



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



Manual técnico

Restauración de bosques húmedos tropicales de la República Bolivariana de Venezuela



Manual técnico

Restauración de bosques húmedos tropicales de la República Bolivariana de Venezuela

Publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

Y

Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo

Caracas, 2022

Cita requerida:

FAO y Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo. 2022. *Restauración de los bosques húmedos tropicales de la República Bolivariana de Venezuela - Manual técnico*. Caracas. <https://doi.org/10.4060/cc1987es>

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) o Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo, juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO o el Ministerio los aprueben o recomienden de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas de la FAO ni del Ministerio.

ISBN 978-92-5-136871-8 [FAO]

© FAO y Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo, 2022



Algunos derechos reservados. Este obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Organizaciones intergubernamentales.; https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.es_ES.

De acuerdo con las condiciones de la licencia, se permite copiar, redistribuir y adaptar la obra para fines no comerciales, siempre que se cite correctamente, como se indica a continuación. En ningún uso que se haga de esta obra debe darse a entender que la FAO o el Ministerio refrenda una organización, productos o servicios específicos. No está permitido utilizar el logotipo de la FAO o del Ministerio. En caso de adaptación, debe concederse a la obra resultante la misma licencia o una licencia equivalente de Creative Commons. Si la obra se traduce, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto a la referencia requerida: "La presente traducción no es obra de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) o el Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo. La FAO o el Ministerio no se hacen responsables del contenido ni de la exactitud de la traducción. La edición original en español será el texto autorizado".

Toda controversia que surja en el marco de la licencia y no pueda resolverse de forma amistosa se resolverá a través de mediación y arbitraje según lo dispuesto en el artículo 8 de la licencia, a no ser que se disponga lo contrario en el presente documento. Las reglas de mediación aplicables serán las del Reglamento de Mediación de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual <http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules> y todo arbitraje se llevará a cabo de conformidad con el Reglamento de Arbitraje de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI).

Materiales de terceros. Si se desea reutilizar material contenido en esta obra que sea propiedad de terceros, por ejemplo, cuadros, gráficos o imágenes, corresponde al usuario determinar si se necesita autorización para tal reutilización y obtener la autorización del titular del derecho de autor. El riesgo de que se deriven reclamaciones de la infracción de los derechos de uso de un elemento que sea propiedad de terceros recae exclusivamente sobre el usuario.

Ventas, derechos y licencias. Los productos informativos de la FAO están disponibles en la página web de la Organización (<http://www.fao.org/publications/es>) y pueden adquirirse dirigiéndose a publications-sales@fao.org. Las solicitudes de uso comercial deben enviarse a través de la siguiente página web: www.fao.org/contact-us/licence-request. Las consultas sobre derechos y licencias deben remitirse a: copyright@fao.org.

Fotografía de la portada: ©Harrison Ruiz. Vista aérea de la comunidad kariña El Cafetal, municipio Sifontes, estado Bolívar, República Bolivariana de Venezuela.

Índice

Agradecimientos	vii
Abreviaturas, acrónimos y siglas	viii
Introducción	1
Sección 1. Marco referencial para la restauración del bosque húmedo tropical	3
1. Contexto biogeográfico	5
1.1. Estado actual del bosque húmedo en la República Bolivariana de Venezuela	7
1.2. Aspectos legales e institucionales para la restauración forestal	7
1.2.1. Acciones estratégicas para planificar e implementar la restauración del bosque húmedo tropical	9
1.2.2. Estrategia nacional para la conservación de la diversidad biológica y plan de acción nacional.	9
1.2.3. Criterios e indicadores para el manejo forestal sustentable y sostenible	10
1.3. Aspecto institucional relevante	10
1.4. Experiencias de restauración del bosque húmedo tropical aplicadas en el país	12
1.5. Algunas experiencias de restauración aplicadas	12
Sección 2. Conceptos claves para la restauración del bosque húmedo tropical	17
2. La restauración y la capacidad de recuperación de los ecosistemas	18
2.1. Conceptos de restauración	18
2.2. Principio de la restauración	19
2.3. Beneficios de la restauración	19
2.4. Estrategia y métodos de restauración	20
2.5. Pasos fundamentales para establecer un proceso de restauración	24
2.6. Acciones para la restauración ecológica de bosques	25
Sección 3. Pasos claves para la restauración del bosque húmedo tropical	27
3. Proceso metodológico	28
3.1. Etapa 1. La planificación como primera etapa de un proceso de restauración nacional	29
3.1.1. Fase 1. Diagnóstico general de referencia nacional	29
3.2. Etapa 2. Planificación para la implementación de prácticas de restauración a escala local	36
3.2.1. Fase 2. Aplicación del diagnóstico nacional para la restauración	37
3.3. Etapa 3. Implementación o restauración operativa	67
3.3.1. Aspectos claves de las especificaciones técnicas del proyecto	68
Bibliografía	71
Anexos	75

Anexo 1.	Listado de especies características del bosque húmedo tropical por ubicación taxonómica	76
Anexo 2.	Listado de especies características del bosque húmedo tropical por usos potenciales	77
Anexo 3.	Lista de especies del bosque húmedo tropical por su fenología reproductiva	78
Anexo 4.	Lista de especies por características de producción de frutos y semillas	79
Anexo 5.	Fauna	80
Anexo 5a.	Especies de aves polinizadoras (P) y dispersoras de semillas (D) distribuidas en las áreas cubiertas por bosque húmedo tropical en la República Bolivariana de Venezuela	80
Anexo 5b.	Especies de mamíferos polinizadores (P), dispersores de semillas (D) y potencialmente dispersoras (PD) distribuidas en las áreas cubiertas por bosque húmedo tropical en la República Bolivariana de Venezuela	89
Anexo 6.	Lista de especies prioritarias por ecorregiones	93

Figuras

Figura 1.	Distribución del bosque húmedo en la República Bolivariana de Venezuela	5
Figura 2.	Cobertura del bosque húmedo en la República Bolivariana de Venezuela 2000-2020 dentro de sus ecosistemas potenciales	7
Figura 3.	Contexto legal y acuerdos internacionales para implementar acciones de restauración del bosque húmedo tropical en la República Bolivariana de Venezuela	8
Figura 4.	Restauración ecológica. Reserva forestal Imataca	13
Figura 5.	Restauración ecológica. Reserva forestal Imataca	14
Figura 6.	Resultados iniciales de los procesos de restauración ecológica en patios de rolas después de la explotación forestal	15
Figura 7.	Actividades realizadas en el convenio entre la Universidad de Los Andes y la Cooperativa Tierra Santa 23 en la E.E. El IREL, Barrancas, estado Barinas	15
Figura 8.	Representación gráfica de la plantación mixta establecida	16
Figura 9.	Procesos de la restauración activa	20
Figura 10.	Relación del tiempo entre un proceso de sucesión natural y las múltiples acciones de restauración en el desarrollo de un ecosistema	22
Figura 11.	Proceso de sucesión natural en el desarrollo de un ecosistema	22
Figura 12.	Métodos de restauración activa y pasiva	23
Figura 13.	Secuencia y relaciones de los trece pasos fundamentales en la restauración ecológica	24
Figura 14.	Patrones generales de restauración que se pueden aplicar a los ecosistemas terrestres	25
Figura 15.	Esquema de acciones de restauración ecológica para los bosques	25
Figura 16.	Ruta metodológica para la planificación nacional y local de los proyectos de restauración del bosque húmedo tropical	28
Figura 17.	Proceso metodológico de la Etapa 1 en un proceso de restauración nacional	29
Figura 18.	Áreas de deforestación y degradación de los bosques húmedos venezolanos	31
Figura 19.	Proceso metodológico de la etapa 2 "Planificación a nivel local formulación y ejecución de proyectos de restauración"	36
Figura 20.	Principales acciones para la planificación, diseño y ejecución de un proyecto y de restauración	39
Figura 21.	Pasos para el diagnóstico del sitio	43
Figura 22.	Barreras y factores que limitan la restauración	51
Figura 23.	Principales factores que influyen en el bajo potencial de regeneración natural	51
Figura 24.	Estado del ecosistema	53
Figura 25.	Flujo de procesos para guiar la definición de la estrategia adecuada para la restauración con fines de conservación	54
Figura 26.	Flujo de procesos para guiar la definición de la estrategia adecuada para la restauración con fines de producción sostenible	55

Figura 27.	Pasos para realizar el monitoreo de un proyecto de restauración	60
Figura 28.	Categorías para definir indicadores	61
Figura 29.	Rubros claves a tener en cuenta para el presupuesto de un proyecto de restauración	66
Figura 30.	Algunas acciones resultantes del seguimiento financiero	67
Figura 31.	Proceso de implementación de un proyecto de restauración en un contexto de manejo adaptativo.	68

Cuadros

Cuadro 1.	Ecorregiones donde se distribuye el bosque húmedo tropical de la República Bolivariana de Venezuela	6
Cuadro 2.	Aspectos resaltantes de la evaluación de la pérdida de bosque húmedo tropical por ecorregión	9
Cuadro 3.	Reseña de la vinculación de la restauración del bosque húmedo tropical con la estrategia nacional de conservación de la diversidad biológica	10
Cuadro 4.	Vinculación de la restauración del bosque húmedo tropical con los criterios e indicadores para el manejo forestal sustentable	24
Cuadro 5.	Fases, escalas y niveles en la restauración ecológica	32
Cuadro 6.	Ecorregiones priorizadas en el diagnóstico nacional y estrategias de restauración a aplicar	35
Cuadro 7.	Enfoques de restauración	41
Cuadro 8.	Elementos a considerar durante el diagnóstico	44
Cuadro 9.	Algunos indicadores claves de calidad de suelos	47
Cuadro 10.	Análisis de la degradación	49
Cuadro 11.	Clasificación del tipo de degradación del bosque	50
Cuadro 12.	Identificación y priorización de barreras	50
Cuadro 13.	Definir la estrategia de intervención considerando enfoque	52
Cuadro 14.	Definición de la estrategia adecuada para la restauración con fines de conservación	53
Cuadro 15.	Definición de la estrategia adecuada para la restauración con enfoque de producción sostenible	54
Cuadro 16.	Para una selección adecuada de especies para implementar	57
Cuadro 17.	Criterios ecológicos propuestos para la selección de especies características o indicadoras y especies de muestreo prioritario en campo	57
Cuadro 18.	Criterios reproductivos y ecológicos que maximizan el componente reproductivo de la aptitud biológica	58
Cuadro 19.	Actividades relacionadas con la restauración forestal: objetivos, el personal necesario para su capacitación, tiempos y lugares para realizarla	64

Agradecimientos

Esta publicación se originó desde el proyecto “Ordenación forestal sustentable y conservación de bosques en la perspectiva ecosocial” y contó con las orientaciones generales del Coordinador técnico, Jesús Cegarra y del Asistente técnico del Componente 3 (Restauración y conservación de bosques) del proyecto, Ernesto Arends.

La investigación fue realizada por Leonardo Lugo, especialista del área forestal con aportes sustanciales realizados por: Karina Peña, Gerardo Rojas y Renzo Silva, estudiosos del área.

La revisión técnica correspondiente fue realizada por Barbara Jarschel, Oficial técnico líder del proyecto y por el equipo técnico de la Dirección General de Patrimonio Forestal del Minec, liderado por Zoraima Echenique.

Para su efectiva publicación, el proceso de trabajo fue supervisado por Liliam Lara M. Asistente técnico del Componente 4 (Evaluación, monitoreo y disseminación) del proyecto.

Edición realizada por: Rosa Elena Betancourt

Diseño gráfico y diagramación: María Eugenia González, ambas consultoras de la oficina país, adscritas al proyecto.

Abreviaturas, acrónimos y siglas

AGB	biomasa aérea
BHT	bosque húmedo tropical
CIFOR	Centro internacional de investigación forestal
CONARE	Compañía Nacional de Reforestación
EE	Estación Experimental
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FCFA	Facultad de ciencias forestales y ambientales
FRA	Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales
FSC	Consejo mundial de los Bosques
GFC	global forest change (cambio forestal global)
GORBV	Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela
IGVSB	Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar
INDEFOR	Instituto de investigaciones para el desarrollo forestal
IUFRO	International Union Forest Research Organization
LGSF	Laboratorio de genética y semillas forestales
LBRBV	Ley de bosques de la República Bolivariana de Venezuela
MARNOT	Sistema de información para la gestión y ordenación del territorio
MFS	manejo forestal sustentable
MINEC	Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo
MSF	manejo de semillas forestales
MST	manejo sustentable de tierras
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OIMT	Organización internacional de las maderas tropicales
RF	reserva forestal
RFI	reserva forestal Imataca
RNPSF	red nacional de proveedores de semillas forestales
SER	Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica
SIG	sistemas de información geográfica
SIGOG	sistema de información geográfica para la ordenación del territorio
SNSF	sistema nacional de semillas forestales
ULA	Universidad de Los Andes
UNFCCC	Naciones Unidas sobre el cambio climático

Introducción

Dentro de los tipos de vegetación que cubren la faz de la tierra se destaca la presencia del bosque húmedo tropical, un ecosistema que apenas cubre el 7% de la superficie terrestre pero que en cuyo seno alberga más de la mitad de las especies conocidas, tanto animales como vegetales. Se presenta en América, África y Asia, siempre en las proximidades de la línea ecuatorial. Está considerado como uno de los ecosistemas terrestres más diversos y productivos del mundo, además de ser un gran reservorio de carbono. Su existencia en el planeta garantiza equilibrios vitales en los ciclos del agua y en la regulación del clima.

La República Bolivariana de Venezuela, posee una superficie continental de 916 445 km², en la cual los Bosques Húmedos Tropicales están bien representado en 16 ecorregiones, ocupando 38,1% (34 951 648 ha) del territorio nacional, donde el 69,5% (24 289 540 ha) de ellas se encuentra cubierta por bosques bajo, medio y alto.

En las últimas décadas, el acelerado proceso de pérdida de bosques húmedos tropicales y degradación de la tierra en la República Bolivariana de Venezuela, se manifiesta a través del descenso en 2% de su cobertura durante el periodo 2002 -2020, como consecuencia de los cambios de cobertura y uso de la tierra, ocasionando una disminución de la biodiversidad y la pérdida de importantes servicios ecosistémicos de los que dependen los modos de vida de la población. (Lugo y Pacheco, 2021).

En este contexto, la restauración del bosque húmedo tropical (BHT), requiere un proceso de planificación a escala nacional y local que defina la forma de intervención más adecuada, facilite el desarrollo operativo de las actividades en campo y la ejecución de proyectos, permitiendo definir y aplicar el enfoque más adecuado para guiar las actividades hacia el cumplimiento de los objetivos planteados, por lo que el presente manual se concibe como una guía técnica basada en una síntesis conceptual y metodológica con base en diversas experiencias desarrolladas particularmente en los países integrantes del Tratado de Cooperación Amazónica, así como, en otros países donde se ejecutan acciones de restauración de los ecosistemas tropicales.

Este manual permitirá orientar los procesos de planificación nacional y local de los proyectos de restauración del bosque húmedo tropical venezolano, el cual ha sido estructurado en tres secciones:

1. Marco referencial para la restauración del bosque húmedo tropical
2. Aspectos conceptuales para la restauración del bosque húmedo tropical.
3. Pasos claves para la restauración del bosque húmedo. Este detalla el proceso metodológico para los procesos de planificación e implementación de proyectos de restauración.

Se espera que en el marco de un Plan estratégico nacional, regional y local, sea utilizada esta herramienta para prevenir, desacelerar, revertir la deforestación y degradación de este ecosistema en el corto, mediano y largo plazo.

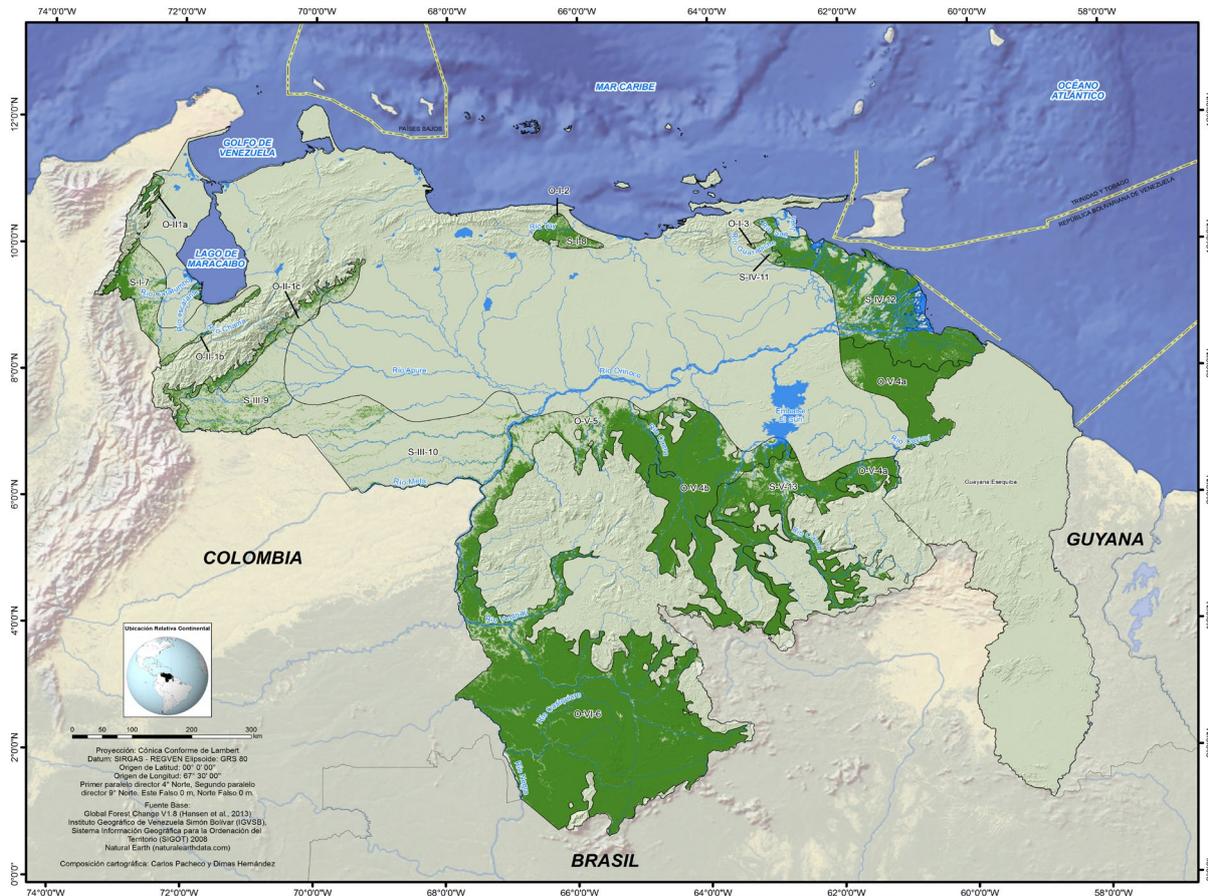


Sección 1

Contexto referencial para la restauración del bosque húmedo tropical



Figura 1. Distribución del bosque húmedo tropical en la República Bolivariana de Venezuela y ecorregiones representativas.



Fuente: elaboración propia, a partir de Hansen et al; 2013. Instituto geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB) 2020. Sistema de información geográfica para la ordenación del territorio (SIGOT) 2008 y Natural Earth 2022.

1. Contexto biogeográfico

La República Bolivariana de Venezuela posee una superficie continental de 916 445 km² y las eco-regiones donde se distribuyen BHT, representan el 38,1% (34 951 648 ha) del territorio nacional, en las cuales el 69,5% (24 289 540 ha) se encuentran cubiertas por bosque (bajo, medio y alto).

De esta superficie, el 92,2% (22 387 597) se encuentran distribuido al sur del Orinoco (19 705 526 ha, en la región Guayana) y el 7,8% restante se distribuye entre las ecorregiones depresión del lago de Maracaibo (Sur del Lago), piedemonte perijanerolacustrino, piedemonte andino lacustrino, piedemonte andino llanero, llanos occidentales, llanos de Apure meridional, depresión de Barlovento y Planicie Aluvial y Cenagosa de los ríos Guarapiche y San Juan.

Los bosques húmedos tropicales se localizan en 16 ecorregiones (Figura 1 y Cuadro 1), distribuidos principalmente en los estados Amazonas, Bolívar y Delta Amacuro, y en menor proporción, a manera de relictos boscosos o bosques fragmentados, al noreste de los estados Sucre y Monagas, noroeste del estado Miranda, noroeste del estado Portuguesa, oeste de los estados Barinas y Apure, Sur del Lago de Maracaibo en el estado Mérida, noroeste del estado Táchira y sureste del estado Zulia.

Cuadro 1. Ecorregiones donde se distribuye el bosque húmedo tropical en la República Bolivariana de Venezuela

Provincia Fisiográfica	Provincia Fitogeográfica		Gran Paisaje		Ecorregión	Orientación respecto al río Orinoco	Superficie Ha	(%)*
Sistema Orogénico	O	Andina	Andes y Perijá (Piedemonte Andino Lacustrino)	1a	O-II-1a	N	123 326	0,35
			Andes (Piedemonte Andino Llanero)	1b	O-II-1b	N	118 031	0,34
	Caribe	I	Cordillera Costa Central (Piedemonte Litoral)	2a	O-I-2a	N	674 355	1,93
			Cordillera Costa Central (Piedemonte Interior)	2b	O-I-2b	N	6 207	0,02
			Cordillera Costa Oriental (Piedemonte Interior)	3	O-I-3	N	6 890	0,02
	Guayanesa	V	Escudo de Guayana (Sector Nororiental)	4a	O-V-4a	S	2 009 876	5,75
			Escudo de Guayana (Sector Noroccidental)	4b	O-V-4b	S	4 196 187	12,01
			Zócalo Intrusivo Amazónico	5	O-V-5	S	2 654 148	7,59
	Amazónica	VI	Zócalo Intrusivo Amazónico del Casiquiare	6	O-VI-6	S	10 800 425	30,90
	Sistema Sedimentario	S	Caribe	Depresión del Lago de Maracaibo	7	S-I-7	N	1 473 476
Depresión de Barlovento				8	S-I-8	N	330 286	0,94
Llanera		III	Llanos Occidentales	9	S-III-9	N	1 830 114	5,24
			Llanos de Apure Meridional	10	S-III-10	N	4 695 034	13,43
Deltaica		IV	Planicie Aluvial del río Guarapiche	11	S-IV-11	N	120 701	0,35
			Planicie Deltaica	12	S-IV-12	N	3 434 019	9,83
Guayanesa		V	Cuenca de Roraima	13	S-V-13	S	2 478 573	7,09
					Total		34 951 648	100

Fuente: elaboración propia.

1.1. Estado actual del bosque húmedo tropical en la República Bolivariana de Venezuela

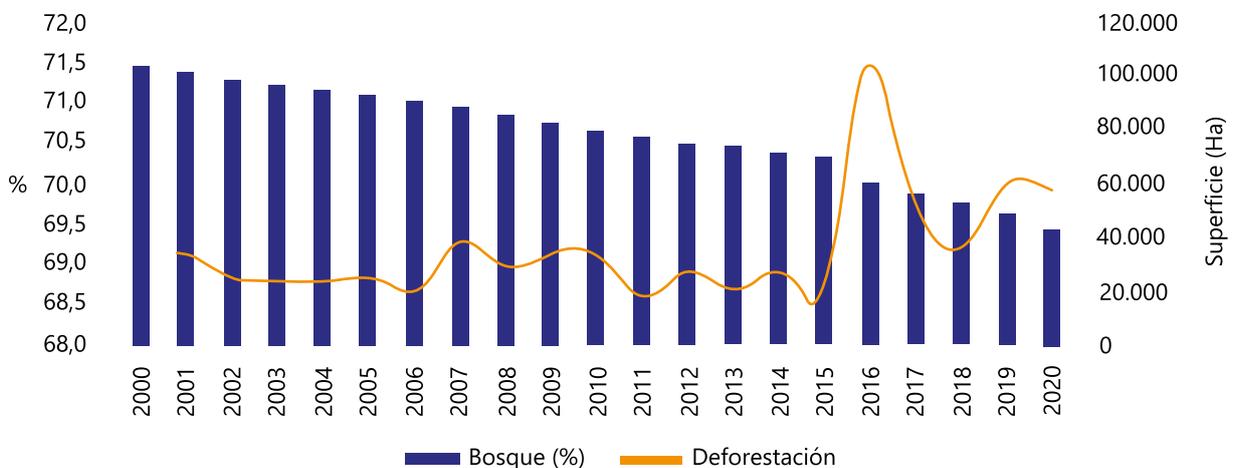
En el año 2000 el BHT del país abarcó una superficie de 24 984 889 ha, esta representó el 52% de todos los bosques del país. No obstante, estudios demuestran que en los últimos 20 años el BHT descendió en 2%, como consecuencia de los cambios de usos de la tierra. Debido a esta dinámica de afectación del ecosistema boscoso la superficie ocupada por el BHT ha disminuido hasta las 24 274 291 ha para el año 2020. El 52% (12 733 364 ha) de estos bosques son altos, mayores a 25 m de altura; el 37% (9 066 046 ha) medios de 15 m a 25 m de altura y el 11% (2 691 400 ha) bajos de 5 m a 15 m de altura.

