC BY-NC 2.0
	Nombre científico: <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg. Familia: Euphorbiaceae Hábito: árbol Origen: Nativa Región: Costa, Andes, Amazonía Rango altitudinal: 0-2 500 msnm Tasa crecimiento: Altura (m/año): 1,8* Diámetro (cm/año): 1,4* Grupo sucesional: Pionera Funciones ecológicas: planta facilitadora; atracción de dispersores de semillas. Usos: madera para construcción. Método de propagación: semilla. Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008, Fern y Fern 2018. Foto: Flores y frutos: O.M. Montiel; Hojas: Rob Westerduijn. Nota: *Valor obtenido a partir de tres o menos individuos.
	

Ficha 31	Fernán Sánchez, muchina
	Nombre científico: <i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & Mey. Familia: Polygonaceae Hábito: árbol Origen: nativa y cultivada Región: Costa, Andes, Galápagos Rango altitudinal: 0-1 500 msnm Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,5 Diámetro (cm/año): 0,7 Grupo sucesional: secundaria tardía Funciones ecológicas: atracción de polinizadores, asociación con hormigas, protección de fuentes de agua. Usos: producción apícola, madera para construcción, medicina para problemas estomacales. Método de propagación: semilla. Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008; Fern y Fern 2018; J. C. Cerón y Muñoz 2015. Foto: Scott.zona-CC BY-NC 2.0; individuo juvenil: Nina Duarte
	
Ficha 32	Fréjol de monte, poroto, caraca
	Nombre científico: <i>Erythrina edulis</i> Triana Familia: Fabaceae Hábito: árbol Origen: nativa y cultivada Región: Andes Rango altitudinal: 1 000-3 000 msnm Tasa crecimiento: Altura (m/año): desconocida Diámetro (cm/año): desconocida Grupo sucesional: secundaria temprana Funciones ecológicas: atracción de dispersores de semillas y polinizadores, fijación de nitrógeno y recuperación de suelos. Usos: madera, abono verde, ornamental, alimento, forraje de animales, medicina eliminar lombrices intestinales y afecciones nerviosas, cerca viva. Método de propagación: semilla, estaca. Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, Fern y Fern 2018, de la Torre <i>et al.</i> 2008, UEIA 2014. Fotos: UEIA-BY-CC-NC-SA

Ficha 33

**Girasol de monte, botón de oro**

Nombre científico: <i>Tithonia diversifolia</i> A. Gray	Familia: Asteraceae
Hábito: arbusto	Origen: introducida
Región: Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 350-900 msnm
Tasa crecimiento: Altura (m/año): desconocida Diámetro (cm/año): desconocida	Grupo sucesional: pionera

Funciones ecológicas: planta facilitadora; descompactación del suelo; aporte de nutrientes al suelo, especialmente, fósforo y materia orgánica.

Usos: forraje para ganado, cerdos y cabras; medicina analgésica, antimicrobial, tratamiento para malaria, entre otros; producción apícola; abono verde; ornamental.

Método de propagación: estaca.

Información adicional: las estacas que se siembran deben ser de 2,5 a 3,5 cm de diámetro aproximadamente; la altura puede variar de acuerdo con la utilidad que se dará a la planta. Para ser utilizada como estrategia de erradicación de pastos, se recomienda que tenga una altura superior a la altura del pasto. Las estacas deben provenir de la parte más leñosa, de color café. La primera poda se realiza entre los cinco meses y el primer año de siembra. Cuando hay dominancia de esta especie, la sucesión ecológica se puede detener, por lo que, se debe podar el botón de oro para permitir el crecimiento de otras especies secundarias. Cuando estas especies secundarias provean sombra, la *Tithonia* morirá y saldrá del ciclo de sucesión ecológica, dejando un suelo enriquecido con materia orgánica y fósforo. En zonas calientes, los tallos y ramas residuales de la poda pueden rebotar en el área de manejado, lo que se debe tomar en cuenta en el momento del mantenimiento.

Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, Fern y Fern 2018, de la Torre *et al.* 2008.

Foto: Nina Duarte

Ficha 34

**Guaba**

Nombre científico: <i>Inga coruscans</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Familia: Fabaceae
Hábito: árbol	Origen: Nativa
Región: Costa, Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 0-1 500 msnm
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,4* Diámetro (cm/año): 0,7*	Grupo sucesional: pionera

Funciones ecológicas: atracción de dispersores de semillas, fijación de nitrógeno.

Usos: alimento (arilo del fruto); producción apícola; madera para encofrado; obtención de leña y producción de carbón.

Método de propagación: semilla.

Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre *et al.* 2008.