El promedio de la biomasa aérea (AGB) de todos los BHT es de $263,8 \pm 100,3$ ton/ha, mientras que el bosque alto promedia $290,0 \pm 83,7$ ton/ha, el medio $277,9 \pm 96,8$ ton/ha, y el bajo $223,7 \pm 120,5$ ton/ha.

La tasa de deforestación promedio anual para todo el periodo (2000-2020) fue de 0,14%; durante el período 2001-2015, varió en 0,08% entre el máximo y mínimo valor (Figura 2).

Es de acotar que para el año 2016, presenta un incremento en la superficie deforestada (102 065 ha) con una tasa de 0,42%; aunque la variación de la tasa es considerable esta aún se mantiene por debajo a lo reportado por la FAO (2010), citado por Pacheco (2011) en donde señalan que la tasa de pérdida de vegetación para la República Bolivariana de Venezuela es 0,59% (2000-2005) y de 0,61% para el período 2005-2010.

Figura 2. Cobertura del bosque húmedo venezolano 2000-2020, dentro de sus ecosistemas potenciales



Fuente: elaboración propia

1.2. Contexto legal e institucional para la restauración forestal

La República Bolivariana de Venezuela cuenta con un marco jurídico que establece condiciones propicias para fomentar la restauración forestal y otras estrategias para la conservación de los bosques en el país, al contar con una amplia legislación ambiental y una política de estado que da garantía de su implementación, la cual se continúa fortaleciendo con la ratificación de los diversos acuerdos y compromisos internacionales relacionados al Convenio de diversidad biológica, las metas de Aichi para la diversidad biológica, los ODS y la Agenda 2030 (Figura 3).

Contexto legal nacional:

- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela
- Acuerdos Internacionales (Resaltando en este caso los ODS y la Agenda 2030)
- Ley Orgánica del Ambiente
- Ley de Bosques
- Ley de Aguas
- Ley de Gestión de la Diversidad Biológica
- Ley de Tierra y Desarrollo Agrario
- Ley Orgánica de Seguridad y Defensa de la Nación
- Ley Orgánica de Ordenación del territorio
- Ley Orgánica plan de desarrollo económico y social de la nación 2019-2025
- Ley Orgánica de Comunidades y Pueblos Indígenas
- Ley Orgánica de las Comunas
- Ley Orgánica del Sistema Económico Comunal
- Ley Orgánica de la Contraloría Comunal
- Ley Orgánica del Poder Popular
- Ley Orgánica de la Administración Pública
- Ley Orgánica de Procedimientos Administrativos
- Reglamento de la Ley Forestal de suelos y aguas
- Reglamento de la Ley de Aguas
- Resoluciones y normas técnicas para el ambiente, recurso y patrimonio forestal

Figura 3. Acuerdos internacionales para implementar acciones de restauración del bosque húmedo tropical en la República Bolivariana de Venezuela



Fuente: elaboración propia, INABIO, 2022.

1.2.1. Acciones estratégicas para planificar e implementar la restauración del bosque húmedo tropical

El estado venezolano en el marco de los acuerdos internacionales y el quinto objetivo histórico del plan de la patria 2019 -2025 “Contribuir con la preservación de la vida en el planeta y la salvación de la especie humana” y el ideario bolivariano de “acabar con la esterilidad de los suelos y sembrar árboles en los causes de los ríos para evitar que los mismos se sequen” postulado por El Libertador Simón Bolívar, en el año 1825, se vienen desarrollando lineamientos y acciones estratégicas para la planificación e implementación nacional y local para despertar en los habitantes su interés por los bosques, favorecer el equilibrio ecológico, la recuperación de espacios degradados y la restauración de los bosques húmedos tropicales, entre las que se destacan:

1.2.2. Estrategia nacional para la conservación de la diversidad biológica y su plan de acción nacional

En atención a ello, la República Bolivariana de Venezuela cuenta e implementa, a través de la autoridad nacional ambiental (Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo) con la Estrategia nacional para la conservación de la diversidad biológica 2010-2020 y su Plan de acción nacional construido con participación comunitaria de amplia base, la misma se encuentra aún vigente en el país al alinearse con los ODS y la Agenda 2030. Estos instrumentos contienen los lineamientos fundamentales que permitirán la articulación nacional para la construcción colectiva de un modelo de desarrollo alternativo, fundamentado en la sustentabilidad.

La estrategia nacional para la conservación de la diversidad biológica 2010-2020, contiene siete líneas (Cuadro 2) estratégicas necesarias para lograr la conservación de la diversidad biológica. Estas líneas surgen como resultado del análisis y diagnóstico participativo de las amenazas existentes.

Las acciones de restauración se vinculan de forma directa a esta estrategia nacional de la forma siguiente:

Cuadro 2. Vinculación de la restauración del bosque húmedo tropical con la estrategia nacional de conservación de la diversidad biológica

Principios	Línea Estratégica	Nivel Estratégico
1. Ética ecosocialista 2. Soberanía 3. Inclusión y justicia social	3. Preservar y manejar espacios del territorio, cuyos elementos naturales los hacen estratégicos para la Nación, por los beneficios sociales que se derivan de su conservación y su contribución a la suprema felicidad social perdurable.	3.2. Diseñar e implementar programas de mitigación de impactos y restauración de ecosistemas degradados o fragmentados y fortalecer los ya existentes. 3.2.1. Desarrollar un diagnóstico nacional del estado de las Áreas Estratégicas para la Conservación. 3.2.2. Conocer el impacto de actividades potencialmente degradantes de los ecosistemas. 3.2.3. Revisar y diseñar planes de restauración y saneamiento de ecosistemas degradados.

Fuente: elaboración propia.

1.2.3. Criterios e indicadores para el manejo forestal sustentable y sostenible

En el año 2021 se diseñó y validó en consulta nacional un modelo de criterios e indicadores para el MFS conformado por cinco criterios claves para la sustentabilidad ambiental y social, con el propósito de sentar las bases científicas y estratégicas de un estándar nacional, que fundamente lo establecido en la Ley de bosques (2013), los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el Plan estratégico de las Naciones Unidas para los bosques 2017-2030 y los acuerdos del Proceso de Tarapoto para la Amazonia. En este contexto, la restauración del bosque húmedo tropical en las 16 ecorregiones de la República Bolivariana de Venezuela, se enmarca en el siguiente Cuadro 3:

Cuadro 3. Vinculación de la restauración del bosque húmedo tropical con los criterios e indicadores para el manejo forestal sustentable

Criterio	Subcriterio	Estrategia	Sub- estrategia
2. Estado, cobertura y diversidad del Patrimonio Forestal.	2.3. Recuperación y conservación de los servicios ecosistémicos y la biodiversidad forestal.	2.3.2. Acciones para combatir la degradación de ecosistemas forestales en cuencas hidrográficas.	2.3.2.1. Estudios de línea base para planificar acciones para combatir la degradación del bosque en cuencas hidrográficas. 2.3.2.2. Monitoreo, seguimiento y evaluación de las actividades de restauración y rehabilitación de los bosques.

Fuente: elaboración propia

1.3. Aspectos legales relevantes

La nación venezolana cuenta con un amplio marco constitucional y legal que establece y genera las condiciones propicias para promover, planificar e implementar acciones de restauración de bosques, destacando los siguientes:

- La gestión del ambiente, es el proceso constituido por un conjunto de acciones o medidas orientadas a diagnosticar, inventariar, restablecer, restaurar, mejorar, preservar, proteger, controlar, vigilar y aprovechar los ecosistemas, la diversidad biológica y demás recursos naturales y elementos del ambiente, en garantía del desarrollo sustentable (Ley Orgánica del Ambiente, GORBV N.º 5.33 del 22/12/2006).
- Ley de bosques (GORBV N.º 40 222 del 06/08/2013) la rectoría de la gestión forestal a través del Ministerio con competencia ambiental, cuyos fines señalan las acciones y medidas que se deben ejecutar para lograr la sustentabilidad y sostenibilidad del bosque y el patrimonio forestal, garantizando se planifiquen e implementen planes, programas, proyectos y obras vinculadas a la restauración del bosque bajo los principios de sustentabilidad, integralidad y uso múltiple, participación ciudadana, corresponsabilidad, transversalidad, precaución, desarrollo endógeno, pluriculturalidad y multietnicidad.

Para lograrlo la Ley de boques, estipula que para el establecimiento, mejoramiento y fomento de bosques, se deben desarrollar las actividades de forestación, reforestación, repoblación, aplicación de técnicas silviculturales para el mejoramiento para bosques naturales y plantados, establecimiento de plantaciones forestales, promoción y conservación de bosques como sumideros de carbono, establecimientos de sistemas agroforestales y cualquier acción que propenda aumentar la superficie boscosa, el mejoramiento, recuperación, restauración, rehabilitación y conservación de los bosques existentes.

En el desarrollo de estas actividades se establece la obligatoriedad de incorporar especies forestales autóctonas, dando prioridad a las especies forestales sujetas a veda, regulaciones especiales o que presenten altos índices de extracción considerando su distribución natural u otras variables ecológicas de la especie. Además, se debe tener presente que los árboles semilleros poseen especial protección, como componente de los procesos de restauración.

En este sentido, la Ley de Gestión de la Diversidad Biológica vigente (GORBV N.º 39 070 del 01/12/2008), establece:

- La sistematización en la toma de datos, su compilación y posterior análisis para generar la información básica orientada a establecer la condición y estado en que se encuentran los componentes de la diversidad biológica en todos los ámbitos territoriales de la Nación.
- La protección de especies autóctonas.
- El fomento y desarrollo de tecnologías ambientalmente seguras, destinadas fundamentalmente a inventariar, conservar y restaurar, con énfasis en el restablecimiento y el manejo de los diversos componentes de la diversidad biológica.
- La adopción de acciones y medidas para la vigilancia y el control de actividades capaces de degradar la diversidad biológica y modificar negativamente los procesos ecológicos propios de ella.
- La incorporación de aquellos conocimientos tradicionales de las comunidades locales, pueblos y comunidades indígenas que sean utilizables como prácticas favorables para la conservación, aprovechamiento y manejo de la diversidad biológica.
- La compatibilización entre las actividades antrópicas y el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que se deriven de la diversidad biológica.
- La prevención, seguimiento, evaluación, mitigación, corrección y reparación de las alteraciones a la diversidad biológica causadas, directa o indirectamente, por actividades humanas o eventos naturales extremos.

Lo antes descrito, evidencia que el país cuenta con condiciones propicias y favorables para emprender iniciativas para la restauración de los bosques húmedos tropicales, el estado venezolano establece dentro de las competencias del poder ejecutivo estatal y municipal, planificar y ejecutar planes, programas, proyectos y obras para la protección, conservación, establecimiento y fomento de bosques, mejoramiento y recuperación del patrimonio forestal regional y local.

Para el cumplimiento de estas competencias vinculadas a las estrategias, métodos y técnicas de restauración de bosques, cada estado y municipio deberá destinar el uno por ciento, (1%), de su presupuesto anual, tal como lo refiere el artículo 11 de la Ley de bosques de la República Bolivariana de Venezuela, lo que buscaría asegurar una fuente de financiamiento público sin descartar cualquier otra.

Entre las medidas administrativas cautelares, se contempla la recuperación y la protección integral del patrimonio forestal. Dentro de los aspectos sancionatorios se consideran en esta Ley, la reparación, recuperación, rehabilitación, restauración o reordenamiento con individuos de la misma especie u otros árboles adecuados, en los sitios donde se hubiera ocasionado el daño, todo ello, a costa del infractor.

1.4. Aspectos institucionales relevantes

Para dar cumplimiento a los fines de la gestión de bosques, la legislación en materia de bosques insta a la formación de redes y cadenas socio productivas, las cuales serán promocionadas por el estado, basadas en la integración de iniciativas y proyectos de comunidades organizadas con especial énfasis en el manejo forestal sustentable, estas redes cuentan con una especial experiencia mediante la incorporación a nivel nacional de ONGs, entes públicos y privados, instituciones universitarias y centros de investigación.

Un aspecto resaltante del inicio de la institucionalidad de estas redes socio productivas, fue la creación en el año 2019 de la Red nacional de proveedores de semillas forestales (RNPSF), que fue ideada bajo la orientación técnica del proyecto "Ordenamiento forestal sustentable y conservación de bosques en la perspectiva ecosocial" (OFSCB) ejecutado por el Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo (Minec) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Esta iniciativa es una contribución que fortalecerá las acciones estratégicas de la restauración de bosques y tierras degradadas ya que:

- Proporciona un inventario de árboles fenotípicamente deseables que han sido evaluados y monitoreados que podrían constituir la base de un programa nacional de semillas certificadas.
- Cuenta con una estructura administrativa formal a través de la Dirección general del patrimonio forestal del Minec.
- Es incluyente a las actividades de todos los sectores (públicos, privado, educativo e investigación y comunitarios) del país que desarrollan actividades relacionadas con las semillas forestales y que conforman el Sistema de semillas, entendiéndose como tal, a los procesos de selección, recolección, beneficio, transporte, análisis, almacenaje y distribución-comercialización de semillas de especies forestales."

Otro hito relevante desde el punto de vista institucional para la restauración de bosques vigente en el país es la Fundación Misión Árbol, ente constituido para contribuir con la construcción de un modelo de desarrollo sostenible, fundamentado en la recuperación, conservación y uso sustentable de los bosques; la recolección de semillas, producción de plantas, plantación, mantenimiento, recuperación y conservación de los bosques venezolanos son las actividades fundamentales de esta institución.

1.5. Algunas experiencias de restauración aplicadas

Las experiencias de restauración compiladas y revisadas comprenden un conjunto de actividades preparadas y desarrolladas con objetivos de rehabilitación o restauración de diversos ecosistemas. Esto implica un abanico amplio de iniciativas y esfuerzos de mejoramiento ambiental, en múltiples escalas espacio temporales y con diversos objetivos.

En la República Bolivariana de Venezuela desde mediados de la década de 1950 se han implementado diferentes metodologías de restauración y desde el año 2006 a través de la Misión Árbol se implementan acciones estratégicas a nivel nacional del Plan nacional de reforestación productiva, el cual estaba sustentado en la participación protagónica de las comunidades, mediante la organización de comités conservacionistas, quienes establecen viveros comunitarios y escolares para la producción de plantas, establecimiento y mantenimiento de plantaciones con fines protectores y agroforestales, con el único

fin de recuperar los bosques del territorio nacional y hacer frente al deterioro y la pérdida de bosques a causa de las deforestaciones.

A continuación se presenta una breve reseña de experiencias ejecutadas por diversos actores nacionales:

a. Restauración vía reforestación mediante plantaciones a campo abierto

En relación con las alternativas de restauración vía reforestación mediante plantaciones a campo abierto, la República Bolivariana de Venezuela ha sido referencia internacional como uno de los países de América Latina con mayores superficies plantadas. La creación de la Compañía nacional de reforestación (CONARE) en el año 1975 y el trabajo coordinado con los organismos estatales significó un gran impulso a la recuperación de áreas degradadas por la tala ilegal, actividades mineras y otros daños antrópicos en diferentes regiones del país. De esta iniciativa podemos destacar el proyecto Uverito, el cual fue un icono de las plantaciones de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* hasta llegar a ser la mayor superficie congregada en una sola región.

b. Ensayos de métodos y técnicas de restauración pasiva con fines de investigación

Desde la década de 1960 se ha realizado un extenso trabajo de investigación aplicada en restauración forestal.

Parte de estas metodologías se basan en los ensayos de métodos y técnicas de restauración forestal pasiva establecidos en las estaciones experimentales de la Universidad de Los Andes ubicadas en los llanos occidentales, así como en la reserva forestal de Ticoporo, esto implicó la evaluación de diferentes criterios ecológicos, biológico reproductivos, edáficos, técnicas de manejo de suelos, coberturas de dosel, perturbaciones inducidas, entre otras y su relación con la capacidad de regeneración natural e inducida y su resiliencia en el tiempo.

En relación con los planes de ordenación y manejo de las empresas concesionarias de madera que operaron en el país, tanto en la región de los llanos occidentales como de la región de Guayana se replicaron algunos de los ensayos establecidos por la ULA, con énfasis en restauración activa, mediante plantaciones de enriquecimiento en líneas o en fajas bajo cubierta forestal, a objeto de mantener la productividad de la masa forestal remanente después del aprovechamiento, principalmente con las especies pardillo (*Cordia alliodora*) y apamate (*Tabebuia rosea*).

Figura 4. Restauración ecológica. Reserva forestal Imataca

c. Restauración de áreas degradadas en el oriente del país

Las labores de restauración en áreas degradadas de la reserva forestal Imataca son complejas, varios factores limitan las superficies a restaurar a través de métodos de plantación, enriquecimiento u otro sistema que prevea la inclusión de material producido en viveros.

Las estrategias iniciales para restaurar el BHT que se presentan en la reserva forestal de Imataca se realizan bajo sistemas de regeneración natural asistida, en tal sentido, gran parte de los esfuerzos se orientan a la identificación *in situ* de los factores que reducen la eficiencia del proceso.



La regeneración de recursos genéticos locales adaptados a las condiciones locales edafológicas y climáticas. En las Figuras 4 y 5 se muestran resultados de los procesos de restauración realizados por la Empresa Nacional Forestal en la reserva forestal Imataca.

d. Asociación de plantaciones forestales con fines de desarrollar rodales semilleros y cultivos agrícolas en los llanos occidentales. Caso: Estación Experimental El IREL, Barinas.

Bajo la figura de un convenio de cooperación entre la Universidad de Los Andes (ULA) a través del Instituto de desarrollo forestal (INDEFOR) y la Asociación de Campesinos bajo la Cooperativa Tierra Santa 23, acordaron preparar áreas bajo sabana pertenecientes a la EEEl, propiedad de la ULA y establecer en una primera fase un programa de cultivos agrícolas de ciclo corto (maíz, ají dulce, berenjena, pimentón) en combinación con plantaciones forestales de las especies teca (*Tectona grandis*), melina (*Gmelina arborea*), caoba (*Swietenia macrophylla*), saqui saqui (*Pachira quinata*).

Los cultivos agrícolas se establecieron entre las líneas de la plantación forestal, la cual tendrá como objetivo primario la producción de semillas (rodal semillero). En un periodo de cuatro años la cooperativa producía entre 2 a 3 cosechas/área y continuaba preparando nuevas áreas de cultivo hasta el momento en que los árboles cerraban el dosel.

Los miembros de la cooperativa (hombres y mujeres) recibieron apoyo y entrenamiento en métodos de cultivo, manejo de maquinaria agrícola, identificación de especies, cosecha, beneficio y comercialización de semillas forestales, y la aplicación de buenas prácticas en todo el sistema de semillas, así como en la constitución de la Red nacional de semillas forestales. La iniciativa de la red les ha motivado a incrementar las áreas de plantación en sus parcelamientos privados con miras a integrarse en un futuro a la red de igual manera las comunidades cercanas al proyecto tanto en El IREL como en el Bosque Universitario El Caimital.

Figura 5. Restauración ecológica. Reserva forestal Imataca



Figura 6. Rodales Semilleros de: A: Saquisaqui (*Pachiraquinata*); B: Teca (*Tectonagrandis*) y C: Melina (*Gmelinaarborea*) establecidos en la E.E. El IREL, Barrancas, Barinas

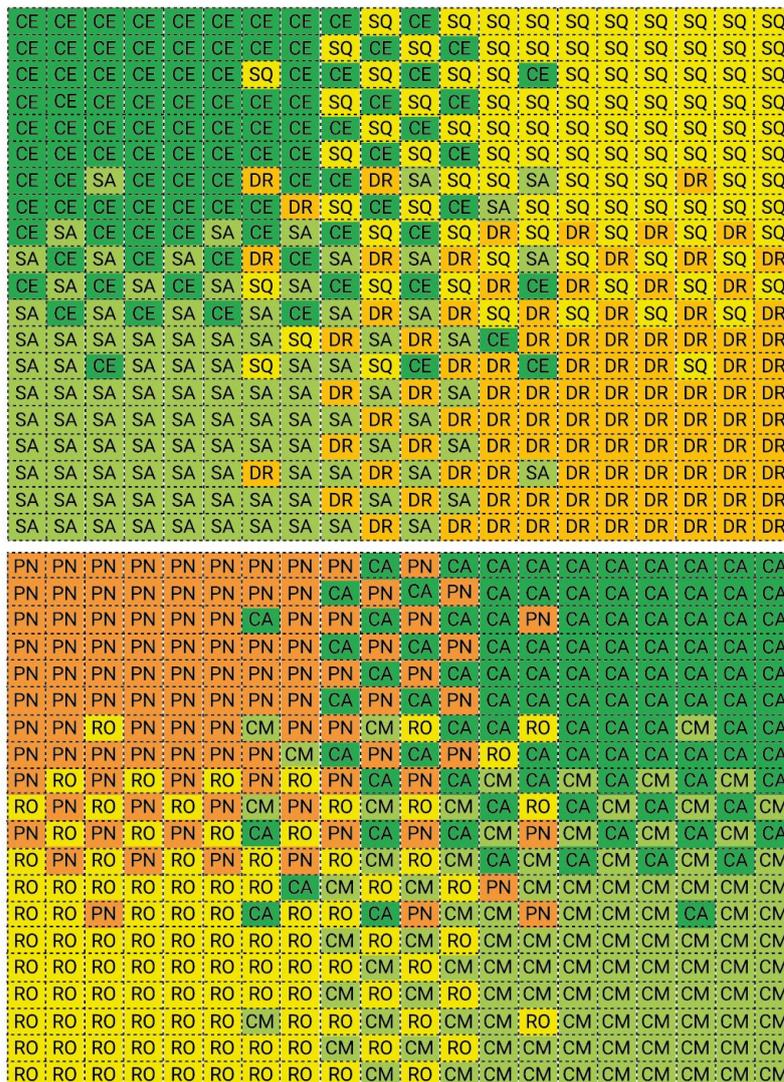


Figura 7. Actividades realizadas en el convenio entre la Universidad de Los Andes y la Cooperativa Tierra Santa 23 ven la E.E. El IREL (Barrancas), Barinas



e. Plantaciones forestales mixtas con especies nativas: proyecto participativo comunitario en el municipio Obispos, Barinas.

Figura 8. Representación gráfica de la plantación mixta establecida



Especies

- CE: Cedro
Cedrela odorata
- SQ: Sq-sq
Pachira quinata
- SA: Samán
Albizia saman
- DR: Drago
Pterocarpus officinalis

Especies

- PN: Pardillo Negro
Cordia thaisiana
- CA: Caoba
Swietenia macrophylla
- RO: Roble *Platymiscium dimorphandrum*
- CM: Coco de mono
Lecythis ollaria

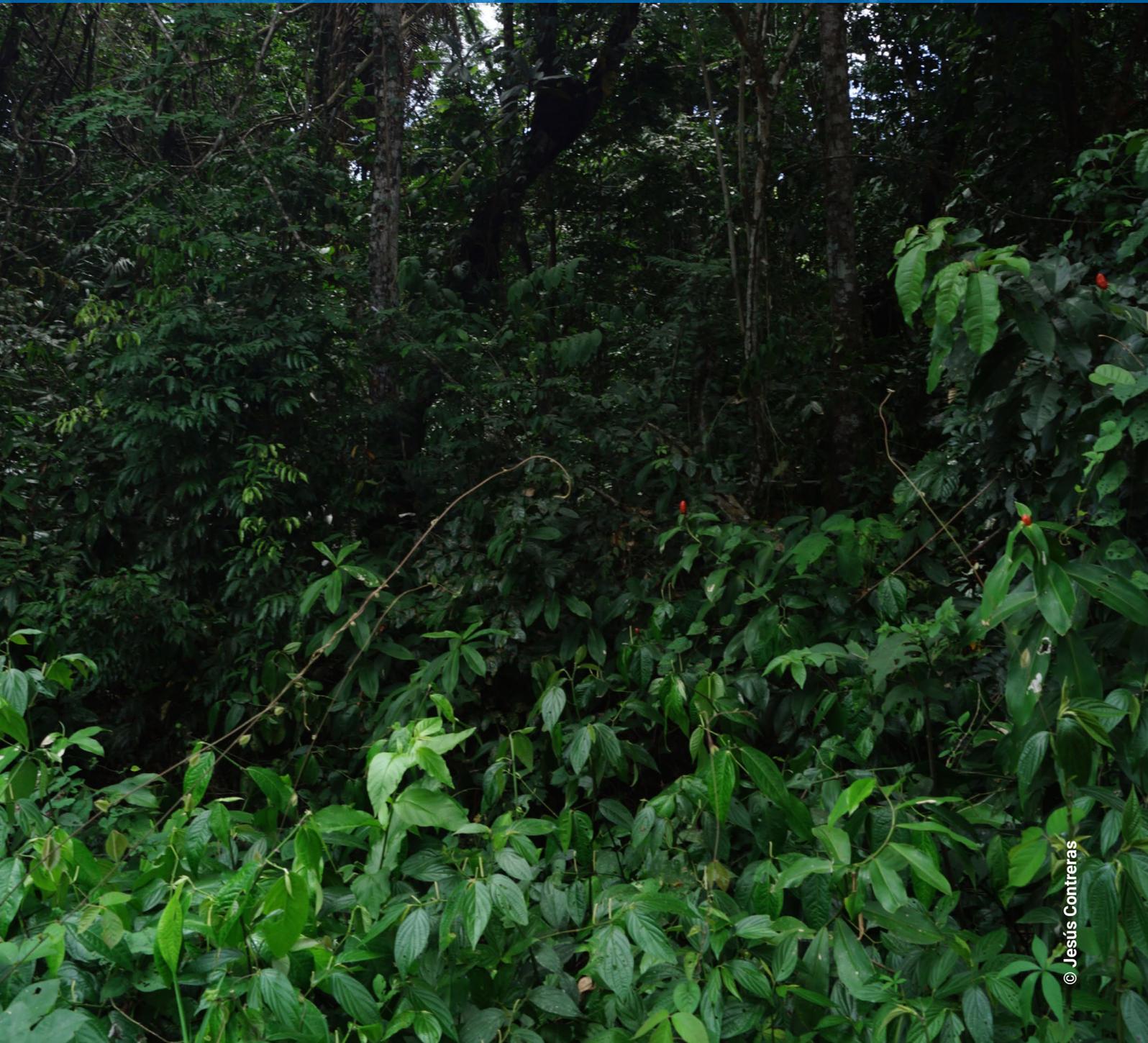
Fuente: Jerez et al., 2013

El área donde se desarrolla el proyecto de investigación se ubica en el asentamiento campesino El Caimital en el Municipio Obispos del estado Barinas, específicamente en el área de influencia del Bosque Universitario (BU) llamado también "El Caimital" donde confluyen seis ejes viales organizados en Consejos Comunales. En dicho proyecto también se estableció una réplica del ensayo en la Estación Experimental "El IREL" de la Universidad de Los Andes (ULA), ubicada en Barrancas, municipio Cruz Paredes del mismo estado Barinas.

El proyecto contribuye propiciar investigaciones sistemáticas y desarrollo de metodologías sobre reproducción, crecimiento y manejo de especies nativas en plantaciones mixtas y su potencial para producir mayor diversidad de bienes y servicios económicos y ambientales, ventajosos para las comunidades y con mejores cualidades para la preservación de la biodiversidad y mitigación del cambio climático a nivel local. Es una manera activa de recuperar y restaurar parte del complejo bosque tropical en tres condiciones fisiografías características de los llanos occidentales de la República Bolivariana de Venezuela y cambiar la visión tradicional practicada en los llanos de la República Bolivariana de Venezuela que han enfatizado en la producción de bienes maderables usando sólo un pequeño grupo de especies nativas y exóticas.

Sección 2

Conceptos claves para la restauración del bosque húmedo tropical



2. La restauración y la capacidad de recuperación de los ecosistema

Cuando todos los componentes de un ecosistema natural funcionan e interactúan de forma adecuada, este se encuentra en un estado saludable o de equilibrio (Proaño y Duarte, 2018). De acuerdo con ello, varios autores resaltan que los ecosistemas naturales tienen la capacidad de recuperarse por sí mismos de disturbios o cambios ambientales importantes que alteren dicho estado:

La resistencia, es la capacidad del ecosistema de mantenerse en un estado de equilibrio ante la presencia de un disturbio; es decir, de soportarlo y no verse alterado.

La resiliencia, es la capacidad de un ecosistema de recuperar sus atributos estructurales y funcionales después de verse alterado por un disturbio (Van Andel *et al.* 2012). Un aspecto que contribuye a una mejor resiliencia es, por ejemplo, la existencia de una alta biodiversidad (MEA 2005).

2.1. Restauración

La restauración, es un concepto amplio, que de acuerdo con la Real Academia de la lengua española tiene mayor relación con la arquitectura, pues sus definiciones están orientadas hacia esa disciplina y la recuperación de obras de arte. Verbos relacionados a "restaurar" son: recuperar, rehabilitar, mejorar, reponer, restituir, devolver y regenerar, entre otros (tomado de INAB, 2017).

Es necesario destacar que la restauración de ecosistemas, tiene varios enfoques de cómo abordarse, los cuales están en función de los objetivos para los que se va a realizar el proceso. Los enfoques más aplicados son restauración ecológica y restauración de paisaje forestal.

2.1.1. Restauración ecológica

La restauración ecológica se plantea como el conjunto de actividades realizadas para ayudar a la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado. La Sociedad para la Restauración Ecológica (SER, por sus siglas en inglés), define la restauración como el proceso deliberado de asistir, iniciar o acelerar la recuperación de un ecosistema con respecto a su salud, integridad y sostenibilidad (Clewell *et al.* 2004; SER, 2004 y 2008).

La restauración ecológica, es una práctica necesaria cuando el ecosistema ha perdido su capacidad de recuperación autónoma, debido a la presencia de un disturbio cuya magnitud y duración excede sus capacidades intrínsecas. Algunos disturbios causados por el ser humano son la tala, las quemas, la introducción de especies exóticas, la contaminación con químicos o el cambio de uso de suelo (Proaño y Duarte, 2018).

2.1.2. Restauración del paisaje forestal

La restauración del paisaje forestal (RPF), de acuerdo con Maginnis y Jackson (2002) es "un proceso planificado que pretende recuperar la integridad ecológica y mejorar el bienestar humano en paisajes forestales que han sido deforestados o degradados". En el enfoque de la RPF, un paisaje significa un territorio en particular con límites administrativos, tales como un departamento o un municipio, también límites biofísicos como una cuenca hidrográfica, subcuenca o microcuenca.

El objetivo de la restauración del paisaje, no se limita a recrear el pasado sino más bien mantener abiertas las opciones futuras, tanto para el bienestar humano como para la funcionalidad del ecosistema. Y su eje fundamental de trabajo es la adaptabilidad, y por extensión, el manejo adaptativo; además toma en cuenta el conocimiento ecológico, las políticas públicas y el ordenamiento territorial.

2.1.3. Restauración productiva

A partir de concebir la restauración como un proceso se define a la productiva cuando se consideran aspectos esenciales de sustentabilidad. Con ella se persigue recuperar zonas ecológicas con una perspectiva de uso sostenible de productos y servicios derivados de la restauración forestal considerando los productos no maderables.

2.1.4. Restauración participativa

La participación activa y el empoderamiento de la población en el proceso de restauración forestal es un factor determinante, al igual que en la gestión, manejo, uso y conservación de los recursos forestales, ya que los actores e instituciones relacionadas se perciben como parte integral del sistema (Gobierno de Ecuador, 2019).

Es importante destacar que la restauración en los términos empleados anteriormente no debe verse como un hecho aislado, sino que involucra además de los aspectos fisiográficos, fitogeográficos, ecológicos, los aspectos sociales, culturales y económicos, cuyo fin último en nuestro caso, es la restauración del BHT en términos de sus funciones ecosistémicas, conservación de la biodiversidad, la generación de bienes y servicios a la sociedad en general. El enfoque de paisaje y su combinación con otras opciones fortalece la visión holística, lo cual permite planificar, organizar y ejecutar programas y proyectos en el corto, mediano y largo plazo, dependiendo de la escala del paisaje y las superficies a restaurar.

2.2. Principio de la Restauración

La Asociación global sobre restauración del paisaje forestal ha elaborado seis principios acordados a nivel mundial de restauración de bosques y paisajes (Gann *et al.* 2019):

- Centrar la atención a escala del paisaje
- Lograr la participación de las partes interesadas y apoyar una gobernanza participativa
- Restaurar las numerosas funciones de los bosques para obtener múltiples beneficios
- Adaptar los enfoques de restauración al contexto local
- Mantener y mejorar los ecosistemas naturales dentro de los paisajes
- Aplicar una gestión adaptable para lograr resiliencia a largo plazo

2.3. Beneficios de la restauración

Procura recuperar las funciones ecológicas claves para la restauración del bosque, al incrementar la cobertura forestal ayuda a generar múltiples servicios ecosistémicos tanto para el bienestar del ser humano como del ecosistema.

La restauración considera beneficios múltiples:

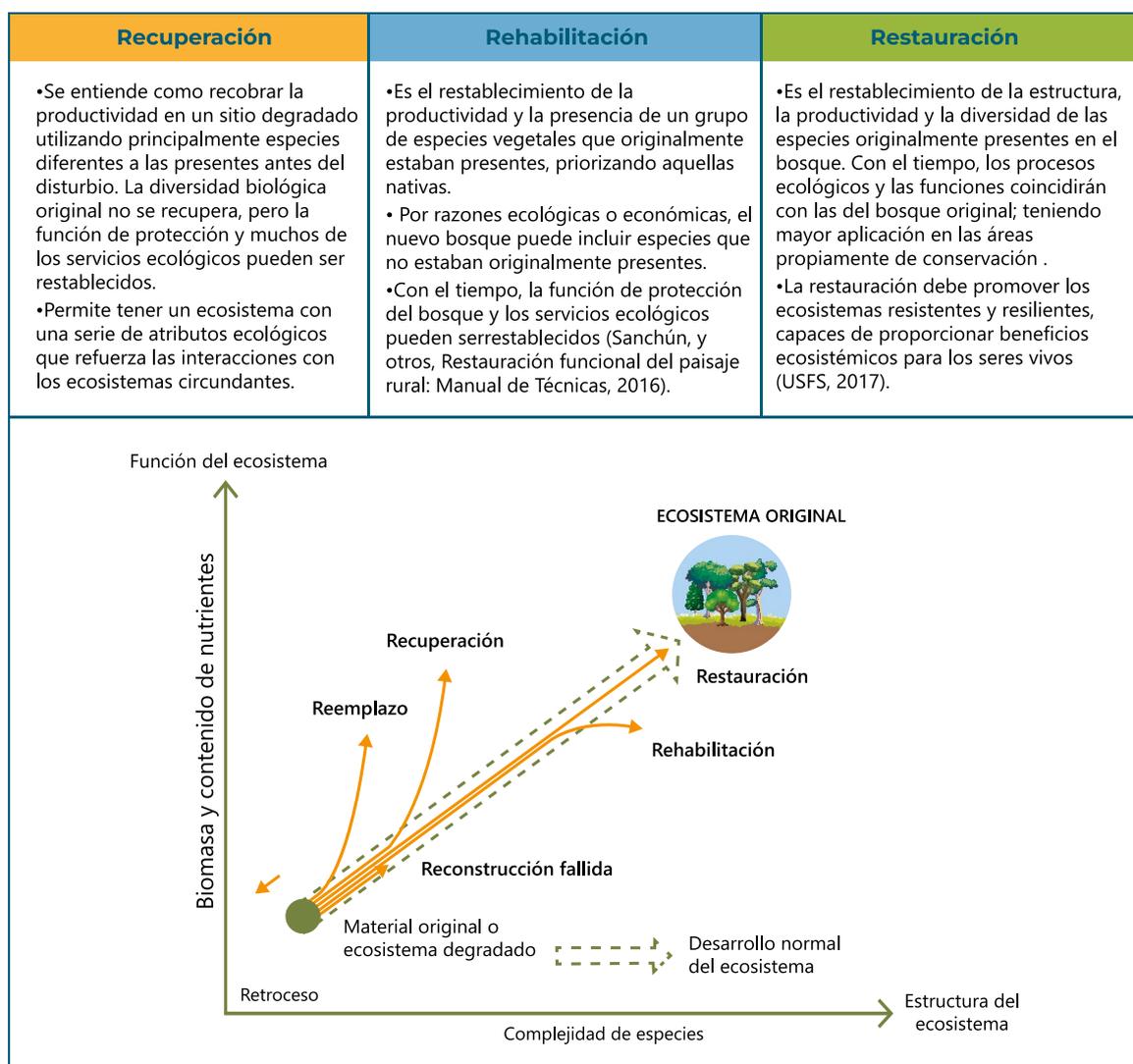
- ✓ Mejora y regula la cantidad y calidad del agua.
- ✓ Da sustento a una mayor diversidad biológica.

- ✓ Genera hábitat para la vida silvestre.
- ✓ Protege las zonas que suministran agua
- ✓ Recupera bienes y servicios de las áreas restauradas.
- ✓ Reduce la susceptibilidad del ecosistema a diferentes riesgos como erosión e inundaciones.
- ✓ Incrementa el secuestro de carbono y la resistencia al impacto del cambio climático.
- ✓ Aumenta la productividad total de las áreas restauradas.

2.4. Estrategia y métodos de restauración

Dependiendo del tipo de degradación, y de la disposición para la inversión, la restauración forestal incluye varias estrategias como son: rehabilitación, reconstrucción, recuperación y sustitución que van desde la restauración de las especies, pasando estructuras o procesos deseados en un ecosistema existente; la restauración de plantas autóctonas en tierras utilizadas para otros fines; restauración de tierras gravemente degradadas desprovistas de vegetación, hasta la forma más radical de restauración, en la que especies o procedencias con una mala adaptación a un lugar determinado e incapaces de migrar, son reemplazadas por vegetación nueva (Stanturf, Palik y Dumroese, 2014; citados en FAO, 2020).

Figura 9. Procesos de la restauración activa



Fuente: Sanchún et al., 2016.

2.4.1. Restauración activa

Los procesos de restauración activa están principalmente asociados a tres conceptos: recuperación, rehabilitación y restauración (Machlis, 1993; Lamb y Gilmour, 2003 citados por Sanchún et al., 2016), que están relacionados con el grado de estructura y función que alcance con el proceso de intervención.

La restauración activa, se puede considerar como una actividad intencional que interrumpe los procesos responsables de la degradación, disminuye las barreras bióticas y abióticas que impiden la recuperación del ecosistema, lo cual acelera los procesos de sucesión ecológica (Murcia y Guariguata 2014 citado por Sanchún et al., 2016).

En este contexto, el objetivo de la restauración forestal, es devolver un bosque degradado a su estado original, esto es, restablecer la estructura, la productividad y la diversidad de las especies del bosque que en teoría estaban presentes originariamente en un lugar. Y el objetivo de la rehabilitación forestal, es restablecer la capacidad de unas tierras forestales degradadas para suministrar productos y servicios forestales (Chazdon, 2013).

2.4.1.1. Técnicas de restauración activa

En la restauración activa, Figura 9, podemos mencionar las siguientes técnicas:

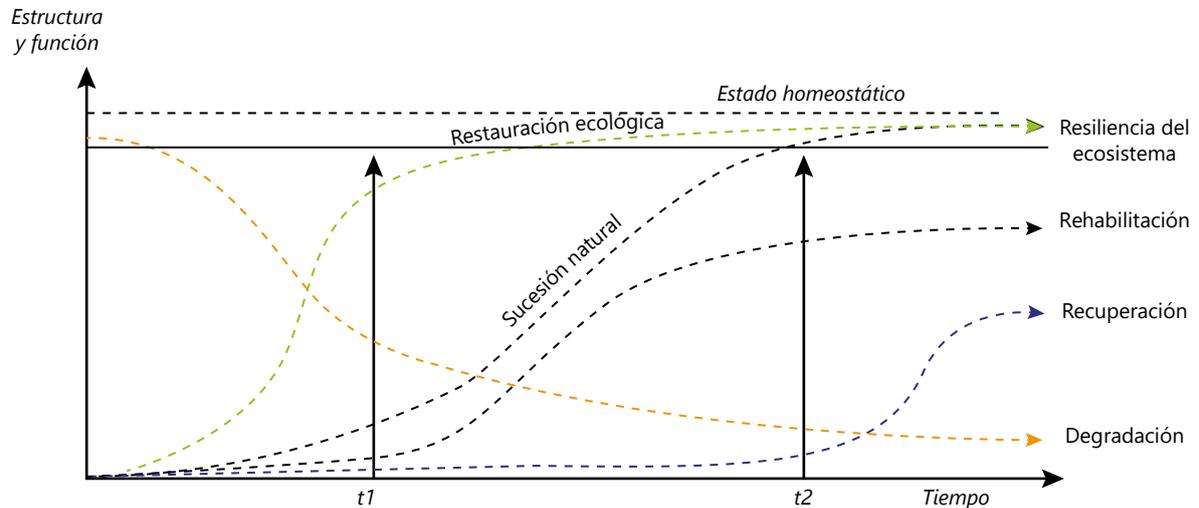
- a.-** Plantaciones a campo abierto con mezcla de especies que formaron parte del ecosistema perturbado. Se pueden incluir los ensayos de especies/procedencias, entre otras.
- b.-** Plantaciones bajo cubierta con una distribución aleatoria de las especies que han sido extraída por métodos selectivos. En este caso se incluyen las plantaciones en líneas o fajas transversales.
- c.-** Inducción y manejo de regeneración natural, favoreciendo su establecimiento y posterior desarrollo.
- d.-** Silvicultura o forestería análoga: utiliza al bosque natural como modelo, a fin de crear replicas similares en composición y estructura.
- e.-** Sistemas agroforestales (SAF) secuenciales
- f.-** Sistema de Nucleación: desarrollando poblaciones vegetales similares a las matas llaneras.
- g.-** Sistema de nendo dango o bolas de nendo dango: sistema de dispersión de semillas en bolas de arcilla, cada bola puede contener semillas de varias especies, es muy práctico para áreas de difícil acceso.
- h.-** Plantaciones en bola de tierra: utilizados en ambientes oligotróficos donde se le suministra a cada planta abono orgánico mezclado con suelo mineral en el hueco donde se establece la planta.

2.4.2. Restauración pasiva

La restauración pasiva desarrolla un papel importante en los procesos de recuperación de tierras no habitadas pero igualmente alteradas.

En la restauración pasiva, la intervención consiste en retirar o eliminar los factores tensionantes o los disturbios que causan la degradación del sistema para que se regenere por sí solo (SER, 2004).

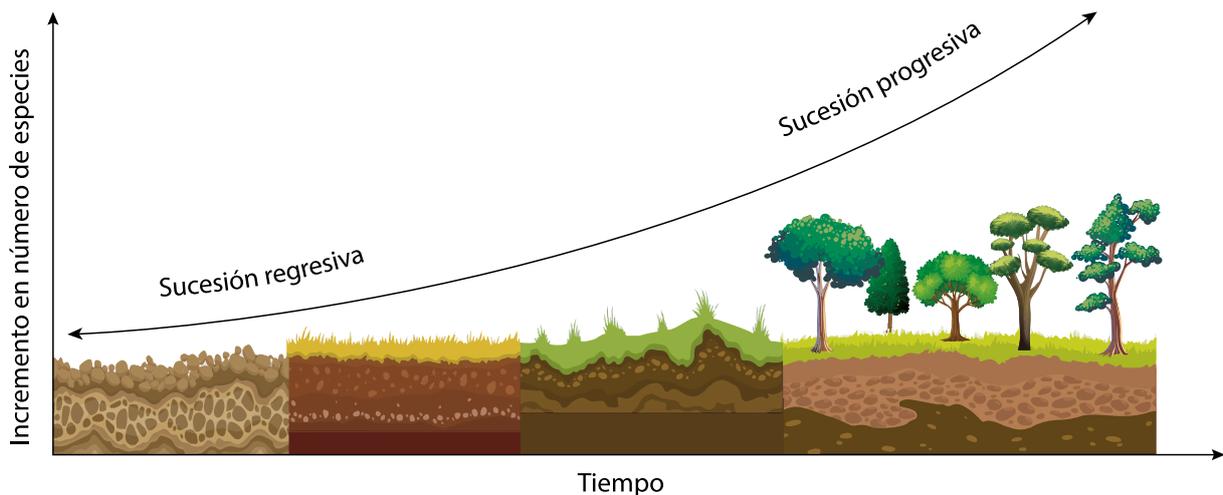
Figura 10. Relación del tiempo entre un proceso de sucesión natural y las múltiples acciones de restauración en el desarrollo de un ecosistema



Fuente: Sanchún *et al.*, 2016.

Por tanto, la sucesión natural, Figura 11, debe entenderse como un proceso evolutivo natural, resultado de la modificación del ambiente físico por causas internas o externas al ecosistema. Este ecosistema por su propia dinámica sustituye a los organismos que lo integran. El proceso culmina con el establecimiento de un ecosistema biológicamente estable (Walker, 2005 citado por Venegas, 2016).

Figura 11. Proceso de sucesión natural en el desarrollo de un ecosistema



Fuente: Venegas, 2016.

Es importante considerar que la restauración pasiva, basa su estrategia en la regeneración natural, la cual depende de diferentes factores que limitan los mecanismos naturales de regeneración, entre ellos pueden mencionarse: el estado del banco de semillas, el grado de conectividad de paisajes, la lluvia de

semillas, el tamaño del área perturbada, la fuente de semillas y los agentes dispersores (Sanchún *et al.*, 2016).