Foto: Rolando Pérez- Smithsonian Tropical Research Institute.

Nota: *Valor obtenido a partir de tres o menos individuos.

Ficha 35

**Guaba de bejuco**

Nombre científico: <i>Inga edulis</i> Mart.	Familia: Fabaceae
Hábito: árbol	Origen: nativa y cultivada
Región: Costa, Amazonía, Galápagos	Rango altitudinal: 0-2 000 msnm
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,1* Diámetro (cm/año): 0,2*	Grupo sucesional: secundaria tardía

Funciones ecológicas: atracción de dispersores de semillas y polinizadores, fijación de nitrógeno.

Usos: alimento (arilo del fruto); producción apícola; producción de carbón y obtención de leña; madera para construcción; medicina para cicatrización, afecciones nerviosas y resfriados; sombra para cultivos.

Método de propagación: semilla, estacas de brotes nuevos, raíz desnuda.

Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, Fern y Fern 2018, de la Torre *et al.* 2008.

Foto: Hojas con flores: Alejandro Bayer Tamayo-CC-BY-SA; individuo subadulto: Arturo Falchi

Nota: *Valor obtenido a partir de tres o menos individuos.

Ficha 36

**Guaba machetona**

Nombre científico: <i>Inga spectabilis</i> Willd.	Familia: Fabaceae
Hábito: árbol	Origen: nativa y cultivada
Región: Costa, Amazonía, Galápagos	Rango altitudinal: 0-1 500 msnm
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,4 Diámetro (cm/año): 0,6	Grupo sucesional: secundaria temprana

Funciones ecológicas: atracción de dispersores de semillas, fijación de nitrógeno.

Usos: alimento (arilo de las semillas), producción de carbón, madera para construcción, sombra para los cultivos.

Método de propagación: semilla, estaca de brote nuevo, raíz desnuda.

Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, Fern y Fern 2018, de la Torre *et al.* 2008.

Foto: Hojas: R. Araya-La Selva Florura Digital; fruto: O. Vargas- La Selva Florura Digital; árbol juvenil: Arturo Falchi

Ficha 37

Guácimo, salvia negra

Nombre científico: *Cordia cylindrostachya* (Ruiz & Pav.) Roem. & Schult.

Familia: Boraginaceae

Hábito: arbusto o árbol

Origen: nativa

Región: Costa, Andes y Amazonía

Rango altitudinal:
1 000-3 000 msnm

Tasa crecimiento: Altura (m/año): 1,3
Diámetro (cm/año): 0,8

Grupo sucesional: pionera

Funciones ecológicas: planta facilitadora; aporta gran cantidad de hojarasca al suelo.

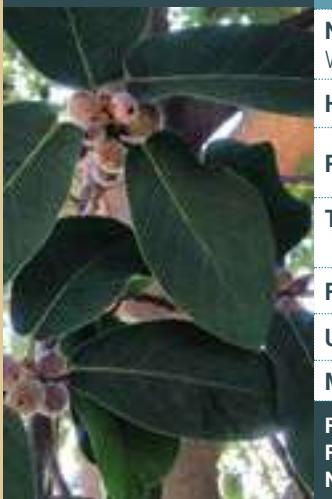
Usos: medicina para la fiebre (cogollos), antibiótico (hojas).

Método de propagación: semilla, esqueje, rebrote.

Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, Ortega *et al.* 2007, UNAL 2018.

Foto: Nina Duarte

Ficha 39

Higuerón

Nombre científico: *Ficus velutina* Humb. & Bonpl. ex Willd.

Familia: Moraceae

Hábito: árbol

Origen: nativa

Región: Andes, Amazonía

Rango altitudinal: 1 000-1 500 msnm

Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,5*
Diámetro (cm/año): 1,6*

Grupo sucesional: pionera

Funciones ecológicas: planta facilitadora, atracción de dispersores.

Usos: madera para encofrado.

Método de propagación: semilla.

Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre *et al.* 2008, Fern y Fern 2018.

Foto: Canopeamx-BY-NC-SA

Nota: *Valor obtenido a partir de tres o menos individuos.

Ficha 38

Guarumo

Nombre científico: *Cecropia* spp

Familia: Urticaceae

Hábito: árbol

Origen: nativa

Región: Costa, Andes

Rango altitudinal: 500-2 500 msnm

Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,7 (*C. gabrielis*)
Diámetro (cm/año): 1,1 (*C. gabrielis*)

Grupo sucesional:
pionera o secundaria temprana

Funciones ecológicas: planta facilitadora; atracción de dispersores de semillas.