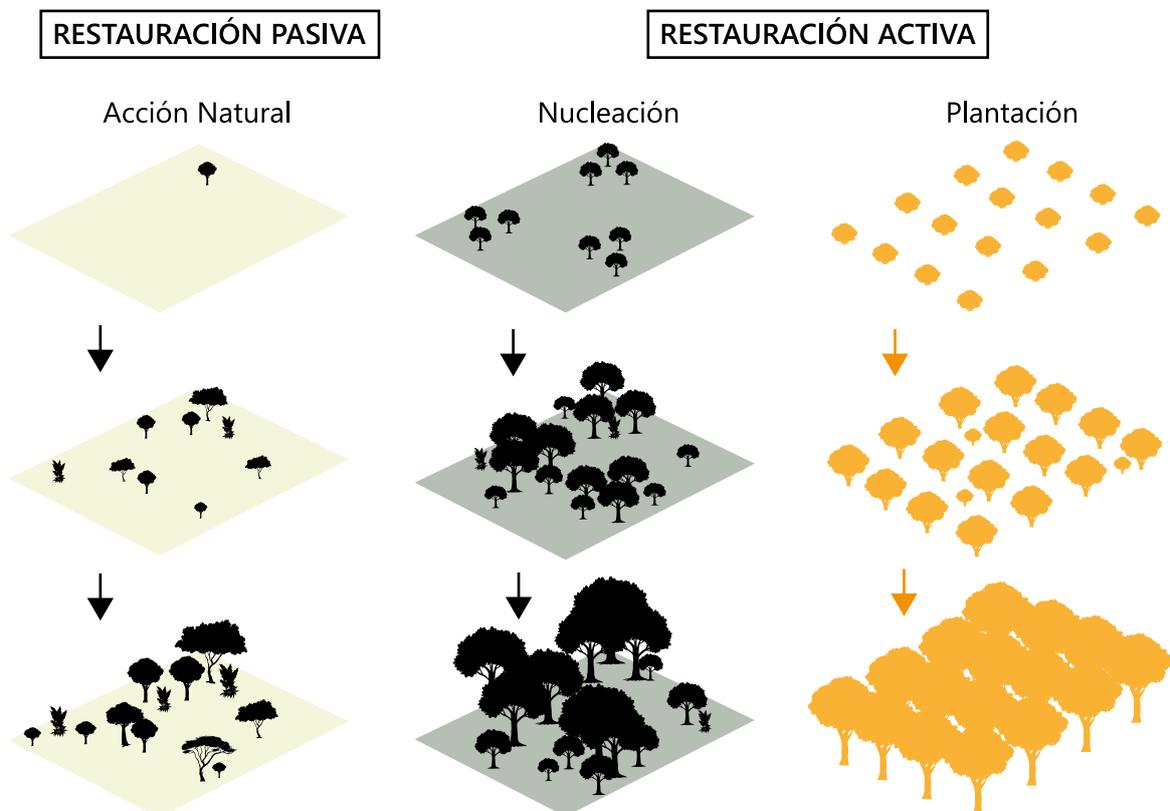
2.4.3. Sucesión asistida a través de técnicas de nucleación

La técnica de nucleación, consiste en la formación de microhábitats como núcleos facilitadores para la llegada de especies animales y vegetales que, en un proceso sucesional, aumentan la probabilidad de la ocurrencia de interacciones interespecíficas. Esta técnica tiene como principal objetivo la formación de microhábitats que permitan una serie de eventos estocásticos para la regeneración natural, tales como el arribo de las especies y la formación de una red interactiva entre los organismos.

El propósito, es promover conductores ecológicos que aumenten la probabilidad de formación de diversas vías alternativas que, a su vez, potencien los estadios sucesionales y reduzcan el tiempo de recuperación. Funciona básicamente como un mecanismo de retroalimentación que permite la formación de núcleos de regeneración de alta diversidad y promueven la formación de un banco de semillas en los sitios seleccionados.

En la Figura 12, se ilustran algunas técnicas de restauración ecológica pasiva y activa, esta última bajo las técnicas o métodos de nucleación y plantación.

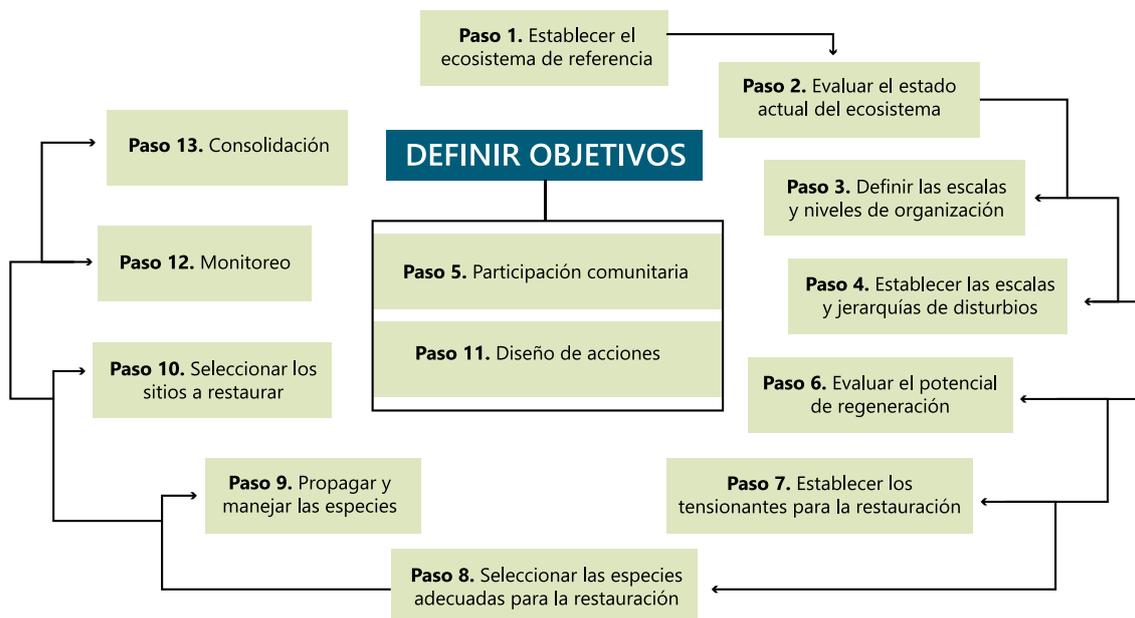
Figura 12. Métodos de restauración activa y pasiva



Fuente: Corbin y Holl, 2012.

2.5. Pasos fundamentales para establecer un proceso de restauración

Figura 13. Secuencia y relaciones de los 13 pasos fundamentales en la restauración ecológica



Fuente: Vargas, 2007.

Se consideran 13 pasos fundamentales a considerar en un proyecto de restauración ecológica con los cuales es posible consolidar proyectos en diferentes circunstancias (Figura 13).

Los pasos a seguir no necesariamente tienen que ser en el orden propuesto, todo depende de la particularidad de los sitios, de las escalas y los objetivos propuestos (Cuadro 4).

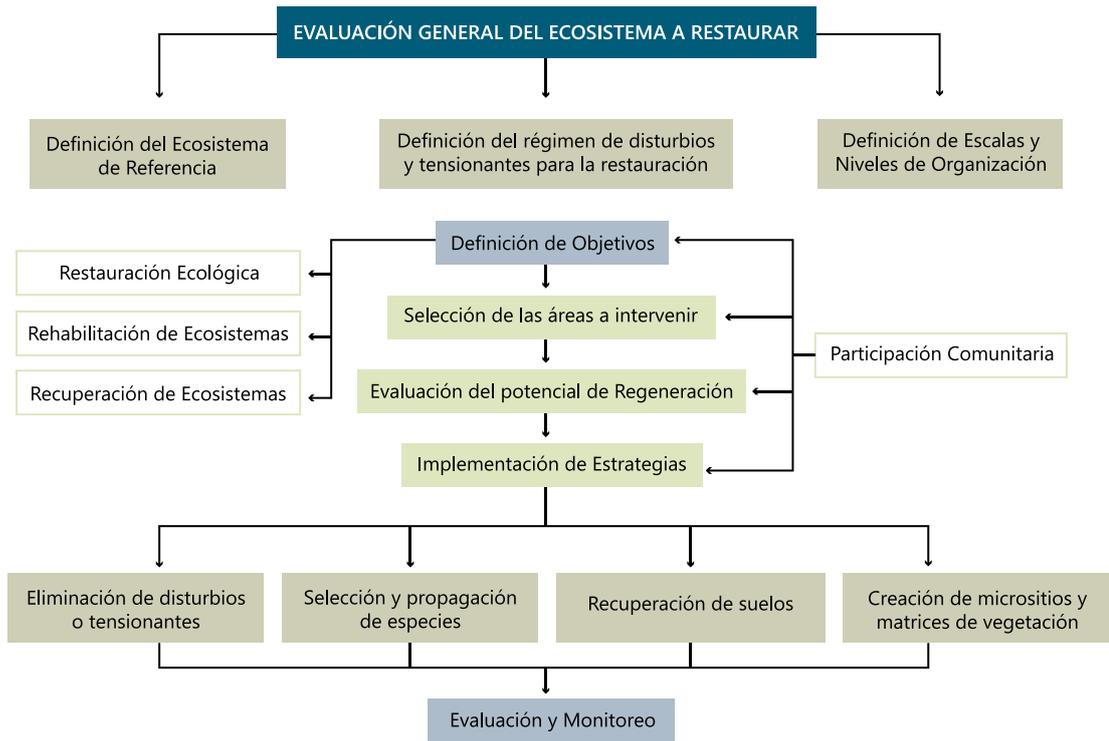
Cuadro 4. Fases, escalas y niveles en la restauración ecológica

Fases	<ul style="list-style-type: none"> a.- Diagnóstica (Pasos: 1,2,3,4,5,7) b.- Experimental (Pasos: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11) c.- Monitoreo (Paso: 12) d.- Consolidación (Paso 13)
Escalas	<ul style="list-style-type: none"> a.- Regional b.- Local c.- Parcela
Niveles	<ul style="list-style-type: none"> a.- Paisaje b.- Comunidad c.- Población-Organismo
Barreras a la Restauración	<ul style="list-style-type: none"> a.- A la Dispersión b.- Al Establecimiento c.- A la Persistencia d.- Sociale

Fuente: Vargas, 2007.

El éxito de la restauración de los ecosistemas terrestres está en el conocimiento regional de múltiples fenómenos como los disturbios que los afectan, el potencial de regeneración del ecosistema y la oferta regional de especies, la selección de especies, la rehabilitación del suelo y el entusiasmo de las entidades locales y las comunidades en recuperar sus ecosistemas para beneficio de todos. En la Figura 14, se presentan algunos patrones generales que se pueden aplicar a los ecosistemas terrestres.

Figura 14. Patrones generales de restauración que se pueden aplicar a los ecosistemas terrestres

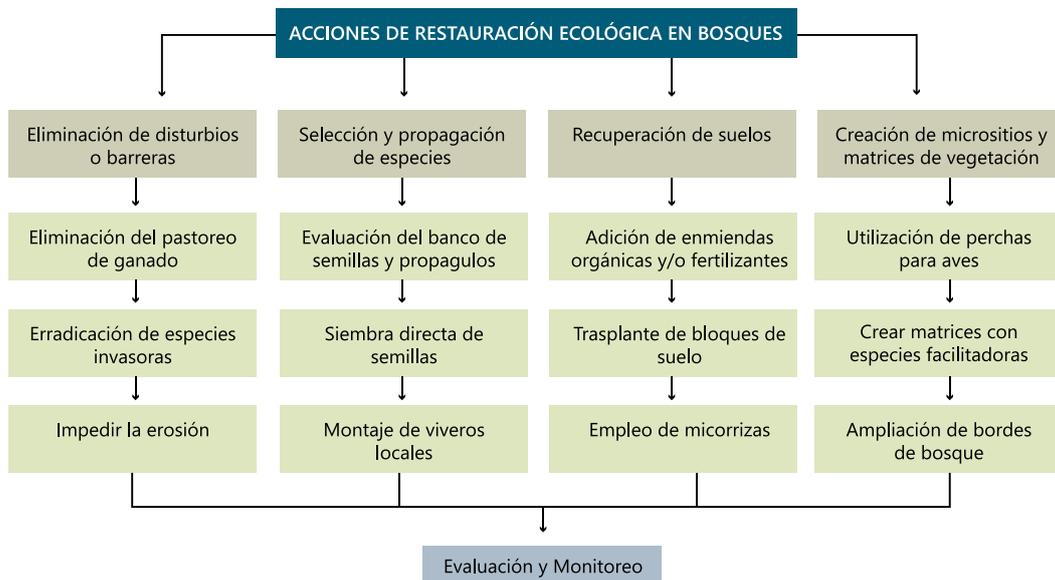


Fuente: Vargas et al., 2012.

2.6. Acciones para la restauración ecológica de bosques

La restauración ecológica de los bosques descrita por Vargas *et al.*, (2012), debe abordarse desde diferentes escalas espaciales y temporales, según las necesidades y objetivos del bosque en particular, sin embargo, existen acciones de restauración aplicables tanto en bosques andinos, como en bosques húmedos y secos (Figura 15).

Figura 15. Esquema de acciones de restauración ecológica para los bosques



Fuente: Vargas et al., 2012.



Sección 3

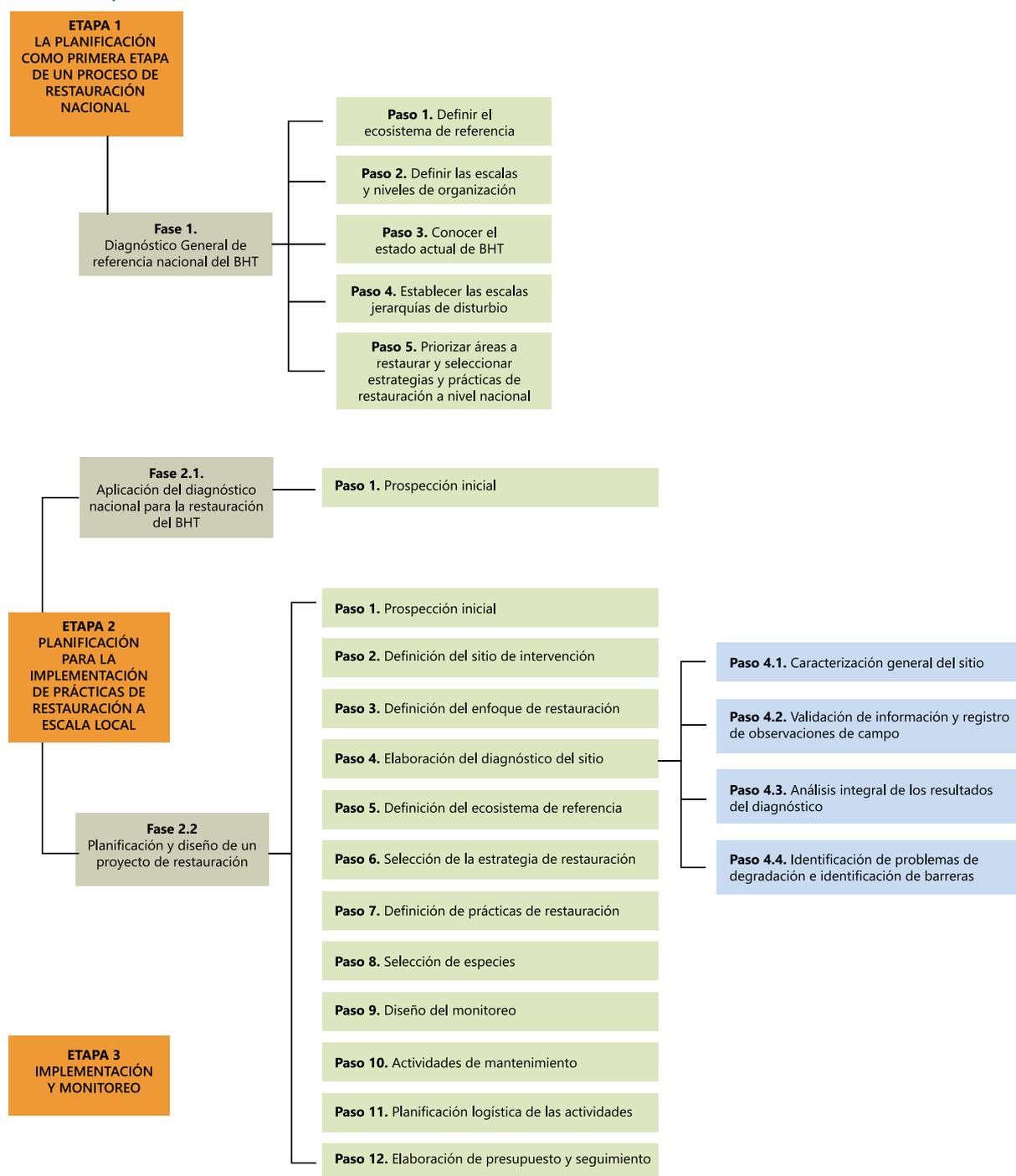
Pasos claves para la restauración del bosque húmedo tropical



3. Proceso metodológico para la restauración del bosque húmedo tropical de la República Bolivariana de Venezuela

Se propone una serie de pasos a considerar en un proyecto de restauración de los bosques húmedos tropicales de la República Bolivariana de Venezuela, basados en una síntesis conceptual y metodológica de diversas experiencias exitosas en la región. No se trata de una receta para restaurar sino una forma de cavilar sobre la complejidad y particularidad que tienen los BHT, los sitios a restaurar y los procesos de planificación, para que las acciones de restauración sean exitosas (Figura 16).

Figura 16. Ruta metodológica para la planificación nacional y local de los proyectos de restauración del bosque húmedo tropical



Fuente: elaboración propia.

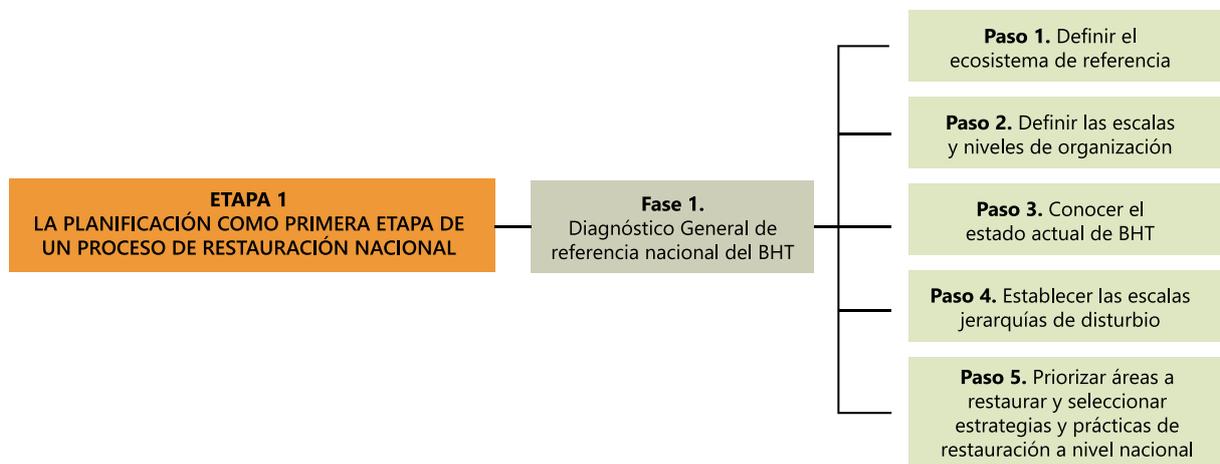
3.1. Etapa 1. La planificación como primera etapa de un proceso de restauración nacional

La restauración de áreas degradadas requiere un proceso de planificación que parta de los estudios de línea base y lo establecido en las estrategias y Plan de acción nacional de restauración.

Esta etapa de planificación inicial, se enmarca en la Estrategia y Plan de acción nacional para la conservación de la diversidad biológica y lo establecido en el marco legal vigente de las acciones a seguir para la gestión forestal en Venezuela. Y se desarrolla en cinco pasos (Figura 17) que permitirán:

- ✓ Realizar y actualizar el diagnóstico general de referencia nacional del estado y tendencias del bosque húmedo tropical (BHT) distribuido según las ecorregiones de la República Bolivariana de Venezuela
- ✓ Priorizar áreas a restaurar y seleccionar estrategias y prácticas de restauración a nivel nacional

Figura 17. Proceso metodológico de la Etapa 1 en un proceso de restauración nacional



Fuente: elaboración propia.

3.1.1. Fase 1. Diagnóstico general de referencia nacional

Paso 1. Definir el ecosistema de referencia

La definición del ecosistema de referencia es esencial en los procesos de restauración. En este caso este manual se aplica a los bosques húmedos tropicales de la República Bolivariana de Venezuela.

Paso 2. Definir las escalas y niveles de organización

Se debe tener presente que en los proyectos de restauración ecológica abarcan diferentes niveles de organización, desde poblaciones de especies y comunidades hasta ecosistemas o paisajes (Ehrenfeld 2000, Lake 2001). En cada nivel se definen objetivos de trabajo diferentes y consecuentemente los procesos críticos que se deben tener en cuenta para la restauración, cambian según la escala y el nivel de análisis.

La restauración a escala de paisaje implica encontrar la reintegración de ecosistemas fragmentados y paisajes, más que el enfoque sobre un único ecosistema. Aún si el objetivo de la restauración es planteado a escala ecosistémica, se requiere una visión del proceso a una escala de paisaje, ya que las funciones ecosistémicas están relacionadas con flujos de organismos, materia y energía entre las diferentes unidades del paisaje.

En las instituciones globales de conservación han surgido nuevos conceptos como “ecorregión” para definir una unidad a gran escala. El término se define como un área grande de tierra o agua que contiene un conjunto de comunidades naturales geográficamente distintas que comparten una mayoría de sus especies, de dinámicas ecológicas y de condiciones ambientales similares, y que interactúan ecológicamente de manera que son críticos para su persistencia a largo plazo.



En el caso de la República Bolivariana de Venezuela, las ecorregiones del BHT, son propicias para la planificación a gran escala, ya que por lo general, incluyen la identificación de algunos pequeños paisajes prioritarios que son particularmente importantes desde una perspectiva de conservación (Ceccon, 2013).



Esto permite consolidar un enfoque de gestión a gran escala, y diferenciado en función de las características del BHT de cada ecorregión que para el caso de la República Bolivariana de Venezuela, claramente diferenciadas en sus características físico natural, social, cultural y económico. Por lo tanto, las estrategias y los métodos de restauración y las especies a utilizar se deben orientar en función de éstas características.

Paso 3. Conocer el estado actual del bosque húmedo tropical

Se hace una evaluación del ecosistema, se recaba evidencia de las condiciones para precisar posteriormente los objetivos de restauración. Aunque en ciertos contextos existe conocimiento preliminar sobre qué áreas necesitan acciones de restauración.

Este paso es clave porque se va iniciando la comprensión entre los factores de alteración y los atributos del ecosistema



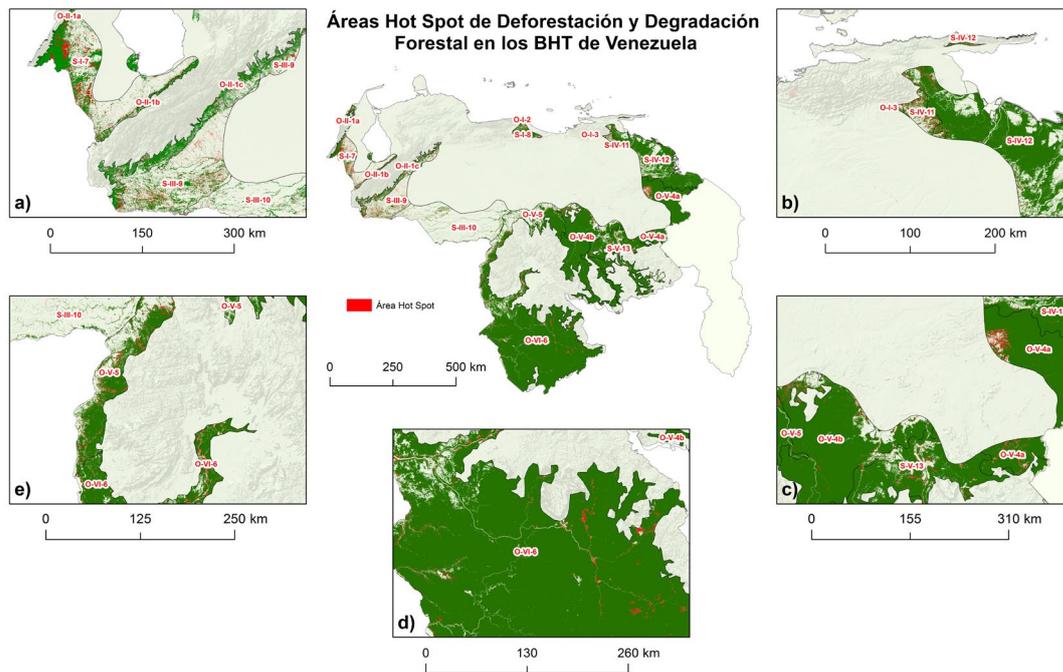
Este permite tener un conocimiento claro del estado y tendencias de los Bosques Húmedos Tropicales de las 16 ecorregiones del país. Es necesario hacer una reconstrucción histórica del ecosistema a restaurar, conocer, analizar y caracterizar desde el punto de vista fisiográfico y fitogeográfico su extensión y características.

Paso 4. Establecer las escalas y jerarquías de disturbio

Todos los ecosistemas están sujetos a un régimen de disturbios naturales y antrópicos, la combinación de éstos establece una dinámica espacial y temporal en los paisajes.

Una vez caracterizada y analizada la dinámica del BHT y las áreas hot spot de deforestación y degradación forestal en cada unidad de paisaje, se procede a definir un modelo causal de la deforestación y degradación del bosque, lo cual permite analizar las actividades humanas que impulsan directamente estos procesos.

Figura 18. Áreas de deforestación y degradación de los bosques húmedos venezolanos



Fuente: elaboración propia, a partir de Hansen *et al*; 2013.

Se realizó un diagnóstico con el uso de herramientas de SIG y teledetección, que permitió conocer, analizar la dinámica de cambio para el periodo 2000-2020, que permitió determinar las causas de la deforestación y degradación forestal del BHT a nivel nacional (Figura 18).

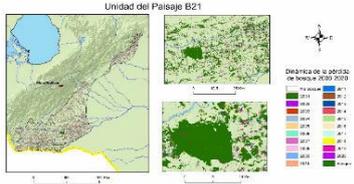
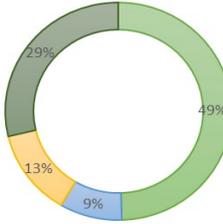
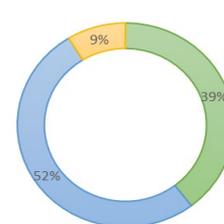
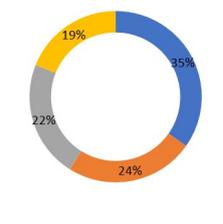
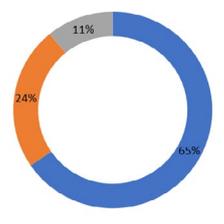
Dimensión espacial y magnitud

La escala espacial se refiere a caracterizar la extensión del disturbio; en términos de las dimensiones físicas de la zona afectada, expresadas en superficie por hectárea para un período de 20 años (2000-2020), la dinámica del BHT, en cuanto a las causas, procesos de deforestación y degradación del BHT.

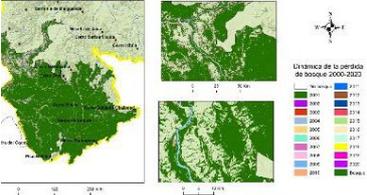
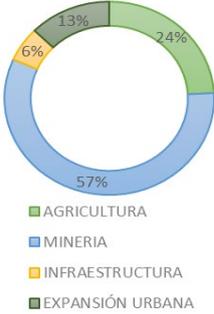
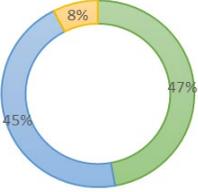
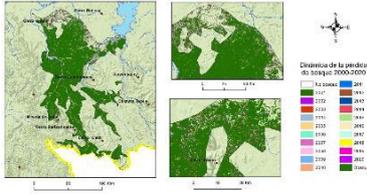
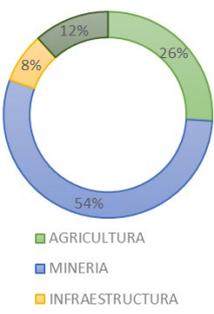
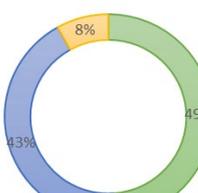
Paso 5. Priorizar áreas, seleccionar estrategias y prácticas de restauración a nivel nacional

A través de la definición de criterios, se deben priorizar los procesos de pérdida de la cobertura forestal para cada una de la ecorregiones (Cuadro 5) y con ello se establecen las orientaciones, estrategias y métodos de restauración a nivel nacional (Cuadro 6).

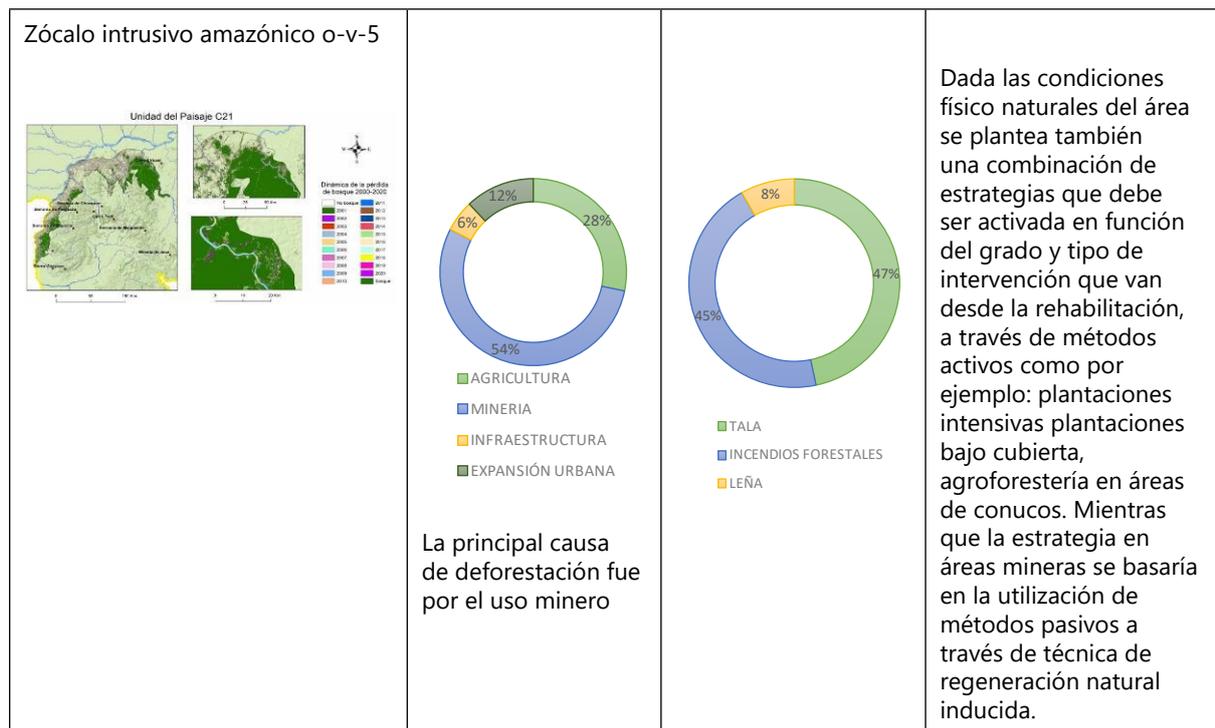
Cuadro 5. Ecorregiones priorizadas en el diagnóstico nacional y estrategias de restauración a aplicar

Ecorregiones priorizadas	Causas de la deforestación ecorregión	Causas de la degradación ecorregión	Estrategia de restauración
<p>S-III-9 (Llanos occidentales)</p>  <p>Los llanos occidentales han sido ampliamente estudiados por la pérdida de cobertura que han tenido históricamente, en este periodo el porcentaje de bosques deforestados es del 6,5%, con una tasa media anual de 1,50%, lo que la ubica por encima del promedio de las unidades evaluadas. En total, se perdieron 118 715,6 ha, siendo el año 2007 y 2020 los más críticos.</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ■ AGRICULTURA ■ MINERIA ■ INFRAESTRUCTURA ■ EXPANSIÓN URBANA 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ TALA ■ INCENDIOS FORESTALES ■ LEÑA 	<p>Reconstrucción del paisaje forestal a través de plantaciones intensivas en grandes superficies (terrenos baldíos o hatos), bosques pequeños en fincas (dependiendo de la disposición de los propietarios), sistemas silvopastoril (SP), sistemas de nucleación (SN), cercas vivas (CV) y agroforestería (AF)</p>
<p>S-I-7 (depresión del lago de Maracaibo)</p>  <p>Es una de las unidades del paisaje con menor cobertura de bosques.</p> <p>Para el período 2000-2020, se deforestaron 117.246 ha, lo que representa un 8% de los bosques húmedos del área.</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ■ AGRICULTURA ■ MINERIA ■ EXPANSION URBANA ■ INFRAESTRUCTURA 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ INCENDIOS FORESTALES ■ TALA ■ LEÑA 	<p>Las opciones más ajustadas a la realidad de la ecorregión (uso ganadero, cultivos de plátano, palma aceitera), sería sistema silvopastoril (SP), cercas vivas (CV) y cortinas rompe viento (CRV)</p>

Continuación de Cuadro 5. Ecorregiones priorizadas en el diagnóstico nacional y estrategias de restauración a aplicar

<p>Zócalo intrusivo amazónico del Casiquiare (O-VI-6)</p> 	 <p>La principal causa de deforestación fue por el uso minero</p>	 <p>Tierras gravemente degradadas, desprovistas de vegetación y ambientes oligotróficos</p>	<p>Las opciones de restauración se corresponden con plantaciones intensivas y plantaciones en bola de tierra con especies debidamente inoculadas.</p>
<p>Escudo de Guayana sector nororiental O-V-4b</p> 			<p>El uso actual está dirigido al manejo y aprovechamiento forestal, así como el uso minero, se plantea una combinación de estrategias dependiendo del grado de intervención que van desde la rehabilitación, a través de métodos activos como por ejemplo: plantaciones intensivas (P), plantaciones bajo cubierta, agroforestería (AF), en áreas de conucos, plantaciones en bola de tierra (PBT), áreas mineras. Los métodos pasivos están dirigidos principalmente a técnica de regeneración natural inducida (RNI).</p>

Continuación de Cuadro 5. Ecorregiones priorizadas en el diagnóstico nacional y estrategias de restauración a aplicar



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 6. Ecorregiones priorizadas y métodos de restauración propuestos para las ecorregiones

Ecorregión	Superficie Bosque (ha)		Pérdida Neta	Prioridad
	2000	2020		
S-III-9	454 116	335 400	118 716	1,19
S-I-7	553 803	436 557	117 246	1,17
O-VI-6	10 236 477	10 129 403	107 074	1,07
O-V-4b	3 929 691	3 861 436	68 255	0,68
O-V-5	1 609 814	1 544 613	65 201	0,65
S-V-13	2 156 959	2.106 774	50 186	0,50
O-II-1c	391 297	353 863	37 434	0,37
O-V-4a	1 996 120	1 963 218	32 902	0,33
S-III-10	310 195	282 094	28 101	0,28
S-IV-12	2 706 179	2 682 071	24 107	0,24
S-I-8	280 453	257 321	23 132	0,23
S-III-11	74 173	60 988	13 184	0,13
O-II-1b	82 151	71 384	10 767	0,11
O-II-1a	104 549	96 974	7 575	0,08
O-I-3	3 890	3 076	815	0,01
O-I-2	4 912	4 285	627	0,01
-----		24 189 458	705 321	

Ecorregión	Estrategia y Método de Restauración BHT			
	Rehabilitación	Reconstrucción	Recuperación	Sustitución
S-III-9		P, SN, SP, AF, CV		
S-I-7		P, SP, AF, CV, CRP		
O-VI-6			P, PBT	P, PBT
O-V-4b	RNA, ReN, PBC, P, AF, PBT			
O-V-5	P, AF, PBT		P, PBT	P, PBT
S-V-13	P, PBT			
O-II-1c	AF, CV, SP			
O-V-4a	FA, RNA, ReN, P, AF		P, PBT	P, PBT
S-III-10	AF, CV, SP			
S-IV-12	AF			
S-I-8	AF			
S-III-11		P, SN, SP, CV		
O-II-1b		AF; SP, CV		
O-II-1a		AF, SP, CV		
O-I-3		AF		
O-I-2		AF		

Método Restauración	
Activo: Plantaciones Intensivas (P), Sistema de Nucleación (SN), Silvopastoril (SP), Agroforestal (AF), Cercas Vivas (CV), Plantaciones en Bola de Tierra (PBT)	
Plantaciones Bajo Cubierta (PBC), Cortinas Rompe Viento (CRP)	
Pasivo: Regeneración Natural Asistida (RNA), Recuperación Natural (RecN)	

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Etapa 2. Planificación para la implementación de prácticas de restauración a escala local

La planificación a escala local, se concibe como el proceso de definir acciones a implementar de forma metódica, para cumplir un objetivo concreto. Permite establecer el tipo de estrategias y prácticas asociadas que deberán aplicarse, además de la temporalidad de implementación. Con una buena planificación se optimizan los recursos, humanos y financieros. La planificación permitirá incluso estimar el tiempo en que será posible ver tendencias o resultados.

Se requiere un proceso de planificación a escala local que definirá la forma de intervención más adecuada, y facilitará el acompañamiento en la ejecución de las actividades en campo, permitiendo aplicar un manejo adaptativo para guiar las actividades hacia el cumplimiento de los objetivos.

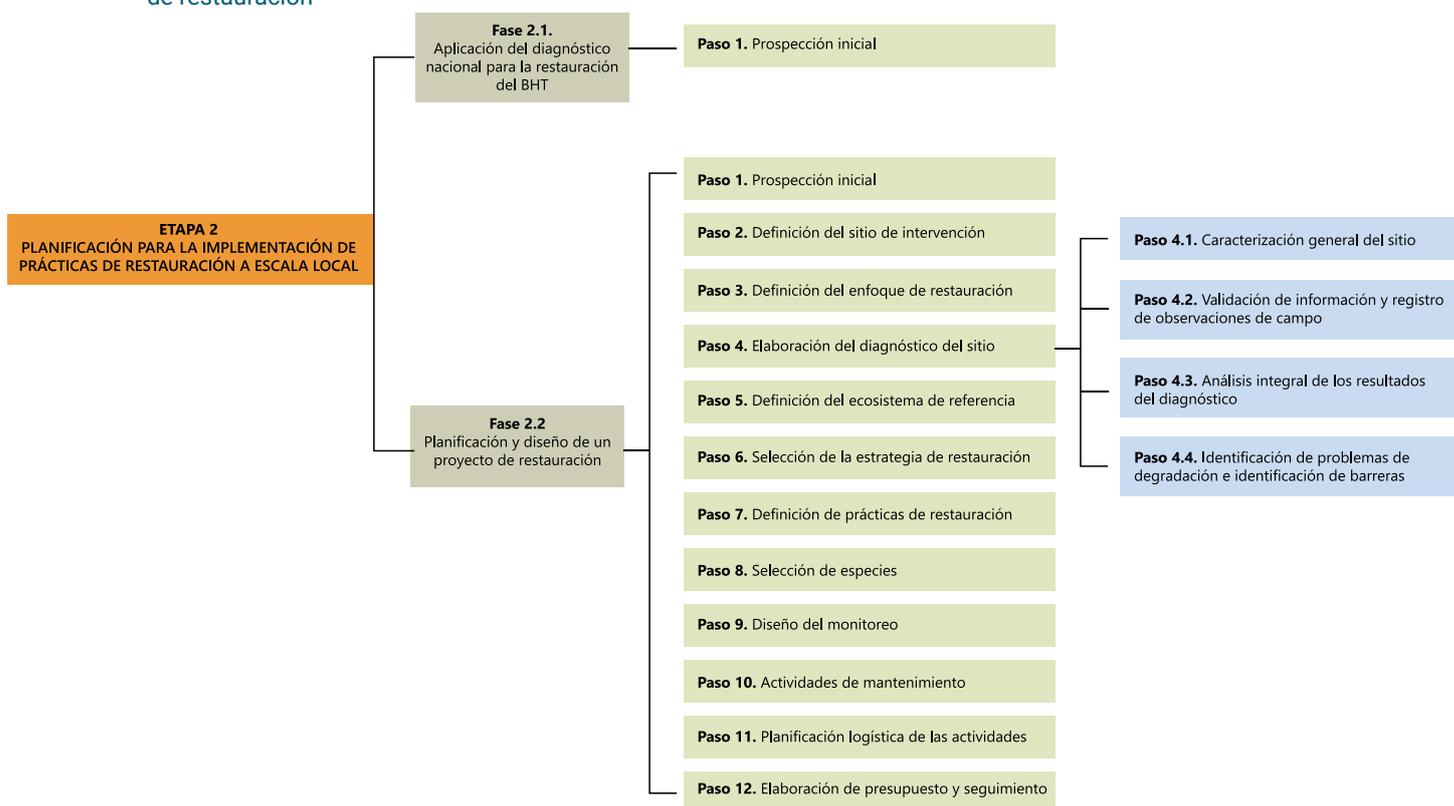


La planificación involucra una toma continua de decisiones de manejo. Da inicio al proceso de restauración, se mantiene durante la implementación y durante el seguimiento posterior.

Por tanto, la práctica de la restauración demanda mejorar la comprensión sobre los procesos naturales que ocurren a lo largo del tiempo en un área en recuperación, en particular, en los bosques húmedos tropicales (Chazdon *et al.* 2008, 2016).

La aplicación del manejo adaptativo en la práctica de la restauración, es necesario, pues constituye un proceso de aprendizaje, así como de adaptación, del cual se obtiene dos resultados: un mejor entendimiento del sistema que se restaura y un mejor manejo del sistema, a partir de ese entendimiento (Williams 201, citado por Proaño y Duarte, 2018). Esta segunda etapa de planificación a nivel local es indispensable para la formulación y ejecución de proyectos de restauración (Figura 19).

Figura 19. Proceso metodológico de la etapa 2 “Planificación a nivel local formulación y ejecución de proyectos de restauración”



Fuente: elaboración propia.

3.2.1. Fase 2.1. Aplicación del diagnóstico nacional para la restauración del bosque húmedo tropical

Las orientaciones surgidas del diagnóstico nacional para la restauración del BHT descritos anteriormente, permitirán a los técnicos guiar el proceso de planificación y el diseño de programas locales de restauración bajo el enfoque participativo de “aprender haciendo”, lo siguiente:

1. Conocer el ecosistema de referencia, en este caso la ecorregión donde se distribuye el BHT, esto sirve de modelo para planear un proyecto de restauración y más adelante, para su evaluación.
2. Conocer las ecorregiones priorizadas y la estrategia de restauración, permite priorizar áreas de abordaje del Plan nacional u local de restauración.
3. Determinar los sitios específicos de intervención en cada ecorregión del país que deberían priorizarse, sobre todo, con base en la importancia del área para sostener flujos ecosistémicos, proveer servicios ecosistémicos a las poblaciones, conservar la biodiversidad, entre otros aspectos relevantes. La priorización también es importante desde un punto de vista económico pues, ante recursos limitados, es necesario favorecer aquellas áreas donde el beneficio y el impacto de las prácticas de restauración sean mayores.
4. Revisar y analizar las orientaciones estratégicas nacionales de restauración según ecorregión y tener una visión previa antes de realizar el diagnóstico de campo, ambas le permitirán:
 - Visualizar los métodos y estrategia de restauración, como el conjunto de prácticas de restauración que, con más seguridad, permitirá el cumplimiento de los objetivos planteados.
 - Para redefinirla u ajustarla según los resultados del diagnóstico de campo, se debe considerar el enfoque de restauración establecido, el uso al que se destinará al área posteriormente y el objetivo de restauración.

Prospección inicial

En este paso se evalúan las áreas potenciales que se ofertan para ser restauradas según los resultados del diagnóstico nacional, se registra información básica en la planilla 1, sobre aspectos de ubicación, superficie, régimen de tenencia y de propiedad del predio, condiciones del área como cobertura vegetal y tipos, factores que potencialmente limitan la restauración, formas de organización comunal y disponibilidad o disposición de la comunidad de participar en el programa, recibir capacitación, etc.

Fase 2.2. La formulación del proyecto de restauración a escala local

Tiene como objetivo estructurar y concebir los aspectos estratégicos y los detalles operativos de la iniciativa de restauración (Vásquez *et al.* 2019).



PLANILLA 1
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA EL ECOSOCIALISMO
DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO FORESTAL

FUNCIONARIO INSPECTOR _____ **C.I.** _____

PLANILLA DE REGISTRO DE PREDIOS POTENCIALES PARA RESTAURACIÓN

Nombre del Predio Superficie Total: ha

Presunto Propietario-Poseedor: Persona: N: J: C.I. / RIF:

Ubicación. Municipio: Estado:

Sector:

Georeferenciación Coodenadas Geográficas: Norte: Este: Altitud:

Punto de referencia:

Régimen de Propiedad: Privado: Baldío: Ejido: Municipal: Entidad Pública: IAN: Otros:

Forma de Tenencia: Privado: Comunitaria: Arrendada: Conesión: Madianería: Tit. Supl.: Otros:

Uso actual de la tierra:

Posee registro de la Propiedad Rural: Si No Código de Registro Catastral:

Plantaciones Forestales: Si No Densas: Si No Cercas vivas Si No Número de Especies:

Posee Registro de las Plantaciones: Si No N° Registro: Maneja las Plantaciones: Si No

Posee mancha de Bosque Natural: Si No Permitiría ubicar árboles semilleros en su BN: Si No

Cobertura del Terreno: Indique la situación genral del terreno propuesto para restaurar

% Bosque:	Indicar características generales, altura, especies, densidad, vigor	Superficie: <input type="text"/> ha
% Pastizal:	Indicar características generales, altura, especies, densidad, vigor	Superficie: <input type="text"/> ha
% Herbazal	Indicar características generales, altura, especies, densidad, vigor	Superficie: <input type="text"/> ha
% Otra:	Potreros, Minería, cultivos, indicar a detalle	Superficie: <input type="text"/> ha
Sup. a restaurar:	Indicar superficie a restaurar y potenciales métodos de restauración	Superficie: <input type="text"/> ha

Factores limitantes Indique si existen factores limitantes que reduzcan la posibilidad de éxito en la restauración tales como heladas, incendiosperiódicos, inundaciones, vientos huracanados, aguas servidas, aguas provenientes de desagües de vertederos, represas

Participaría en la Restauración Si No Como Miembro: No Si Como Usuario: Si No

Tiene Conocimientos sobre Métodos de Restauración, Colecta de Semillas y Viveros Forestales Si No

Cuál aporte usted ofrece para la restauración: Nada (); Dinero (); Jornales (); Equipos (); Materiales (); Otro Si No

Participaría en Talleres de Restauración Ecológica y Viveros Forestales: Si No



Un mejor diseño técnico, socialmente debatido y construido, fundamenta el éxito y la sostenibilidad de una iniciativa de restauración.

Siguiendo lo propuesto por Proaño y Duarte (2018), se deben considerar las siguientes acciones de planificación, diseño y ejecución para un proyecto de restauración, Figura 20:

Figura 20. Principales acciones para la planificación, diseño y ejecución de un proyecto de restauración



Fuente: Proaño y Duarte (2018).



Estas acciones no necesariamente se realizan en el orden mencionado, pues cada proyecto parte de una base de información y disponibilidad de recursos distintas.

Paso 1. Definición de los predios o sitios aptos para la restauración



Como resultado de la prospección inicial se puede decidir la inclusión o exclusión transitoria o permanente de esos terrenos en el programa de restauración. En el primer caso se incluyen dentro del listado de prioridades y se realiza la planificación de actividades para la elaboración del diagnóstico con la integración de actores claves previendo que en todo el proceso de restauración se irán incorporando actores comunitarios e institucionales.

Recuerda la priorización de áreas puede realizarse a distintas escalas



A escala local, los ejercicios de priorización identifican los sitios específicos donde llevar a cabo prácticas concretas, y donde estas puedan ser más eficaces.

En ciertos casos, esta escala de análisis puede sobreponerse con la escala de paisaje. Los sitios específicos de intervención deberían priorizarse, tomando en cuenta la importancia del área para sostener flujos ecosistémicos, proveer servicios ecosistémicos a las poblaciones, conservar la biodiversidad, evitar desastres ecológicos, como inundaciones o contaminación de fuentes de agua, entre otros aspectos relevantes.



Además de la prioridad de restauración de un área, es necesario analizar la factibilidad de implementar acciones en ella. Esta dependerá tanto de las posibilidades técnicas y de recursos de los implementadores, como del tipo y nivel del disturbio.