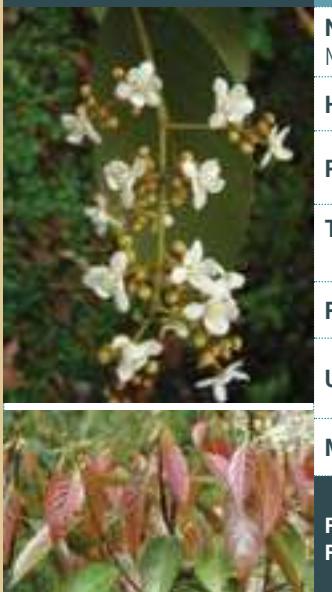
Usos: medicina para desinflamar las ubres de las vacas (*C. angustifolia*), fabricación de instrumentos musicales (*C. gabrielis*), elaboración de bolsos con la corteza (*C. reticulata*).

Método de propagación: semilla y raíz desnuda.

Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre *et al.* 2008.

Foto: C. angustifolia. Hojas con espículas: Santiago Patino-Herbario Digital Xavier de Arizaga; árbol y hoja joven: Alejandro Bayer Tamayo-CC BY-SA 2.0

Ficha 40

Jigua

Nombre científico: *Nectandra acutifolia* (Ruiz & Pav.) Mez

Familia: Lauraceae

Hábito: árbol

Origen: Nativa

Región: Costa, Andes, Amazonía

Rango altitudinal: 0-2 000 msnm

Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,1
Diámetro (cm/año): 0,4

Grupo sucesional:
secundaria tardía

Funciones ecológicas: atracción de dispersores de semillas.

Usos: madera para elaboración de muebles.

Método de propagación: semilla.

Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre *et al.* 2008.

Foto: Universidad Católica de Oriente

Ficha 41	Juan negro
	Nombre científico: <i>Critoniopsis occidentalis</i> (Cuatrec.) H. Rob.
Hábito: árbol	Familia: Asteraceae
Región: Andes	Origen: nativa
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 1,0 Diámetro (cm/año): 0,5	Rango altitudinal: 1 000-2 500 msnm
Funciones ecológicas: planta facilitadora.	Grupo sucesional: pionera
Usos: producción de carbón y obtención de leña; madera para encofrado.	
Método de propagación: semilla, raíz desnuda y estacas.	
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999. Foto: Nina Duarte	

Ficha 42	Kujaco
	Nombre científico: <i>Solanum aff. albidum</i> Dunal
Hábito: arbusto o árbol	Familia: Solanaceae
Región: Costa, Andes	Origen: nativa
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,8 Diámetro (cm/año): 0,5	Rango altitudinal: 500-2 000 msnm
Funciones ecológicas: planta facilitadora (especialmente nodriz), atracción de dispersores de semillas.	Grupo sucesional: pionera
Usos: medicina anticonceptiva y antibacterial.	
Método de propagación: semilla, raíz desnuda.	
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, Soto 2014. Foto: Nina Duarte	

Ficha 43	Laurel
	Nombre científico: <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken
Hábito: árbol	Familia: Boraginaceae
Región: Costa, Amazonía, Galápagos	Origen: nativa
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,5 Diámetro (cm/año): 0,9	Rango altitudinal: 0-1 200 msnm
Funciones ecológicas: planta facilitadora; crece en suelos degradados (p. ej. pastos ganaderos), por lo que es muy útil para sistemas silvopastoriles y agroforestales de café.	Grupo sucesional: pionera
Usos: producción apícola; madera para construcción y elaboración de muebles; sombra para los cultivos.	
Método de propagación: semilla, estaca.	
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, Fern y Fern 2018, de la Torre et al. 2008. Foto: Árbol pequeño: Andrea Terán; acercamiento hojas y flores: Karen Blix-CC-BY-NC-SA; árbol adulto: Nina Duarte	