Planilla de registro de predios aptos para restauración



PLANILLA 2 MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA EL ECOSOCIALISMO DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO FORESTAL

FUNCIONARIO INSPECTOR _____ C.I. _____

PLANILLA DE REGISTRO DE PREDIOS POTENCIALES PARA RESTAURACIÓN

Nombre del Predio Superficie Total: ha

Presunto Propietario-Poseedor: Persona: N: J: C.I. / RIF:

Ubicación. Municipio: Estado:

Sector:

Georeferenciación Coodenadas Geográficas: Norte: Este: Altitud:

Punto de referencia:

Régimen de Propiedad: Privado: Baldío: Ejido: Municipal: Entidad Pública: IAN: Otros:

Forma de Tenencia: Privado: Comunitaria: Arrendada: Consesión: Madianería: Tit. Supl.: Otros:

Superficies aptas para restaurar según Decreto N° 3.022 (Áreas de Reserva de Medios Silvestres): ha

Posee registro de la Propiedad Rural: Si No Código de Registro Catastral:

Plantaciones Forestales: Si No Densas: Si No Cercas vivas Si No Número de Especies:

Posee Registro de las Plantaciones: Si No N° Registro: Maneja las Plantaciones: Si No

Posee mancha de Bosque Natural: Si No Permitiría ubicar árboles semilleros en su BN: Si No

Métodos de Restauración a emplear: Indique la opción u opciones de restauración a emplear en función de la prospección inicial

% Restauración pasiva:	Superficies y sitios a restaurar Tratamientos a aplicar al suelo, la vegetación y el dosel para favorecer la germinación, reclutamiento y desarrollo de la RN	Superficie: <input type="text"/> ha
Enriquecimiento	Superficies y sitios a restaurar, Tratamientos a aplicar en el suelo, la vegetación y el dosel para favorecer la plantación, Indicar las especies, densidad de plantación, y los tratamientos culturales o silviculturales a aplicar, Indicar Fuentes de semilla y producción en vivero	Superficie: <input type="text"/> ha
Plantación pura:	Superficies a plantar, distanciamientos y aspectos relacionados con la producción en viveros	Superficie: <input type="text"/> ha
Otras opciones	Indicar (Agroforestería, plantación, mixta, cultivos forrajeros, frutales, medicinales, etc.)	Superficie: <input type="text"/> ha
Áreas Críticas:	Indique áreas problema por minería, sobrepastoreo, aguas servidas, etc. que no hacen viable un esquema de restauración económicamente viable par el órgano técnico	Superficie: <input type="text"/> ha
Factores limitante:	Indique cualquier otro factor limitante para el logro de los objetivos y la sposibilidades de resolverlo. P.e.: acceso, mano de obra, servicios (gua, luz, delincuencia organizada, etc.)	

Participaría en la Restauración Si No Como Miembro: No Si Como Usuario: Si No

Tiene Conocimientos sobre Métodos de Restauración, Colecta de Semillas y Viveros Forestales Si No

Cuál aporte usted ofrece para la restauración: Nada () ; Dinero () ; Jornales () ; Equipos () ; Materiales () ; Otro Si No

Participaría en Talleres de Restauración Ecológica y Viveros Forestales: Si No

Observaciones Generales: _____

Firma del Funcionario: _____ Sello _____ Fecha: ____/____/____

Paso 2. Definición del enfoque para la restauración



Tener claro el enfoque desde el inicio es importante, ya que con este, el uso de suelo al que se destinará el área y las estrategias de intervención, serán distintas.

ENFOQUES - RESTAURACIÓN

Consideración clave

Antes de la definición de los objetivos específicos de la actividad o proyecto, es importante tener claro el enfoque de las actividades, diferenciando si se pretende o no la restauración integral del ecosistema natural. Tener claro el enfoque desde el inicio es importante, pues de acuerdo a este, el uso de suelo al que se destinará el área, y las estrategias de intervención

Restaurar ecosistemas naturales

Este enfoque se alinea con la definición más estricta de "restauración ecológica", que busca recuperar al máximo posible todos los atributos que el ecosistema presentaba antes de un disturbio, los cuales se relacionan con su estructura, composición y funcionamiento

Recuperar servicios ecosistémicos puntuales

Los ecosistemas naturales no funcionan de manera independiente del entorno que los rodea, pues mantienen relaciones espaciales y ecológicas con los demás elementos que conforman el paisaje (Thompson 2011).

En estos casos se busca recuperar parte de la funcionalidad del área, y no la estructura ni la composición del ecosistema original.

Se maneja un menor número de especies, seleccionadas de acuerdo con la función que desempeñen en la recuperación o mejoramiento de la provisión de un servicio ecosistémico determinado (Proaño y Duarte, 2018).

Las áreas intervenidas bajo el enfoque de recuperación de servicios ecosistémicos puntuales deberían dedicarse a la producción sostenible o a la protección.

Cuadro 7. Antes de tomar decisiones revisa la propuesta de estrategia nacional según la ecorregión donde se vaya a realizar el proyecto y atendiendo las características locales analiza y define el enfoque de restauración

	Enfoques	
	Restauración de ecosistemas naturales	Recuperación de servicios ecosistémicos puntuales
Alcance	-Recuperar estructura, composición y funcionamiento del ecosistema. Alcanzar un estado lo más semejante posible al existente antes del disturbio.	-Mejorar las condiciones ambientales en un área que se mantendrá modificada, y donde no se recuperará el ecosistema original.
Uso futuro del área	- Conservación: para garantizar su permanencia en el tiempo.	- Protección: para evitar que estas áreas vulnerables a impactos ambientales negativos, como deslizamientos de tierra o contaminación, vuelvan a degradarse. - Producción sostenible: para incrementar la sostenibilidad mediante buenas prácticas en sistemas productivos donde se mantendrá este uso.
Servicios ecosistémicos que se recuperan	-Los ecosistemas naturales restaurados proveen todos los servicios ecosistémicos y de forma simultánea.	-Sobre todo, los servicios relacionados con la provisión y regulación hídrica, así como con la calidad del suelo.
Factibilidad de uso del área	-Aprovechamiento sostenible de productos del bosque / ecoturismo	-En las áreas de protección se debería tener regulación de uso y acceso, limitándose las actividades a aquellas que no pongan en riesgo la estabilidad del área. -En las áreas de producción sostenible se mantiene el uso intensivo, integrando prácticas de manejo que protejan y maximicen la provisión de servicios ecosistémicos.

Fuente: Proaño y Duarte (2018)

Paso 3. Definición de los objetivos para la restauración

- Deben estar alineados a las políticas públicas nacionales e internacionales
 - Deben amoldarse a las características específicas del sitio, incluida su condición biofísica, así como a los intereses y decisiones de las partes interesadas (Van Oosten, 2013).
 - Deben tener en cuenta la problemática que enfrenta el ecosistema del área de interés (nivel de degradación).
 - Pueden tener distintos enfoques, entre ellos: a. ecológico y b. antrópico (socioeconómico). El enfoque antrópico debe considerarse un elemento transversal para cualquier objetivo de restauración, debido a las necesidades de la población de obtener medios de vida y bienestar.
 - Estos varían según las oportunidades de restauración viables en campo
 - Deben guiar de forma estructurada la implementación de prácticas de restauración en campo
 - Deben permitir más eficiencia en el uso de recursos humanos y financieros para el cumplimiento de los objetivos planteados
 - Deben permitir establecer un proceso de seguimiento y retroalimentación continua de la trayectoria de restauración en campo. (Vargas, 2007, Vargas *et al.* 2012, Aguilar, 2015, Proaño y Duarte 2018, Vásquez *et al.* 2019).
- ✓ La restauración parte de estados de degradación distintos y apunta hacia objetivos diversos.
 - ✓ Son la razón de ser del proyecto de restauración y es importante definirlos con claridad, para no poner en riesgo los resultados de la intervención (Atkinson 1994).
 - ✓ Las estrategias de acción y su nivel de complejidad deben definirse de acuerdo con la situación y los objetivos particulares (Proaño y Duarte, 2018).
 - ✓ Lo fundamental es tener claro qué se quiere lograr y qué aspectos se quiere enfatizar, pues en ellos se concentrarán los esfuerzos de evaluación y monitoreo.

Una vez definida el área, se formula el objetivo a partir de la reflexión sobre tres elementos:

Atributos ecosistémicos que se quiere recuperar

Se define si se busca la restauración íntegra del ecosistema o solo la de algunos elementos. Como hemos visto, esto depende también del uso al que se destinará el área.



Finalidad para la que se desea la recuperación

Está determinada por la utilidad de la práctica, en términos de los beneficios que aportará.

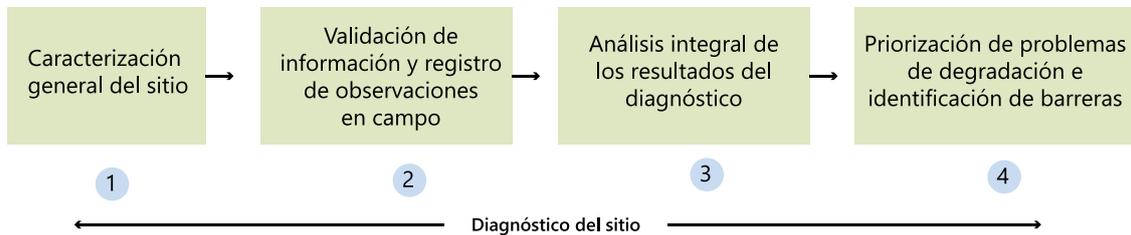
Escala del impacto

Los impactos de las actividades de restauración pueden ocurrir adiferenescalas de forma simultánea, por lo que es útil definir cuál interesa particularmente al planificador.

Paso 4. Elaboración del diagnóstico de los predios o sitios aptos para la restauración. Figura 21.

La participación comunitaria es un eje transversal en todo el proceso de restauración

Figura 21. Pasos para el diagnóstico del sitio



Fuente: Vargas, 2007.

¿Cuáles son los conocimientos básicos sobre el sitio que se va a restaurar, su historia y las comunidades humanas que lo rodean, cuáles son los factores tensionantes o barreras a la restauración que impiden la regeneración natural de los sitios a restaurar, cómo se pueden superar las barreras a la restauración?

Elementos claves a tomar en cuenta en este proceso

Preguntas orientadoras para la fase de diagnóstico

- ¿Por qué se considera que el área está degradada?
- ¿Qué tipo de disturbio hubo y por cuánto tiempo?
- ¿Por qué el propietario considera que el área está degradada?
- ¿En dónde se percibe esta degradación (suelo, agua, biodiversidad)?
- ¿Qué tan lejos está el área de un fragmento de bosque?
- ¿En qué matriz de uso de suelo está inmersa el área que se va a restaurar?
- ¿Qué factores (o barreras) impiden o dificultan el desarrollo del proceso de sucesión ecológica?
- ¿Qué origen tienen estos factores o barreras para la sucesión ecológica?
- ¿Cómo se relacionan entre sí estas barreras?
- ¿Cómo se puede superar estas barreras?

Fuente: Vargas, 2007; Proaño y Duarte, 2018.

1. Siempre la comunidad

- La comunidad debe ser considerada como una unidad integral
- Promover la participación en su conjunto de todos los actores comunales presentes
- Generar activamente procedimientos de trabajo entre el conjunto de actores, interesados en el manejo del bosque

2. El análisis de actores para la restauración participativa del BHT

El análisis de actores parte del diagnóstico participativo de las comunidades, a través de la herramienta participativa Diagrama de Venn, permite identificar los actores claves, las organizaciones comunitarias como las diferentes instituciones que de alguna u otra manera se vincularan a la restauración, esto con el fin de planificación de actividades con el involucramiento de todos los actores.

3. Enfoques conceptuales metodológicos para la participación comunitaria

- Investigación-acción participativa: plantear a la comunidad como grupo investigador, transformados de su propia realidad.

4. Algunas Herramientas prácticas

-Historia de la Comunidad: es la descripción cronológica de acontecimientos importantes ocurridos en la comunidad y como éstos han influido en su desarrollo y en los problemas de deforestación y degradación forestal.

- **Cartografía social:** considerar al territorio como referente espacio temporal u buscar su representación por medio de la construcción colectiva de mapas, en donde se muestran las percepciones locales del entorno natural, político, económico y cultural. Permite elaborar el mapa del territorio.

- **Recorridos territoriales:** esta metodología complementa la cartografía social, a través de ellos se pueden precisar y actualizar la información consignada en los mapas territoriales.

- **Transectos:** se elabora conjuntamente con el mapa del territorio y consiste en elaborar un diagrama que contiene todos los componentes identificados en el mapa del territorio que permite identificar los usos, las limitaciones o problemas y las potencialidades de los componentes, tanto naturales como sociales, económicos y culturales.

- **Conversatorios:** encuentros con diferentes participantes en los cuales se busca el dialogo de saberes sobre un tema específico, en ellos aparecen puntos de vista distintos y se procura establecer consensos de opinión.

- **Árbol causa-efecto:** medio-fines para la definición de problemas y los objetivos del conjunto de acciones y prácticas a establecerse en el manejo del bosque.

- **Diagrama de tendencias:** esta herramienta consiste en hacer una representación gráfica del comportamiento de aspectos relevantes para la comunidad en el tiempo, tales como: población, producción agrícola o rendimientos de los principales rubros, procesos de deforestación o recuperación de bosques, entre otros; adicionalmente, permite entender como la población percibe los cambios.

Fuente: Vargas, 2007.

Cuadro 8. Elementos a considerar durante el diagnóstico:

Paisaje circundante		Conocer qué aspectos del paisaje pueden limitar la restauración del área (p.ej. fuentes de contaminación o promoverla (p.ej. remanentes de bosques cercanos que faciliten la legada de animales dispersores y semillas).
Suelo		Registrar indicios de problemas de fertilidad o compactación.
Vegetación		Caracterizar la diversidad existente y el tipo de vegetación presente.
Agua		Registrar problemas visibles de calidad y cantidad de agua, o fuentes potenciales de contaminación.
Degradación		Caracterizar el tipo de disturbio ocurrido y establecer el tipo de barreras que con mayor probabilidad están impidiendo la sucesión ecológica.

Fuente: Proaño y Duarte, 2018.



Un diagnóstico del área de intervención, permite contar con elementos que contribuyen a definir la estrategia de restauración más adecuada, con base en un conocimiento real del tipo y estado de degradación del área. Mientras mejor se caracterice el área de intervención, se tendrá mejores elementos para el análisis.

Paso 4.1. Caracterización general del sitio

Se recomienda una caracterización detallada de la flora, fauna y condiciones abióticas de los ecosistemas de referencia:

Parámetros abióticos

- ✓ El clima que incluye la temperatura, precipitación, evapotranspiración y estacionalidad.
- ✓ El sustrato que incluye la geología, geomorfología y los suelos.
- ✓ La hidrología que determina la intensidad y cambios temporales del contenido de agua en el suelo.
- ✓ El análisis fisiográfico, definido como el conocimiento de las relaciones entre las geformas observadas sobre la superficie terrestre que son interpretadas por medio de la integración del relieve, el material parental, la edad, el clima y los organismos que conforman los factores formadores de los paisajes y también de la vegetación y los suelos que contienen.

Parámetros bióticos

- ✓ Tipos de comunidades: Composición de especies, dinámica de la vegetación (tipos de sucesiones ecológicas: herbáceas, epífitas, arbustivas, arbóreas, estratificación).
 - La fisionomía, determinada por la forma de vida dominante en la vegetación: árbol, palma, arbusto (pequeño, mediano), hierbas, talófitos (algas, hongos, líquenes).
 - La masa vegetal (biomasa, productividad).
 - La fenología, determinada por los ciclos estacionales de floración y cambio de hojas (períodos de fases vegetativas y de reproducción).
 - Ubicación de poblaciones de especies sucesionales tempranas y tardías.
- ✓ Fauna dispersora de semillas. Consultar anexo referido a lista de especies dispersoras de semillas.
- ✓ Biota en el suelo.

4.1.1. Aspectos técnicos claves para considerar en la caracterización del sitio a restaurar

a. Condiciones del paisaje

Para la caracterización, también es importante informarse sobre la historia de disturbios del sitio de referencia (es decir, qué tipos de uso se ha dado al área) para tener claro cuál es el nivel de conservación o naturalidad que ofrece.

En este sentido, en la caracterización del paisaje a restaurar se deben conocer los siguientes aspectos:

a.1 Ubicación de relictos o parches del ecosistema original.

Número de parches, tamaño, forma, conectividad. En el caso de los ecosistemas acuáticos, es importante tener una visión de la cuenca en aspectos como la geomorfología; también es importante definir los componentes determinantes del flujo de agua, así como sus entradas y salidas para determinar el estado hidráulico del ecosistema y su conectividad.

a.2. Tipos de uso de la tierra donde se encuentran los relictos (potreros, cultivos, plantaciones). Usos de la tierra en un ciclo anual y su relación con las áreas a restaurar (Vargas *et al.*, 2012).

b. Condiciones físicas del sitio a restaurar

Los suelos, son la base de toda comunidad vegetal, agrícola o natural y constituyen espacios tridimensionales donde interactúan constantemente factores físicos, químicos y biológicos (Aguilar, *et al.* 2015).

Los suelos no se deben considerar como elementos aislados sino como parte de sistemas complejos, ya que hay una fuerte interrelación entre los suelos y las plantas que determina procesos y ciclos a nivel del ecosistema (Jonasson *et al.* 1999, Herrick *et al.* 2006, Bardgett y Wardle 2010, Aponte *et al.* 2013, Pregitzer *et al.* 2013).



Los suelos degradados, se caracterizan por haber perdido la comunidad vegetal que existía previa al disturbio y su estructura original, reflejado en un incremento en la densidad aparente o una compactación y una reducción en la estabilidad de sus agregados e infiltración del agua (McKinley *et al.* 2005, Li y Shao 2006).

Por tanto, se debe evaluar a detalle las características edáficas (texturas, estructura), morfológicas, topográficas, cárcavas u otro tipo de consideraciones del paisaje que limiten en alto grado la restauración, de igual manera, el nivel freático y la permanencia de agua en los suelos por periodos moderados a largos, tal es el caso de los bajíos en las llanuras aluviales.

Las limitaciones físicas pueden ser factores condicionantes a nivel operativo por los costos de accesibilidad y de las labores de acondicionamiento del terreno, validos sólo a fines de investigación más no operativos.

c. Condiciones Químicas

En términos generales se debe realizar un análisis químico de los suelos a fin de conocer su situación nutricional y si existen elementos químicos limitantes que por deficiencia o excesos pudiesen afectar el desarrollo de una vegetación con una estructura más compleja y que económicamente no justifican la inversión.

d. Consideraciones del muestreo de suelos

El propósito del muestreo de los suelos dentro del monitoreo de la restauración, es poder medir cuantitativamente cómo se recuperan las propiedades y procesos ecológicos asociados a los suelos y sus interacciones con la vegetación y el agua (Aguilar, *et al.* 2015).

Cada indicador de calidad del suelo tiene unidades particulares y un rango definido aunque algunos como la profundidad, la disponibilidad de nutrientes y la biodiversidad de los suelos pueden variar significativamente dependiendo del tipo de suelo (Cuadro 9).

Cuadro 9. Algunos indicadores claves de calidad de suelos

Indicador	Unidades de medición
pH	0 a 14
Densidad aparente (g/cm ³)	0 a 3
Profundidad del suelo (cm)	0 cm a varios metros
Materia orgánica (%)	0-100%
Capacidad de intercambio catiónico (cmol(+)/kg)	0-50
Disponibilidad de nutrientes (mg/Kg)	Varía según el nutriente en cuestión y el tipo de suelo a analizar
Carbono y Nitrógeno total (%)	0-100%
Biomasa total de microorganismos del suelo (% Co N proveniente de microorganismos, C/NO análisis de ácidos grasos de fosfolípidos)	0-100%, de 0 a 1 (C/N), o umol/g
Biodiversidad de microorganismos del suelo (número de secuencias o especies, índices de diversidad)	Los índices de diversidad como los de Shannon y Simpson (los más usados) varían entre 0 y 1. El número de especies o de secuencias puede variar de 0 a miles o millones

Fuente: elaboración propia.



Consideraciones especiales se deben tomar en cuenta en áreas degradadas por actividad minera que han afectado significativamente las condiciones del medio físico, químico y biológico y cuya restauración podría implicar costos operativos no viables para el estado.

En estos casos las empresas mineras deben asumir la mayor proporción de los costos en la investigación y operación,

En este contexto, la restauración ecológica de ecosistemas degradados depende directamente de la recuperación de la salud del suelo, sus interacciones con el agua y la vegetación, y su capacidad de sostener el funcionamiento de los ecosistemas (Arshad y Martin, 2002 citado por Aguilar *et al.*, 2015).



Una de las metas de la restauración debe ser entonces la de recuperar la "calidad" o "salud" del suelo, definida como la capacidad de un tipo de suelo para funcionar, dentro de parámetros naturales o de manejo, de mantener la productividad vegetal y animal, la calidad del agua y el aire, y mantener la salud humana y el hábitat (Karlen *et al.* 1997, Doran y Zeiss 2000).

e. Características de la vegetación

En los ecosistemas terrestres la vegetación es el elemento que define muchos aspectos de la estructura, composición y función de los mismos, además de ser el componente por el cual se define la sucesión en la restauración ecológica.

A fin de conocer la situación base de los BHT, una vez ubicado la unidad de manejo en la respectiva ecorregión, se debe precisar la información de la vegetación de tal manera que permita la adecuada planeación de la ordenación y manejo del bosque, para ello se debe organizar la información de la vegetación existente, tomando en cuenta que la vegetación natural se define por una combinación de parámetros internos (bióticos) y externos (abióticos).

f. Evaluar el potencial de regeneración

La evaluación del potencial de regeneración se refiere a la disponibilidad de especies en la zona de estudio, su ubicación, su etapa sucesional y abundancia (Vargas, 2007).

Para evaluar el potencial de regeneración es necesario entender los tipos de dinámica de la vegetación presentes en un paisaje y la relación entre tipos de dinámica y especies.

Para establecer el potencial de regeneración se debe:

1. Evaluar la oferta de mosaicos de vegetación o trayectorias sucesionales posibles por ejemplo herbácea, arbustiva, arbórea) producto de diferentes disturbios.
2. Evaluar los tipos sucesionales de especies que potencialmente se pueden utilizar en el proyecto de restauración

En esta caracterización, se tiene una aproximación a las especies pioneras y a las especies sucesionales tardías, a las especies dominantes, codominantes y raras y sobre todo a las especies que potencialmente pueden ser utilizadas en experimentos de restauración.



Es útil identificar en ellos especies indicadoras; es decir, aquellas que se desarrollan en condiciones ambientales específicas, definidas así por estudios técnicos o por la experiencia y conocimientos del implementador (p. ej. especies que ocurren solamente en sitios con suelos de buena calidad) (Van Andel *et al.* 2012). De esta forma, se puede establecer como un indicio de restauración adecuada, la aparición de estas especies en el área de intervención.



Muchas especies pueden estar extintas localmente, pero no regionalmente, es por esto que es necesario tener muy claro el contexto regional. En este caso consulta el listado de especies por ecorregiones.



Por tanto, es necesario tener un inventario de la composición de especies y una clasificación de las etapas sucesionales para tratar de definir la estructura de las especies dominantes en el ecosistema histórico y en diferentes trayectorias sucesionales según los mosaicos actuales producto de diferentes regímenes de disturbios.

g. Consideraciones técnicas y administrativas

Se basan en evaluar en el ámbito local mano de obra especializada y no especializada, lugares, insumos y servicios para la adquisición o instalación de áreas de producción de material vegetal (viveros), transporte, servicios de vigilancia y control de equipos e insumos, alimentación al personal de campo, entre otros.

Se debe considerar la ubicación espacial a detalle, características ecológicas, condiciones físicas, químicas, factores limitantes al proceso de restauración y factores sociales. En el caso de áreas de propiedad privada se deben considerar las superficies destinadas por ley para el desarrollo de actividades de restauración y protección de la biodiversidad (GORV, 1993).

Paso 4.2. Validación y registro de la información



Recuerda la visita al área en donde se establecerán las prácticas de restauración es muy importante para validar la información recopilada, y para registrar las observaciones sobre el estado de degradación del área en el cuaderno de campo.