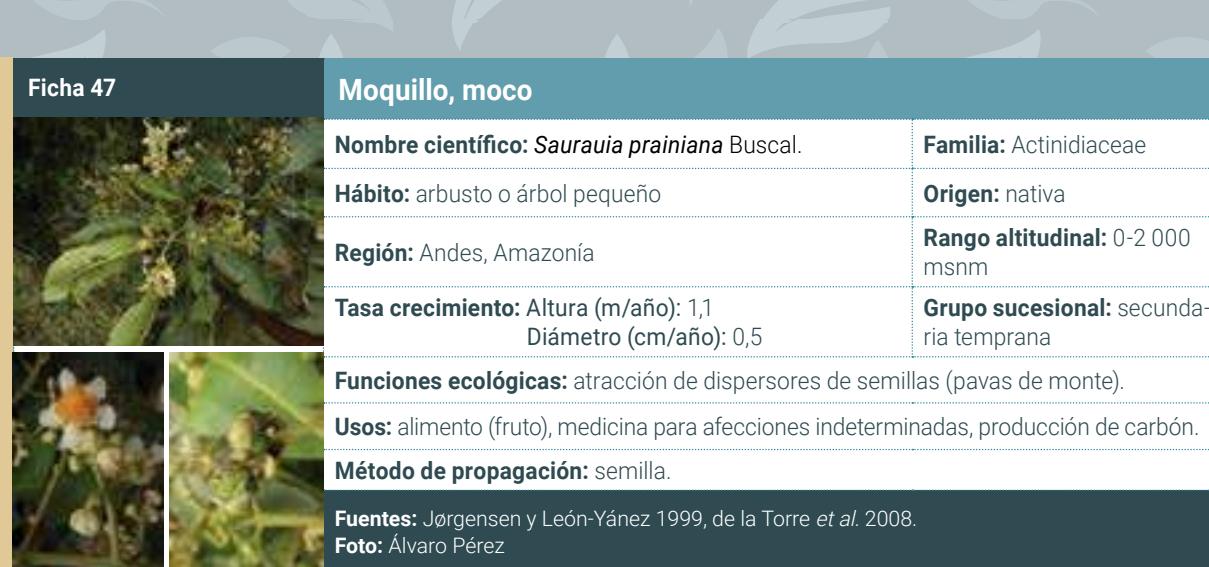
Ficha 44	Limoncillo
	Nombre científico: <i>Siparuna echinata</i> (Kunth) A. DC.
Hábito: arbusto o árbol	Familia: Siparunaceae
Región: Andes	Origen: nativa
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 1,1 Diámetro (cm/año): desconocida	Rango altitudinal: 1 000-4 000 msnm
Funciones ecológicas: atracción de polinizadores (dípteros).	Grupo sucesional: secundaria temprana
Usos: aguas aromáticas (hojas); medicina para curar la diarrea, tratar el frío en los niños, huesos lesionados; control biológico (plaguicida contra insectos).	
Método de propagación: semilla, raíz desnuda.	
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre et al. 2008; Döring 2017; Foster y Environmental & Conservation Programs, s. f. Foto: Robin Foster	



Madre cacao, yuca de ratón, mata ratón		
Nombre científico: <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp	Familia: Fabaceae	
Hábito: Arbusto o árbol	Origen: Introducida y cultivada	
Región: Costa, Andes	Rango altitudinal: 0-1200 m	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 2,2 Diámetro (cm/año): 2,1	Grupo sucesional: pionera	
Funciones ecológicas: reforestación de taludes; aporte de nutrientes al suelo, particularmente de fósforo, y nitrógeno.		
Usos: abono verde; forraje; producción apícola; control de plagas (roedores); producción de carbón y obtención de leña; insecticida; medicina para tratar la fiebre; usada como cerca viva y para dar sombra a cultivos.		
Método de propagación: semilla, estaca.		
Información adicional: las estacas se obtienen de árboles adultos; el diámetro y altura mínimo debe ser de 1,5 cm y 35 cm, respectivamente. La poda se realiza cada 3 meses aproximadamente.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999; Fern y Fern 2018; de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: Hojas: David Stang-CC by NC-SA; Frutos: Gerrit Davidse-CC by NC SA.		



Matapalo		
Nombre científico: <i>Blakea eriocalyx</i> Wurdack	Familia: Melastomataceae	
Hábito: arbusto o arbusto epífita	Origen: nativa, endémica	
Región: Andes	Rango altitudinal: 1 000-1 500 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): desconocida Diámetro (cm/año): desconocida	Grupo sucesional: pionera	
Funciones ecológicas: atracción de dispersores de semillas (pavas de monte).		
Usos: alimento (fruto), medicina para afecciones indeterminadas, producción de carbón.		
Método de propagación: semilla.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, J. C. Cerón y Muñoz 2015. Foto: Álvaro Pérez		



Moquillo, moco		
Nombre científico: <i>Saurauia prainiana</i> Buscal.	Familia: Actinidiaceae	
Hábito: arbusto o árbol pequeño	Origen: nativa	
Región: Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 0-2 000 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): 1,1 Diámetro (cm/año): 0,5	Grupo sucesional: secundaria temprana	
Funciones ecológicas: atracción de dispersores de semillas (pavas de monte).		
Usos: alimento (fruto), medicina para afecciones indeterminadas, producción de carbón.		
Método de propagación: semilla.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: Álvaro Pérez		



Moquillo, moco		
Nombre científico: <i>Saurauia tomentosa</i> (Kunth) Spreng.	Familia: Actinidiaceae	
Hábito: árbol	Origen: nativa	
Región: Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 500-3 500 msnm	
Tasa crecimiento: Altura (m/año): desconocida Diámetro (cm/año): desconocida	Grupo sucesional: secundaria temprana	
Funciones ecológicas: atracción de dispersores de semillas (pavas de monte) y polinizadores (abejas).		
Usos: alimento (fruto), madera para construcción, producción de carbón.		
Método de propagación: semilla.		
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008; Fern y Fern 2018, C. E. Cerón y Environmental & Conservation Programs 2002. Foto: Álvaro Pérez		

Ficha 49	Mora		
	Nombre científico: <i>Morus insignis</i> Bureau	Familia: Moraceae	
	Hábito: árbol	Origen: nativa	
	Región: Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 1 000-3 000 msnm	
	Tasa crecimiento: Altura (m/año): desconocida Diámetro (cm/año): desconocida	Grupo sucesional: secundaria tardía	
	Funciones ecológicas: fijación nitrógeno, atracción de dispersores.		
	Usos: forraje para ganado, madera.		
	Método de propagación: semilla.		
	Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999; de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: Álvaro Pérez		

Ficha 50	Ortiguilla		
	Nombre científico: <i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Familia: Urticaceae	
	Hábito: arbusto o árbol	Origen: nativa y cultivada	
	Región: Costa, Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 800-2 800 msnm	
	Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,6 Diámetro (cm/año): 0,7	Grupo sucesional: secundaria tardía	
	Funciones ecológicas: planta facilitadora, especialmente importante para debilitar y competir con pastos invasivos africanos, como <i>Setaria sphacelata</i> .		
	Usos: medicina para tratamiento de acné.		
	Método de propagación: semilla, estaca.		
	Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, Fern y Fern 2018. Foto: Detalle de hojas e inflorescencia: Dick Culbert-CC BY-NC; Arbusto: Nina Duarte		

Ficha 51	Palmito de montaña, palmito de castilla		
	Nombre científico: <i>Prestoea acuminata</i> (Willd.) H. E. Moore	Familia: Arecaceae	
	Hábito: palma	Origen: nativa	
	Región: Costa, Andes y Amazonía	Rango altitudinal: 500-2 500 msnm	
	Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,2 Diámetro (cm/año): 1,1	Grupo sucesional: secundaria tardía	
	Funciones ecológicas: atracción de dispersores de semillas (mamíferos y aves); evita la erosión de las riberas de los ríos.		
	Usos: alimento (palmito), condimentos y alimento para chanchos (frutos), madera para construcción, fabricación de artesanías (hojas).		
	Método de propagación: semilla, raíz desnuda. Información adicional: se recomienda la siembra de plántulas en áreas expuestas al sol, junto con especies nodrizas.		
	Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999; Escobar y Montúfar 2013; de la Torre <i>et al.</i> 2008; Vaille 2016. Foto: Nina Duarte		

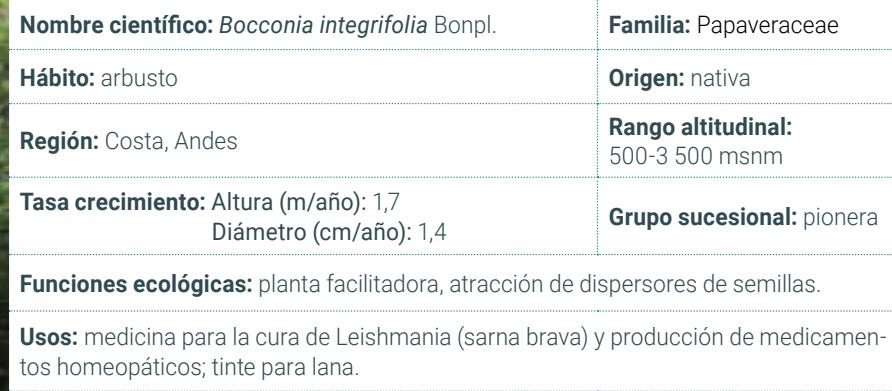
Ficha 52	Pico pico		
	Nombre científico: <i>Witheringia solanacea</i> L'Hér.	Familia: Solanaceae	
	Hábito: hierba, semiarbusto, arbusto	Origen: nativa	
	Región: Costa, Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 0-3 000 msnm	
	Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,6 Diámetro (cm/año): 0,6	Grupo sucesional: pionera	
	Funciones ecológicas: atracción de polinizadores (abejas).		
	Usos: repelente de insectos; uso social para tratar el "mal aire" y para que los niños dejen de amamantar; medicina para afecciones de la piel y heridas, mordeduras de serpientes, tuberculosis y bronquitis, fiebre amarilla, gripe, paludismo, entre otros.		
	Método de propagación: semilla.		
	Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008, Thimothy 2008, Herbario Virtual Austral Americano 2018. Foto: Flores: Edward Gilbert; frutos: Andrés Hernández		