Paso 4.3. Análisis integral del resultado del diagnóstico

Toda la información generada en el diagnóstico debe ser analizada de manera integral, buscando relaciones de causa y efecto entre la historia de degradación, el paisaje circundante y las observaciones obtenidas en campo (Vargas 2007).

Paso 4.4. Identificación y priorización de problemas de degradación y barreras

Como resultado del análisis integral del diagnóstico y la información levantada en campo, se debe profundizar el análisis de los problemas de degradación detectados.

Cuadro 10. Análisis de la degradación

Análisis de la degradación			
Problemas de degradación	¿Por qué se considera el área degradada? ¿Qué tipo de disturbio hubo y por cuánto tiempo? ¿En dónde se percibe esta degradación? (Considerar suelo, agua y biodiversidad)		
	¿Qué factores impiden o dificultan la regeneración natural de la vegetación ej: fertilidad, escasez de agua, falta de fuentes de propágulos?		
Barreras para la sucesión ecológica	Fase de dispersión de la vegetación	Fase de establecimiento de la vegetación	Fase de persistencia de la vegetación
	<input type="checkbox"/> Lejanía a fuentes de propágulos	<input type="checkbox"/> Competencia por especies dominantes	<input type="checkbox"/> Competencia con especies dominantes
	<input type="checkbox"/> Ausencia de banco de semillas	<input type="checkbox"/> Restricciones edafoclimáticas	<input type="checkbox"/> Herbivoría/ plagas
	<input type="checkbox"/> Ausencia de animales dispersores de semillas	<input type="checkbox"/> Ausencia de plantas nodrizas o micro sitios	<input type="checkbox"/> Restricciones edafoclimáticas <input type="checkbox"/> Fuego
Otras observaciones			

Fuente: Proaño y Duarte, 2018



Luego de este análisis debes clasificar el tipo de degradación y según la magnitud del problema se debe realizar a su priorización.

En este caso sugerimos emplear la clasificación propuesta por Martínez (2016) citado por INAB (2017), que permite al técnico forestal en conjunto con los actores comunitarios definir según lo observado en campo la magnitud de los problemas de degradación.

Cuadro 11. Clasificación del tipo de degradación del bosque

Nivel I. Fase Incipiente	Hay degradación pero es de baja magnitud (puede ser en bosque primario o secundario), por lo que si se eliminan los factores tensionantes, el ecosistema se puede recuperar por sí solo.
Nivel II. Fase Intermedia.	El área se encuentra en desequilibrio de manera significativa, lo que se refleja en pérdida de la mayor cantidad de bienes y servicios; el suelo presenta erosión laminar y en surcos. Aún pueden identificarse los elementos del ecosistema original. Para recuperar la integridad es necesaria la intervención del ser humano por medio de acciones de mejoramiento.
Nivel III. Fase Severa.	El ecosistema está profundamente deteriorado, prácticamente se han perdido los bienes y servicios; el suelo está erosionado y/o con cárcavas, siendo necesaria la intervención del ser humano por medio de prácticas de restauración
Nivel IV. Fase Extrema.	El bosque se ha perdido por deforestación. El uso de la tierra cambió a agrícola, ganadero minero, entre otros, pero con mal manejo, por lo que el suelo está severamente erosionado y en ocasiones con cárcavas. Es necesaria la intervención del ser humano por medio de prácticas de restauración.

Fuente: Martínez (2016) citado por INAB (2017).

4.4.1. Identificación y priorización de barreras

Como resultado del análisis integral del diagnóstico y la información levantada en campo, debe profundizar el análisis en la identificación y priorización de barreras.

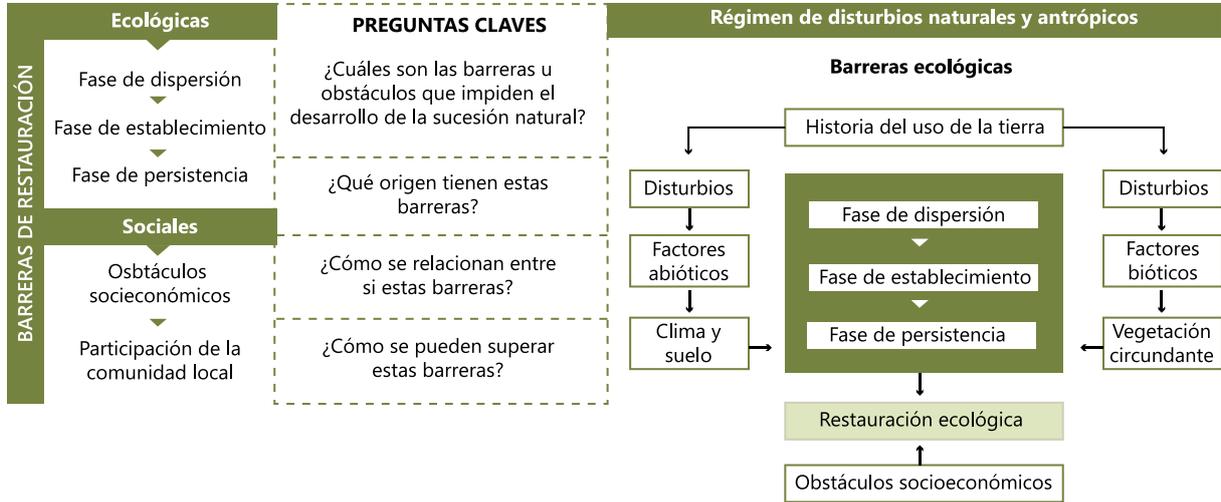
Cuadro 12. Identificación y priorización de barreras

Análisis de la degradación			
Problemas de degradación	¿Por qué se considera el área degradada? ¿Qué tipo de disturbio hubo y por cuánto tiempo? ¿En dónde se percibe esta degradación? (Considerar suelo, agua y biodiversidad)		
	¿Qué factores impiden o dificultan la regeneración natural de la vegetación ej: fertilidad, escasez de agua, falta de fuentes de propagulos?		
Barreras para la sucesión ecológica	Fase de dispersión de la vegetación	Fase de establecimiento de la vegetación	Fase de persistencia de la vegetación
	<input type="checkbox"/> Lejanía a fuentes de propagulos	<input type="checkbox"/> Competencia por especies dominantes	<input type="checkbox"/> Competencia con especies dominantes
	<input type="checkbox"/> Ausencia de banco de semillas	<input type="checkbox"/> Restricciones edafoclimáticas	<input type="checkbox"/> Herbivoría/ plagas
	<input type="checkbox"/> Ausencia de animales dispersores de semillas	<input type="checkbox"/> Ausencia de plantas nodrizas o micro sitios	<input type="checkbox"/> Restricciones edafoclimáticas <input type="checkbox"/> Fuego
Otras observaciones			

Fuente: Proaño y Duarte, 2018.

La identificación de las barreras para la sucesión ecológica es un aspecto central de este análisis. Estas representan todos aquellos factores que impiden, limitan o desvían la sucesión ecológica en áreas degradadas (Vargas 2007), lo que se refleja directamente en la dinámica de regeneración natural de nuevas especies en el área. Figura 22.

Figura 22. Barreras y factores que limitan la restauración

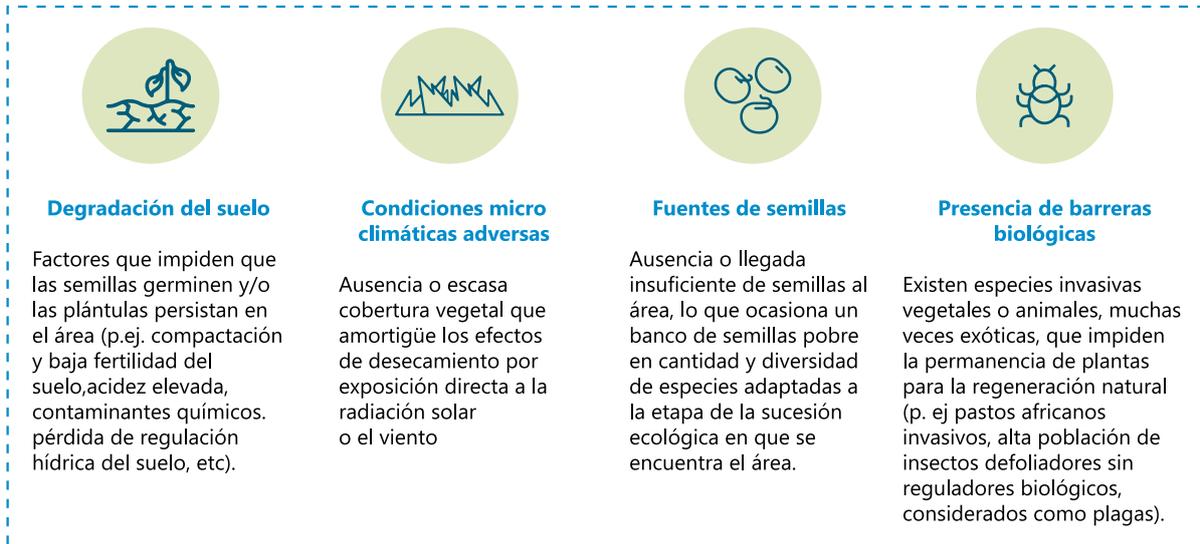


Fuente: Vargas et al., 2012; Vargas, 2007.



En este paso es clave tener presente los principales factores que influyen en el bajo potencial de regeneración natural en un área. Figura 23.

Figura 23. Principales factores que influyen en el bajo potencial de regeneración natural



Fuente: Proaño y Duarte, 2018.

Paso 5. Identificación de los ecosistemas / sitios de referencia

- Cuando las áreas a restaurar presenten un avanzado deterioro de la cubierta forestal se debe recurrir a las comunidades cercanas para indagar acerca de las condiciones del área previa a su deterioro o recurrir a bosques con similares condiciones o zonas de vida.
- Esto consiste en identificar un ecosistema natural poco o no degradado, con características similares a las del que se quiere restaurar, para que sirva como modelo o guía del resultado que se pretende alcanzar (Proaño y Duarte, 2018).
- Si no es posible encontrar un ecosistema de referencia en las cercanías del área de intervención, se sugiere investigar, entre los pobladores u otras fuentes secundarias, cómo eran los bosques en el sitio antes de la ocurrencia del disturbio que los degradó (SER 2004, Van Andel *et al.* 2012).

Paso 6. Selección de las estrategias de restauración

La selección de estrategias y prácticas de restauración adecuadas, que respondan a las características específicas del área a intervenir, es una etapa crucial del proceso de planificación de la restauración (Duarte, Cuesta y Arcos, 2018).



- ✓ La estrategia de restauración, es decir, el grado de intervención necesario, se definirá de acuerdo con el estado de degradación, el régimen de disturbio, y la capacidad del ecosistema de recuperarse después del disturbio, propiedad intrínseca definida como "resiliencia".
- ✓ La selección de la estrategia se apoya también en la información proporcionada por el diagnóstico de sitio que determina el tipo de barreras que impiden la sucesión ecológica.

6.1. Estrategias de restauración para los usos de conservación y protección

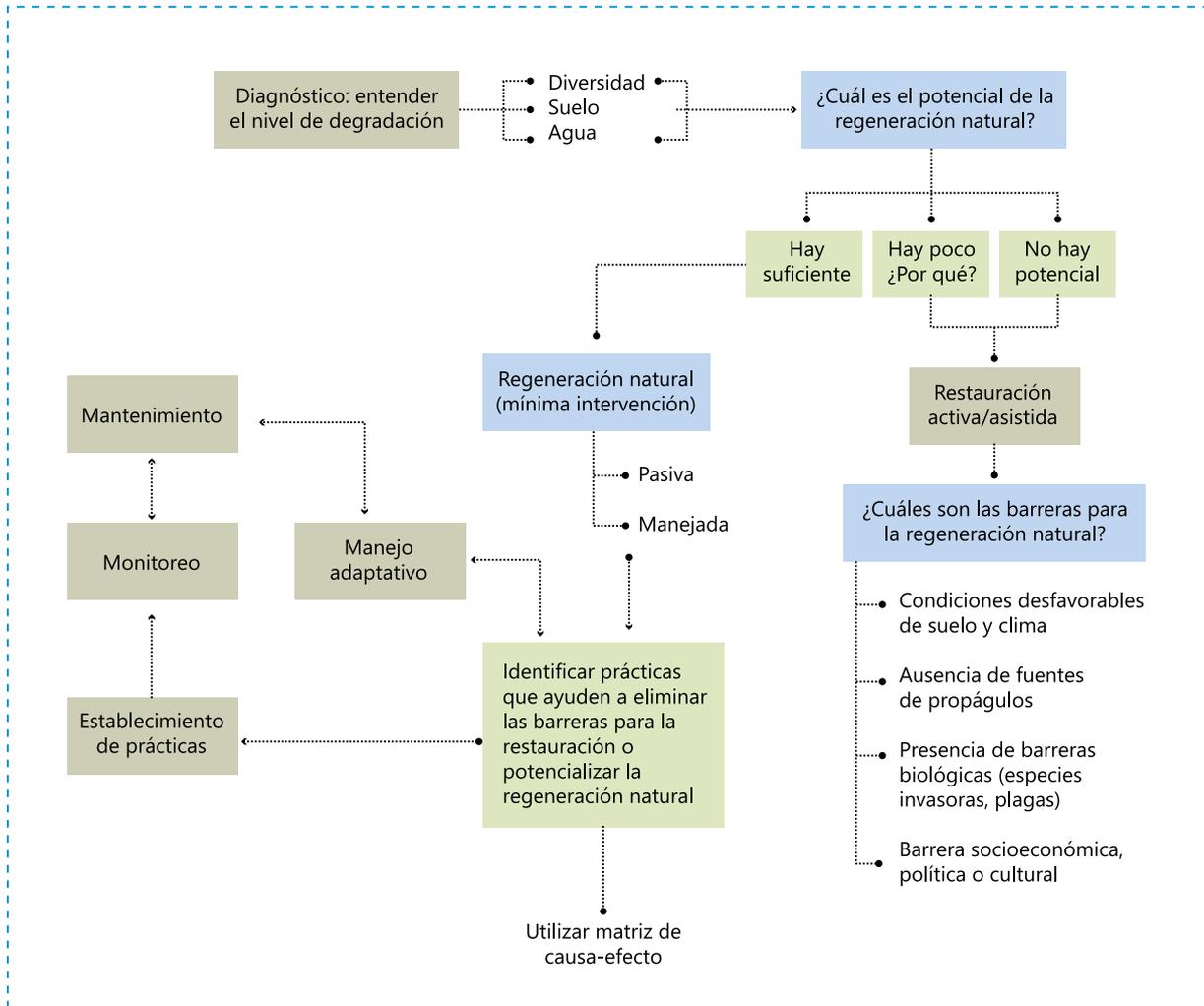


Cuadro 13. Para definir la estrategia de intervención debes tener en cuenta el enfoque definido en el paso 2 y el uso de suelo al que se destinará el área, recuerda esto influye en el tipo de estrategias de intervención.

Enfoque	Uso destinado	Estrategias
Restaurar ecosistemas naturales	Conservación	Regeneración natural pasiva
		Regeneración natural manejada
		Restauración asistida
Recuperar servicios ecosistémicos puntuales	Protección	Restauración asistida
	Producción sostenible	Sistemas agroforestales
		Sistemas silvopastoriles
		Forestería análoga
		Plantaciones forestales sucesionales

Fuente: Duarte, Cuesta y Arcos, 2018

Figura 25. Flujo de procesos para guiar la definición de la estrategia adecuada para la restauración con fines de conservación



Fuente: Duarte, Cuesta y Arcos, 2018.

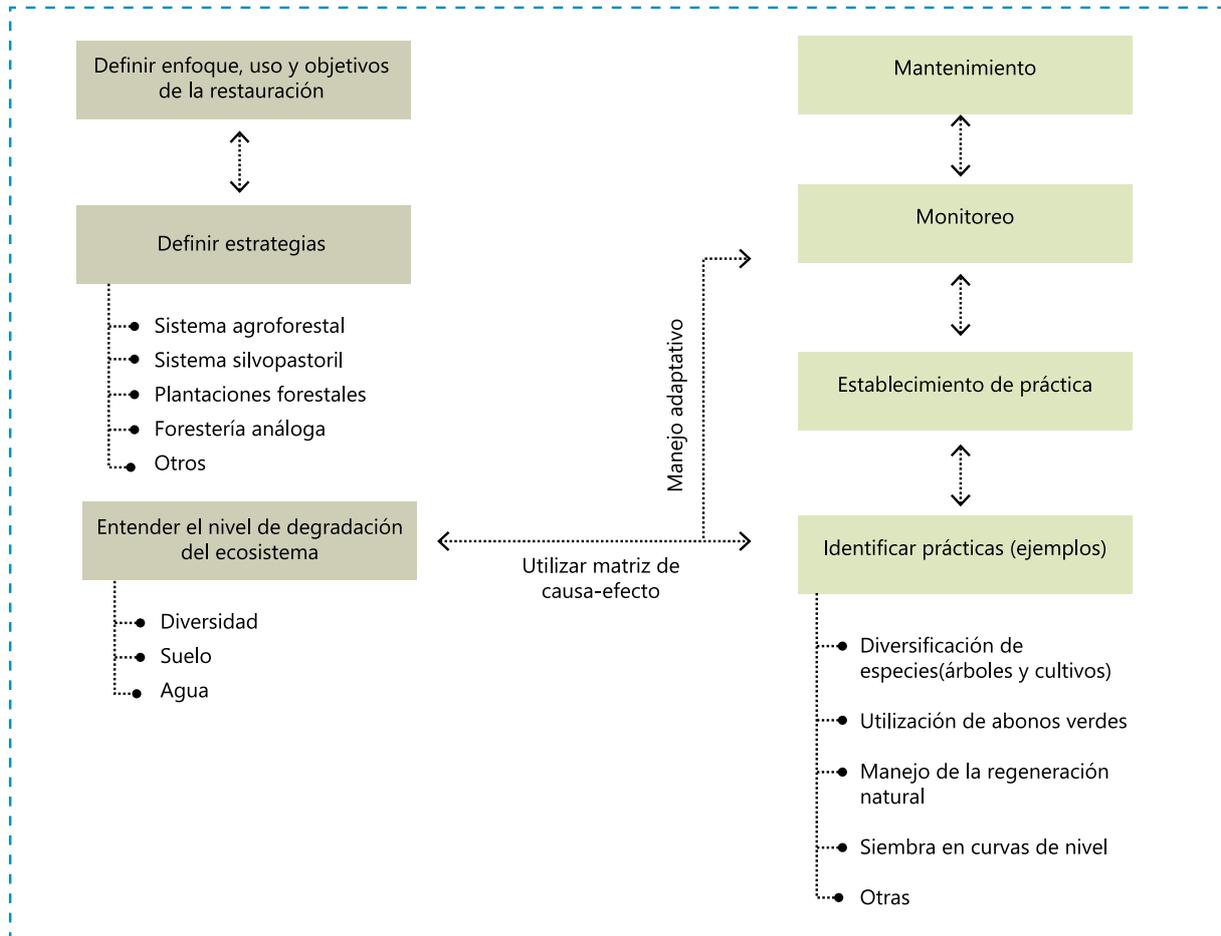
6.3. Definición de la estrategia adecuada para la restauración con enfoque de producción sostenible. Cuadro 15

Estrategia	Descripción
Sistema agroforestal (SAF)	Son áreas de producción en las que se combina cultivos agrícolas (anuales y perennes) con plantas leñosas perennes (árboles, arbustos, palmas y otros), al mismo tiempo o en una secuencia temporal (Montagnini, 1992).
Sistema agrosilvopastoril (SSP)	Son áreas de producción en que se combina plantas leñosas perennes (árboles, arbustos, palmas y otros) con plantas herbáceas (cultivos, pasturas) y animales en la misma área, al mismo tiempo o en una secuencia temporal (Young 1987).
Forestería análoga (FA)	Sistema que busca establecer ecosistemas análogos, con estructuras arquitectónicas y funciones ecológicas similares a la vegetación original. Es una forma compleja de agroforestería, en la que el ecosistema es dominado por árboles, pero, a su vez, ofrece especies con valor comercial que proveen sustento socioeconómico a las comunidades rurales (IAFN – RIFA 2018).



El diagnóstico de sitio realizado previamente ayuda a definir las prácticas más recomendables para lograr los objetivos de restauración propuestos, las cuales están enfocadas en recuperar determinadas funciones de los ecosistemas en los que se estableció los sistemas productivo (Duarte, Cuesta y Arcos, 2018).

Figura 26. Flujo de procesos para guiar la definición de la estrategia adecuada para la restauración con fines de producción sostenible



Fuente: Duarte, Cuesta y Arcos, 2018.

6.4. Aspectos técnicos claves para la operatividad de la restauración

- La planificación es por ciclo de plantación o restauración pasiva y es fundamental considerar que en las áreas tropicales el proceso operativo y las tareas a desarrollar están íntimamente ligados con los periodos de lluvia los cuales no son totalmente predecibles y varían anualmente entre diferentes ecorregiones y zonas de vida. La preparación del terreno y la influencia del cambio climático sobre la periodicidad de las lluvias es otra variable a considerar.
- En el caso de restauración pasiva o asistida las tareas a supervisar están directamente relacionadas con la preparación adecuada del dosel y del terreno *in situ* que promueva la lluvia de semillas, su germinación y un adecuado reclutamiento o permanencia de las plantas a través de una eficiente supervisión y potencial control de los factores que limitan su permanencia (Meli, 2003; Jerez *et al.* 2011).

Paso 7. Selección de las prácticas de restauración

Para lograr mayor éxito en la restauración de un área degradada, es necesario elegir un conjunto de prácticas que atiendan los problemas de degradación específicos del sitio.



La selección de prácticas, se realiza una vez definida la estrategia de restauración, y se utiliza la Información generada durante el diagnóstico de sitio (Duarte, Cuesta y Arcos, 2018).

Para tomar la decisión correcta en la selección de las prácticas de restauración tenga presente lo siguiente:

- ✓ Se relacionan con las causas y efectos de los problemas de degradación evidenciados.
- ✓ Se relacionan con los objetivos específicos de la restauración del área, del proyecto y de los actores involucrados.
- ✓ Están acordes con los fondos y recursos disponibles (dinero, especies, mano de obra, plantas, semillas, entre otros).
- ✓ Se enfocan en eliminar o reducir las barreras para la sucesión ecológica o los principales factores de degradación del área.
- ✓ Buscan un equilibrio entre costo y beneficio.
- ✓ Tienen en cuenta el contexto del paisaje y los flujos de materiales, agua y semillas.
- ✓ Consideran las leyes, políticas y aspectos culturales.
- ✓ Se tomó en cuenta los objetivos regionales de desarrollo territorial sitio (Duarte, Cuesta y Arcos, 2018).

Una herramienta para guiar la selección de prácticas es la matriz de causa y efecto, mediante la cual se relaciona los problemas de degradación y/o las barreras para la sucesión identificados con sus causas. Todo este análisis se basa en el objetivo de restauración planteado (Duarte, Cuesta y Arcos, 2018).

Paso 8. Selección y propagación de especies

8.1. Selección de especies



Luego de definida las estrategias y prácticas de restauración adecuadas, que respondan a las características específicas del área a intervenir y que involucran siembra de plantas (restauración asistida, agroforestería, sistemas silvopastoriles, forestería análoga y plantaciones forestales sucesionales), se debe proceder a la selección de especies a emplear.

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 (Terán, Duarte y Cuesta, 2018).



Se destaca la importancia de seleccionar las especies considerando los principios y la dinámica de la sucesión ecológica, proceso clave que necesita ser entendido para elegir las más adecuadas para el contexto específico de cada proyecto de restauración.

Cuadro 16. Para una selección adecuada de especies para implementar se propone tener en cuenta los siguientes criterios

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. El nivel de degradación se relaciona con la sucesión zona de intervención ecológica y, de acuerdo con la etapa de sucesión ecológica en la que se encuentre el área, se seleccionará 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	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

Fuente: Terán, Duarte y Cuesta, 2018.