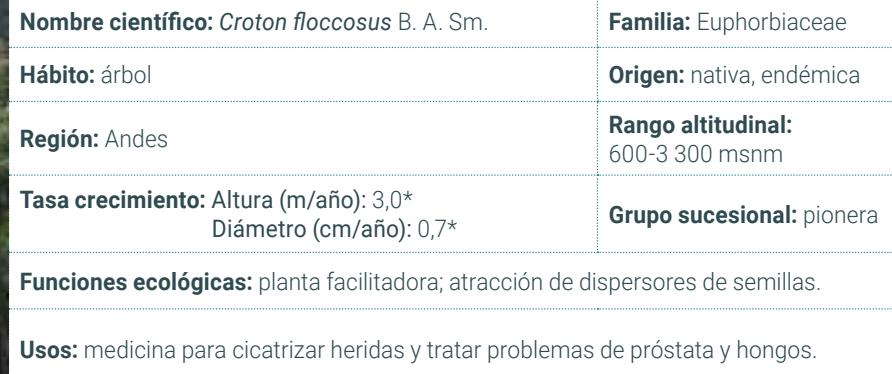
Ficha 53	Pigua
	Nombre científico: <i>Acalypha diversifolia</i> Jacq. Familia: Euphorbiaceae Hábito: arbusto Origen: nativa Región: Costa, Andes, Amazonía Rango altitudinal: 0-3 000 msnm Tasa crecimiento: Altura (m/año): desconocida Diámetro (cm/año): desconocida Grupo sucesional: pionera Funciones ecológicas: planta facilitadora; atracción de dispersores de semillas; descompactación del suelo. Usos: tallo es comestible; producción de carbón; medicina para hemorragias y mordeduras de serpientes; producción apícola. Método de propagación: semilla, estaca. Observaciones: tiende a extenderse rápidamente y colonizar el área en que se siembra porque es una fuerte competidora; por este motivo, impide el desarrollo de individuos de otras especies. Si se siembra esta especie, se debe considerar el mantenimiento, mediante podas y raleos, que resulta esencial para controlar su expansión y evitar que detenga el proceso de regeneración natural. Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: J. González-La Selva Florura Digital

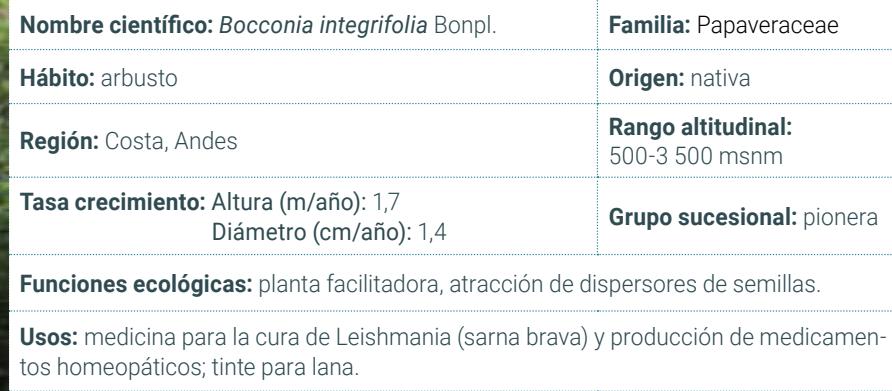
Ficha 54	Piwi
	Nombre científico: <i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski Familia: Asteraceae Hábito: árbol Origen: nativa, cultivada Región: Costa, Andes, Amazonía Rango altitudinal: 0-2 600 msnm Tasa crecimiento: Altura (m/año): desconocida Diámetro (cm/año): desconocida Grupo sucesional: pionera Funciones ecológicas: planta facilitadora. Usos: producción de carbón y obtención de leña; madera para muebles, viviendas y cajas de frutas; medicina para tratamiento contra mordedura de serpiente equis (<i>Bothrops atrox</i>); forraje para ganado. Método de propagación: semilla, estaca. Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008; Hurtado y Guayara 2013. Fotos: Mary W. Farmer-CC-NC-2.0

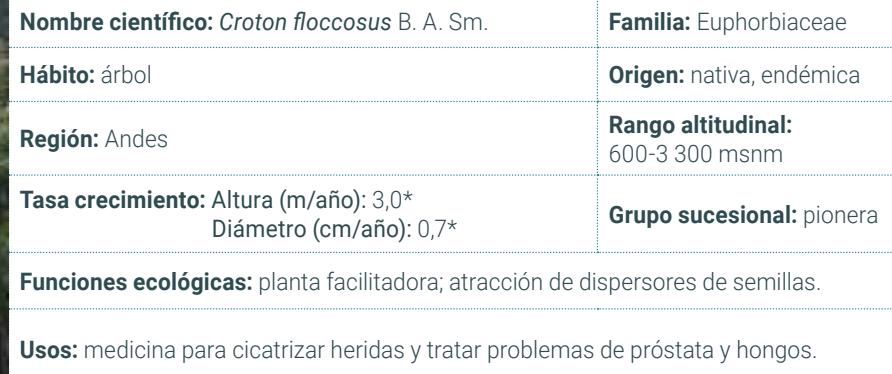
Ficha 55	Porotillo
	Nombre científico: <i>Erythrina megistophylla</i> Diels Familia: Fabaceae Hábito: árbol Origen: Nativa, endémica Región: Costa, Andes Rango altitudinal: 0-1 000 msnm Tasa crecimiento: Altura (m/año): 1,3 Diámetro (cm/año): 1,5 Grupo sucesional: pionera Funciones ecológicas: planta facilitadora, atracción de dispersores de semillas, fijación nitrógeno. Usos: alimento (semilla). Método de propagación: semilla, estaca. Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: flores: Andreas Kay-CC BY-NC-SA 2.0; frutos: yakovlev.alexey- CC BY-SA 2.0

Ficha 56	Porotillo
	Nombre científico: <i>Erythrina smithiana</i> Krukoff Familia: Fabaceae Hábito: árbol Origen: nativa, endémica Región: Costa, Andes Rango altitudinal: 0-1 200 msnm Tasa crecimiento: Altura (m/año): desconocida Diámetro (cm/año): desconocida Grupo sucesional: secundaria temprana Funciones ecológicas: fijación de nitrógeno. Usos: forraje para conejos, madera para postes, abono verde, cercas vivas. Método de propagación: semilla, estaca. Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: Andreas Kay-CC-BY-NC-SA

Ficha 57	Pucunero
	Nombre científico: <i>Bocconia integrifolia</i> Bonpl. Familia: Papaveraceae
	Hábito: arbusto Origen: nativa
	Región: Costa, Andes Rango altitudinal: 500-3 500 msnm
	Tasa crecimiento: Altura (m/año): 1,7 Diámetro (cm/año): 1,4 Grupo sucesional: pionera
Funciones ecológicas: planta facilitadora, atracción de dispersores de semillas.	
Usos: medicina para la cura de Leishmania (sarna brava) y producción de medicamentos homeopáticos; tinte para lana.	
Método de propagación: semilla.	
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999; Fundación ProYungas, s. f. Foto: Nina Duarte	

Ficha 58	Sangre de drago, sangre de gallina
	Nombre científico: <i>Croton floccosus</i> B. A. Sm. Familia: Euphorbiaceae
	Hábito: árbol Origen: nativa, endémica
	Región: Andes Rango altitudinal: 600-3 300 msnm
	Tasa crecimiento: Altura (m/año): 3,0* Diámetro (cm/año): 0,7* Grupo sucesional: pionera
Funciones ecológicas: planta facilitadora; atracción de dispersores de semillas.	
Usos: medicina para cicatrizar heridas y tratar problemas de próstata y hongos.	
Método de propagación: semilla, raíz desnuda.	
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008 Foto: Álvaro Pérez Nota: *Valor obtenido a partir de tres o menos individuos.	

Ficha 59	Sauco silvestre
	Nombre científico: <i>Cestrum racemosum</i> Ruiz & Pav. Familia: Solanaceae
	Hábito: arbusto o árbol Origen: nativa
	Región: Costa, Andes, Amazonía Rango altitudinal: 0-1 500 msnm
	Tasa crecimiento: Altura (m/año): 1,7 Diámetro (cm/año): 2,2 Grupo sucesional: pionera
Funciones ecológicas: atracción de dispersores de semillas.	
Usos: producción apícola; medicina para tratar fiebre, viruela, dolores del hígado y cólicos menstruales.	
Método de propagación: semilla.	
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: Hojas: Daniel H. Janzen BY-NC-SA; frutos: William A. Haber	

Ficha 60	Tagua, cade
	Nombre científico: <i>Phytelephas aequatorialis</i> Spruce Familia: Arecaceae
	Hábito: palma Origen: nativa, endémica
	Región: Costa, Andes Rango altitudinal: 0-2 000 msnm
	Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,5* Diámetro (cm/año): 0,03* Grupo sucesional: secundaria tardía
Funciones ecológicas: atracción de dispersores de semillas.	
Usos: fruto comestible cuando está inmaduro (mococha); extracción de palmito; forraje para ganado (inflorescencia masculina); fabricación de botones y otras artesanías (semillas); techos para viviendas (hojas); medicina para tratar gastritis, inflamación de ovarios y problemas de vista.	
Método de propagación: semilla, raíz desnuda.	
Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: Arturo Falchi. Nota: *Valor obtenido a partir de tres o menos individuos.	

Ficha 61	Teniche, yalomán	
	Nombre científico: <i>Delostoma integrifolium</i> D. Don	Familia: Bignoniaceae
	Hábito: arbusto o árbol	Origen: nativa
	Región: Costa, Andes y Amazonía	Rango altitudinal: 1 500-3 500 msnm
	Tasa crecimiento: Altura (m/año): 0,6 Diámetro (cm/año): 0,6	Grupo sucesional: secundaria temprana
	Funciones ecológicas: hospedero de la avispa que controla la mosca blanca; aporta gran cantidad de hojarasca al suelo.	
	Usos: madera para construcción, obtención de leña, ornamental.	
	Método de propagación: semilla, raíz desnuda.	
	Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, UEIA 2014. Foto: Nina Duarte	

Ficha 62	Tomatillo	
	Nombre científico: <i>Solanum ovalifolium</i> Dunal	Familia: Solanaceae
	Hábito: arbusto o árbol	Origen: nativa
	Región: Costa, Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 500-3 000 msnm
	Tasa crecimiento: Altura (m/año): 1,2 Diámetro (cm/año): 0,4	Grupo sucesional: pionera
	Funciones ecológicas: planta facilitadora; atracción de dispersores de semillas, especialmente aves.	
	Usos: medicina para afecciones indeterminadas, madera para construcción, producción de carbón, ornamental, cerca viva.	
	Método de propagación: semilla, raíz desnuda. Información adicional: El fruto es tóxico para el humano.	
	Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008; Mahecha <i>et al.</i> 2004. Foto: Álvaro Pérez	

Ficha 63	Uva de monte	
	Nombre científico: <i>Pourouma bicolor</i> Mart.	Familia: Urticaceae
	Hábito: árbol	Origen: nativa
	Región: Costa, Andes, Amazonía	Rango altitudinal: 0-1 000 msnm
	Tasa crecimiento: Altura (m/año): desconocida Diámetro (cm/año): desconocida	Grupo sucesional: secundaria temprana
	Funciones ecológicas: planta facilitadora, atracción de dispersores de semillas.	
	Usos: alimento (fruto), madera para construcción, pintura (resina).	
	Método de propagación: semilla.	
	Fuentes: Jørgensen y León-Yáñez 1999, de la Torre <i>et al.</i> 2008. Foto: Hojas y frutos: R. Aguilar-La Selva Florula Digital.	

Índice de Figuras

Figura 1. Área con <i>Piper aduncum</i> (cordoncillo).	17
Figura 2. A. Siembra de vetiver (<i>Chrysopogon zizanioides</i>). B. Siembra de chíparos (<i>Zygia longifolia</i>) en la ribera del río Guayllabamba.	18
Figura 3. Sistema silvopastoril en Nanegal.	19
Figura 4. Etapas de la sucesión ecológica relacionada con los grupos sucesionales.	22
Figura 5. Etapas de la sucesión ecológica, desde un pasto hasta un bosque secundario tardío.	25

Índice de Tablas

Tabla 1. Extensión y superficie que cubren los bosques montanos en los países de la región andina (2009)	5
Tabla 2. Características de los diferentes niveles de degradación	24
Tabla 3. Lista de especies que pueden ser plantadas en prácticas de restauración en los bosques montanos occidentales del Ecuador.	30
Tabla 4. Escenarios hipotéticos de disturbio donde se aplican cuatro filtros para seleccionar las especies más adecuadas para iniciar un proceso de restauración o recuperación de áreas degradadas.	35

Índice de Cajas

Caja 1. La sucesión ecológica	23
--------------------------------------	----



CONDESAN
Centro para el Desarrollo Sustentable



**Fundación
IMAYMANA**

ECOANDES



Con el apoyo de:

MINISTERIO DEL AMBIENTE



ONU
medio ambiente