Cuadro 17. Criterios ecológicos propuestos para la selección de especies características o indicadoras y especies de muestreo prioritario en campo

Criterio	Descripción del Criterio
Estenoicidad Ecológica	Especies restringidas, o casi a determinados ambientes, o bien con mínima distribución en determinadas condiciones ecológicas (Bioclimáticas, Edáficas, Altitudinales, etc.)
Fisonomía	Especies que contribuyan sustancialmente al aspecto o fisonomía de la vegetación
Endemismo	Especies de áreas Endémicas o subendémicas, al territorio de distribución de los tipos de vegetación estudiados
Fidelidad Fitosociológica	Especies con alta constancia de presencia en un determinado tipo de vegetación.
Centros de Origen y diversidad biogeográficos	Especies pertenecientes al grupo de elementos florísticos, con centro de origen y /o diversidad en la unidad biogeográfica a la cual pertenecen los tipos de vegetación estudiados
Dinámica Sucesional Ecológica	Especies propias de la estructura dinámica concreta de la vegetación que se estudia (bosque o arbustada, o matorral o herbazal)
Identificación Taxonómica	Especies al menos moderadamente fáciles de reconocer e identificar taxonómicamente en el campo o con nivel de conocimiento taxonómico suficiente en herbario

Fuente: Navarro y Maldonado, 2002

Cuadro 18. Criterios reproductivos y ecológicos que maximizan el componente reproductivo de la aptitud biológica, a ser considerados en la selección de especies para implementar la restauración

N.º	Atributos Deseables A	Atributos Menos deseables B
01	Ubicuidad comunitaria	No ubicuas
02	Abundantes	No abundantes
03	Regeneración Espontanea	Sin regeneración (=0)
04	Especies no parasitadas	Especies parasitadas (=0)
05	Fenología extendida	Fenología menor 3 meses
06	Especies hermafroditas	Especies monoicas y dioicas
07	Especies no hercógamas	especies hercógamas
08	Especies adicógamas (=sincronía sexual)	Especies dicógamas (=asincronía sexual)
09	Especies autógamas o agamospermas	Especies autoincompatibles
10	Inflorescencias como unidad de polinización	Flor-inflorescencia (=1), flor (=0) como U.P.
11	Tipos florales: inconspicuas o cepillo	Forma tazón (=1), tubulares y zigomorfas (=0)
12	Colores florales verde, blanco o crema	Amarillo y marrón (=1), rojo y morado (=0)
13	Flores sin recompensa floral, néctar o aceites	Polen y polen-néctar combinado
14	Polinización por anemófila o entomófila	Polinización por grupo especializado
15	Sistema de polinización polifónico	Sistema de polinización monofilo
16	Polinizadores predecibles	Polinizadores promedio predecibles mayor que no predecibles
17	Polinizadores ubicuos	Polinizadores no ubicuos (=0)
18	Alta producción de frutos o baja con miles de semillas por fruto	Baja producción de fruto
19	Sin depredación de semillas	Con depredación de semillas (=0)
20	Dispersión de semillas por viento combinado	Dispersión de semillas por Granivoría, frugívoros especializados

Fuente: Ramírez, 1997 y 2006.

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:

- ✓ Listado de especies características del bosque húmedo tropical por ubicación taxonómica
- ✓ Listado de especies características del bosque húmedo tropical por sus usos potenciales
- ✓ Lista de Especies del BHT por su Fenología Reproductiva
- ✓ Lista de especies por características de producción de frutos y semillas
- ✓ Lista de especies por ecorregiones
- ✓ Ficha técnica descriptiva de algunas especies características del bosque húmedo tropical
- ✓ Especies de conocimiento local. La gente que habita en el área de intervención o sus cercanías conoce especies valiosas por sus funciones ecológicas.
- ✓ Especies presentes en ecosistemas de referencia, cercanos al área de intervención, que aporten en el proceso de restauración.

Aspectos claves



- ✓ Si la restauración es pasiva o asistida, se debe con más detalle considerar en la selección de las especies los criterios que maximizan la aptitud reproductiva.
- ✓ Cuando las áreas a restaurar presenten un avanzado deterioro de la cubierta forestal, se debe recurrir a las comunidades cercanas para indagar acerca de las condiciones del área previa a su deterioro o recurrir a bosques con similares condiciones o zonas de vida.

8.2. Propagación de especies

Una vez seleccionadas las especies se presenta el problema de la consecución del material, dado que muchas especies no se consiguen en los viveros locales, o las cantidades no son suficientes para las necesidades del proyecto (Vargas *et al.* 2012).

La propagación es la capacidad de las plantas para reproducirse, ya sea de forma sexual o vegetativa (asexual); la primera de estas se da por medio de las semillas y la segunda mediante células, tejidos y órganos.

Existen tres tipos de propagación vegetativa:

1. La propagación por rizomas, estacas, esquejes, bulbos, tubérculos, estolones y segmentos de órganos como tallos y hojas.
2. La propagación por injertos donde segmentos de una planta se adhieren a otra receptiva más resistente de mejores características
3. La propagación in vitro, en la cual células, partes de tejido u órganos son cultivados en condiciones controladas de laboratorio (Cardona 2007 citado por Vargas *et al.* 2012).

Paso 9. Diseño del monitoreo

El monitoreo, consiste en la toma repetida de datos de una misma variable o indicador para establecer si hay cambios o tendencias al cambio (Block *et al.* 2001), como consecuencia de las actividades de restauración implementadas.

Para esto se requiere que los proyectos tengan objetivos claros y realistas, metas concretas y un conjunto de indicadores y cuantificadores precisos que permitan medir el avance de la restauración en el tiempo y tomar las decisiones de gestión pertinentes para hacer posibles ajustes en las medidas de restauración que se implementaron (Herrick 2006 citado por Aguilar, 2015).



Debe planificarse desde el inicio de un proyecto de restauración, pues a través de esta herramienta se puede saber si la intervención es exitosa o no (Terán, Duarte, Cuesta y Pinto, 2018).



Un programa de monitoreo bien diseñado es una herramienta fundamental para lograr la restauración de un área degradada, pues permite la adaptación del proyecto a cambios observados en el ecosistema a lo largo del tiempo de implementación, lo que posibilita alcanzar de forma más eficaz los objetivos planteados (Vargas, 2007).

Se propone nueve pasos para realizar el monitoreo de un proyecto de restauración de acuerdo con (Block *et al.* 2001). Figura 27.

Figura 27. Pasos para realizar el monitoreo de un proyecto de restauración



Fuente: Terán, Duarte, Cuesta y Pinto, 2018.

Paso 9.1. Establecer los objetivos del monitoreo

Los objetivos del monitoreo están relacionados con los objetivos del proyecto de restauración, pero apuntan a aspectos más específicos, de acuerdo con los parámetros/variables que se mida.

En un programa de monitoreo el objetivo es de gran escala, abarca varias metas y a su vez varios criterios.

El objetivo de restauración es el estado o la condición final al que se quiere llevar el ecosistema dañado, degradado o destruido mediante la implementación de diversas técnicas de manejo (Aguilar et al, 2015).

Paso 9.2. Establecer la duración del monitoreo

El monitoreo se debe planificar a mediano y largo plazo (si existen los recursos), porque los procesos de restauración suelen ser lentos y observar cambios o tendencias de cambio requiere la periodicidad de las mediciones.

Por otro lado, el tiempo que tome la recuperación de ciertos atributos depende del nivel de degradación del que se parta y de las estrategias y prácticas implementadas.

Paso 9.3. Definir Indicadores

Los indicadores son los parámetros cuantificables que determinan si se cumplen los objetivos de la restauración. Estos deben estar directamente vinculados a los objetivos del monitoreo y deben cumplir con ciertas características (Murcia et al. 2015).

Criterios para seleccionar indicadores

Se debe seleccionar los indicadores más adecuados para cada proyecto de restauración, de acuerdo con los siguientes criterios:

- ✓ Estrategia de restauración
- ✓ Información requerida de acuerdo con el objetivo
- ✓ Sensibilidad del indicador.
- ✓ Costos de cuantificación del indicador

Según Terán, Duarte, Cuesta y Pinto (2018), existe una gran cantidad de indicadores aplicables en un proyecto de restauración; sin embargo, se ha priorizado 12 indicadores de acuerdo con la facilidad para medir las variables que permiten su cálculo y la información que proveen sobre el proceso de restauración, la cual es útil para la toma de decisiones. Estos se agrupan en cuatro categorías descritas en la Figura 28.

Figura. 28. Categorías para definir indicadores. Fuente: Terán, Duarte, Cuesta y Pinto 2018



.Es indispensable, contar con una línea base (diagnóstico de restauración) donde se establezca con claridad el estado inicial, las características del ecosistema de referencia y los diferentes posibles estados transicionales de la trayectoria de restablecimiento así como los objetivos de restauración.

Paso 9.4. Determinar metas

Las metas de restauración, son pasos concretos que se toman para lograr los propósitos finales del proceso de restauración y en sus plazos llevan al cumplimiento de los objetivos.

Se caracterizan por que tienen relacionado un lapso de tiempo sobre el cual deben ser alcanzadas, generalmente suelen asociarse temporalidades de corto, mediano y largo plazo y con determinadas características claramente verificables (Aguilar *et al*, 2015).

Las metas de un proyecto de restauración, son los valores referenciales, tendencias (p. ej. Incremento o disminución) o límites mínimos y máximos que se espera obtener de los indicadores seleccionados (Terán, Duarte, Cuesta y Pinto, 2018).

Tenga presente en este paso que aún en áreas pequeñas, es muy difícil monitorear toda el área, por lo que se trabaja a través de muestreo, a partir de cuyos resultados, se infiere sobre las características de la población o área total. Para inferir y extrapolar resultados al área total a partir de una muestra, es necesario que esta sea representativa; es decir, que incorpore todas las características de la población, de manera que los resultados sean confiables y las conclusiones no estén sesgadas.

Paso 9.5. Desarrollar un sistema de muestreo

Por tanto, en este paso:

- ✓ Se describe con claridad la forma, la unidad de muestreo, el número y el tamaño de la muestra, las variables, los tiempos, el personal y los materiales que se requieren para la toma de datos en campo y para su posterior análisis
- ✓ Se debe describir cómo se hará el registro de la información, las mediciones, sus réplicas, repeticiones e intervalos. Lo anterior dependerá de la escala, del grupo, nivel de organización o proceso ecológico seleccionado como indicador de éxito de la restauración

Lo más recomendable es que haya coherencia entre la metodología, variables e indicadores de la caracterización diagnóstica y de la evaluación y seguimiento.



La evaluación de las áreas restauradas, debe realizarse al menos durante los primeros dos años desde su establecimiento, incluyendo el conteo de sobrevivencia, la reposición, altura, estado fitosanitario, vigorosidad así como la eliminación de obstáculos para su desarrollo pleno (caída de ramas, troncos, estrangulamiento por lianas y bejucos, entre otros)



Es útil contar con un registro fotográfico para documentar el cambio en el paisaje o la estructura del ecosistema a lo largo del tiempo.

Las fotografías se deben tomar desde el mismo punto y hacia la misma dirección para compararlas en el tiempo.

Aspectos claves para el seguimiento y monitoreo

El seguimiento y monitoreo debe ocuparse de la evaluación lo más rigurosa posible de 5 aspectos:

- i) Integridad de las intervenciones físicas ingeniería, cercados, estructuras artificiales, etc.;
- ii) Supervivencia, crecimiento, y reproducción del material vegetal plantado;
- iii) evolución de características del suelo y el agua, dependiendo de los servicios ecosistémicos clave conectados con los objetivos de la restauración;
- iv) regeneración natural, sucesión vegetal, y ocurrencias faunísticas;
- v) apropiación colectiva, cambio tecnológico, y eficacia paisajística de la intervención

Paso 10. Actividades de mantenimiento y áreas intervenidas

El mantenimiento es una etapa imprescindible en un proyecto de restauración

Comprende un conjunto de actividades planificadas que se realizan periódicamente, con el fin de mejorar las condiciones ambientales y, así, favorecer el establecimiento y supervivencia de las plantas sembradas (Terán, Duarte, Cuesta y Pinto, 2018).

Además, contribuye a acelerar el proceso de restauración mediante el manejo de barreras de la regeneración natural.

10.1. Aspectos técnicos claves para la operatividad de la restauración

- Las actividades de mantenimiento se llevan a cabo en las estrategias en las que se interviene de manera activa (es decir, regeneración natural manejada, restauración asistida, agroforestería, silvopasturas, forestería análoga y plantaciones forestales sucesionales).
- En las áreas bajo la estrategia de regeneración natural pasiva, no se realiza mantenimiento, aunque, si durante el monitoreo se observa que no se está cumpliendo el objetivo establecido en la planificación Del proyecto, se podría cambiar de estrategia y aplicar el mantenimiento que sea pertinente según las condiciones del área (Terán, Duarte, Cuesta y Pinto, 2018).

10.2. Vigilancia y control

Concluido el proyecto o la etapa; según la planificación, se debe tomar una serie de medidas adicionales que aseguren con la mayor posibilidad de éxito y mantenimiento posterior de los trabajos realizados. En esta etapa es imperativo haber logrado consenso e integración de las comunidades organizadas y de los órganos del poder público regional y local.

Entre esas medidas se tiene: La construcción de cercados, cortafuegos o delimitación de sitios restaurados y su adecuada identificación es de gran importancia cuando se trata de áreas muy extensas. Mantenimiento preventivo y cortafuegos. Incluyendo limpieza y deshierbe de cortafuegos, previsión local en las épocas críticas de incendios forestales, vigilancia y control.

Paso 11. Planificación logística de las actividades

- Una vez que estén claros los objetivos, las áreas de intervención, las estrategias a implementar y el alcance del sistema de monitoreo, se realiza una planificación del tiempo y los requerimientos logísticos necesarios para llevar a cabo todas las actividades.
- Se debe elaborar un cronograma de trabajo que debe considerar la planificación, implementación y evaluación de resultados.
- Así mismo, se debe realizar un cuadro resumen que señale las actividades relacionadas con la Restauración Forestal objetivos, el personal necesario para su capacitación, tiempos y lugares para realizarla.

En el Cuadro 19, se presenta un ejemplo práctico de cuadro de actividades como insumo para la planificación logística.

Cuadro 19. Actividades relacionadas con la restauración forestal: objetivos, el personal necesario para su capacitación, tiempos y lugares para realizarla

Etapa	Actividad	Objetivo	Personal a Capacitar	Áreas
Prospección	Caracterización físico espacial de las áreas a reforestar para decidir su inclusión completa parcial o no incluirla	Conocer la superficie sujeta a restauración y los principales aspectos de cobertura vegetal, límites, físicos hidrológicos, vías, caseríos o comunidades dentro de los límites, aspectos legales etc. que faciliten la toma de decisiones y la planificación posterior	<ul style="list-style-type: none"> • Responsables Poder Comunal • Baquianos • Jornaleros • Técnicos de otros organismos 	Legislación, manejo de instrumentos de campo, reconocimiento y determinación de especies vegetales y otras (brújulas, hipsómetros, clisímetros, GPS, cintas métricas y diamétricas,
	Cartografía Básica	Áreas a restaurar/año, Diseño de infraestructura básica, definición de áreas de producción de material vegetal, campamentos transitorios y permanentes, accesos, medidas de protección, resguardo de corredores ecológicos, quebradas, ríos,	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicos, • Emprendedores • Jornaleros, • Baquianos 	Manejo de instrumentos y equipos de medición y control de campo Cintas métricas y diamétricas, brújulas, hipsómetros, clisímetros, GPS, legislación específica a las competencias de las áreas sujeto a restauración
Planificación	Caracterización Ecológica	Conocer y aplicar criterios para evaluación ecológica de las áreas a restaurar Identificación de campo de especies por tamaños, formas, caracteres morfológicos, fenológicos, de usos, Identificación y clasificación de campo por variables a retención de aguas, geomorfología, altitud, etc.,	<ul style="list-style-type: none"> • Baquianos, • Recolectores, • Técnicos Campo • Curanderos 	Botánica básica, Dendrología, colección de muestras en campo, recolección de información fenológica, clasificación de comunidades vegetales, etnobotánica, tipificación u otros sistemas de clasificación de campo
	Recolección, beneficio transporte de Frutos y Semillas. Análisis Rutinarios de semillas (Normas ISTA: Pureza, Peso, C.H.%, Patógenos, Viabilidad) Métodos de Almacenamiento	Manejar criterios de determinación de árboles aptos para recolección de frutos/semillas, y método de recolección Conocer y aplicar diferentes métodos de beneficio de frutos y/o semillas y tratamientos pre germinativos básicos Preparar Frutos y semillas para su Transporte Procedimientos básicos para determinar germinación y métodos de germinación aplicables según tipos de semillas	<ul style="list-style-type: none"> • Auxiliares, • Técnicos/ Ingenieros • Laboratoristas • Recolectores de semillas • Procesadores de semillas 	Talleres básicos de recolección, beneficio manejo y almacenamiento de frutos y Semillas en Campo, Laboratorio y Viveros, normas básicas para control de germinación y otras pruebas de campo

Aplicación de Buenas Prácticas y Normas de Higiene y Seguridad Laboral en las distintas Actividades de Restauración

Continúa...

Continuación del Cuadro 19. Actividades relacionadas con la restauración forestal

Etapa	Actividad	Objetivo	Personal a Capacitar	Áreas
Producción	Manejo de viveros. Identificación y combate en campo de plagas y enfermedades en árboles, frutos y semillas. Identificación en laboratorio de plagas y enfermedades en frutos y semillas, Polinización controlada para ensayos de campo. Establecimiento de ensayos y plantaciones	Construcción de viveros temporales (ubicación, diseño, materiales, coberturas), cuidados culturales. Métodos de campo para identificar plagas y enfermedades Ídem laboratorio Conocer los procedimientos para polinización controlada en campo y seguimiento de desarrollo de frutos	Ingenieros	Talleres Básicos de Producción de Plantas en Viveros Preparación de material vegetal para transporte a sitios de plantación Establecimiento y distribución del material vegetal en campo
			Técnicos	
			Obreros	
			Jomaleros	
Establecimiento	Control de los procesos asociados al establecimiento crecimiento y desarrollo del material vegetal base en el proceso de restauración. (eliminación de malezas, plagas, enfermedades, factores abióticos, luz, etc.)	Garantizar la sobrevivencia y crecimiento del material vegetal inducido o plantado de acuerdo a los diseños instaurados	Baquianos	Identificación de plantas en estado de briznales, Control mecánico de Malezas,, identificación básica de enfermedades en las plántulas, podas básicas, identificación de micorrizas, podas de conformación en plantas para mejorar dosificación de luz, etc., Levantamiento de información de campo, conteos, mediciones,
			Jomaleros	
			Técnicos	
			Grupos Ecológicos	
			Comunidad Interesada	
Vigilancia y Control	Vigilancia y control de áreas bajo restauración	Minimizar los factores que puedan afectar la sobrevivencia y mantenimiento de las áreas restauradas Garantizar la sobrevivencia y crecimiento del material vegetal inducido o plantado de acuerdo a los diseños instaurados, Reducir al mínimo las incursiones de personas en actividades contrarias al proceso de restauración. Conocer y aplicar los criterios para la evaluación en campo del material vegetal restaurado	Baquianos	Vigilancia, detección y control de incendios forestales y de otros tipos de vegetación Manejo de quipos básicos de control, construcción de cortafuegos Mantenimiento preventivo de cortafuegos,, Legislación forestal y ambiental Legislación civil registros
			Jomaleros	
			Técnicos	
			Grupos Ecológicos	
			Comunidad Interesada	
			Personal Vigilancia y Control	

Aplicación de Buenas Prácticas y Normas de Higiene y Seguridad Laboral en las distintas Actividades de Restauración

Fuente: elaboración propia.

Paso 12. Elaboración de presupuesto y seguimiento financiero

Elaborar un presupuesto permite cuantificar la inversión y dimensionar el esfuerzo necesario para cumplir las actividades planificadas.

La elaboración del presupuesto, así como la del cronograma, constituyen un ejercicio de acercamiento a la realidad y al esfuerzo que demandará la implementación.

Por eso, mientras más preciso sea, mejor preparado estará el equipo para implementar con éxito las actividades.

Una forma útil para estimar los costos del proyecto es evaluar las necesidades y costos de las diferentes etapas. De manera general, el presupuesto de un proyecto de restauración contiene al menos los siguientes rubros, descritos en la Figura 29.

Figura 29. Rubros claves a tener en cuenta para el presupuesto de un proyecto de restauración

 <p>Planificación</p> <p>Personal técnico Gastos logísticos para recorridos iniciales en el área Materiales para la elaboración del diagnóstico</p> <p>En caso de no haber claridad sobre el área de intervención, se debe considerar un mayor costo logístico para los recorridos de identificación de áreas prioritarias, y si es posible, georeferenciación</p>	 <p>Implementación</p> <p>Materiales (alambres, postes). Plantas e insumos (semillas, abonos, productos químicos) Mano de obra, personal técnico, transporte, gastos logísticos, sistemas de riego</p> <p>Esta etapa se implementa de forma periódica, por un tiempo considerable. Pueden existir costos altos durante el proceso, si se realizan análisis en laboratorio, como los de suelos</p>	 <p>Monitoreo y mantenimiento</p> <p>Visitas periódicas a las áreas Materiales, herramientas Equipos de monitoreo, análisis de laboratorio (para indicadores de suelo y agua) sistemas de riego</p> <p>Es la etapa más costosa. Se debe cuidar que los gastos administrativos y los honorarios técnicos no consuman el presupuesto, de manera que el impacto de la inversión se quede realmente en el campo</p>
 <p>Recursos humanos</p> <p>Mano de obra, personal técnico, investigadores</p>	 <p>Equipos</p> <p>GPS equipo para toma de datos de monitores, etc</p>	 <p>Logística</p> <p>Transporte durante todas las etapas del proyecto, alojamiento, alimentación, reuniones</p>
 <p>Materiales</p> <p>Plantas, herramientas, abonos, alambres, entre otros</p>	 <p>Costos administrativos</p> <p>Llamadas telefónicas, papelería, contabilidad</p>	 <p>Otros</p> <p>Análisis de laboratorio, fotografías aéreas</p>

Fuente: Proaño y Duarte, 2018.

En estos casos, esta fase se puede considerar también en los costos del proyecto. Cada etapa considera usualmente los siguientes rubros:

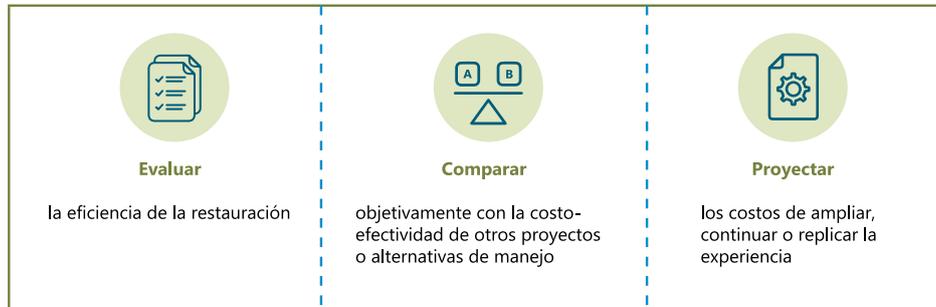


Las estrategias menos intensivas, como aquellas relacionadas con la regeneración natural (pasiva o manejada), originan gastos significativamente inferiores que las estrategias de restauración asistida (que involucran la siembra de plantas).

12.1. Seguimiento financiero

El seguimiento financiero, según Camargo (2007) citado por Proaño y Duarte (2018), permite conocer cuánto cuesta cada etapa del proyecto, así como el valor de inversión de las diferentes prácticas de restauración, lo que posibilita las siguientes acciones descritas en la Figura 30:

Figura 30. Algunas acciones resultantes del seguimiento financiero



Fuente: Camargo, 2007.



Un costo de mantenimiento demasiado elevado, por ejemplo, es una señal de que las prácticas implementadas no funcionan bien. Esto se evidenciaría en una alta mortalidad de las especies plantadas, un bajo crecimiento o una cobertura dominante persistente de especies exóticas invasivas.

3.3. Etapa 3. Implementación o restauración operativa

Esta está constituida por la: i) instalación y ii) seguimiento, monitoreo y retroalimentación.

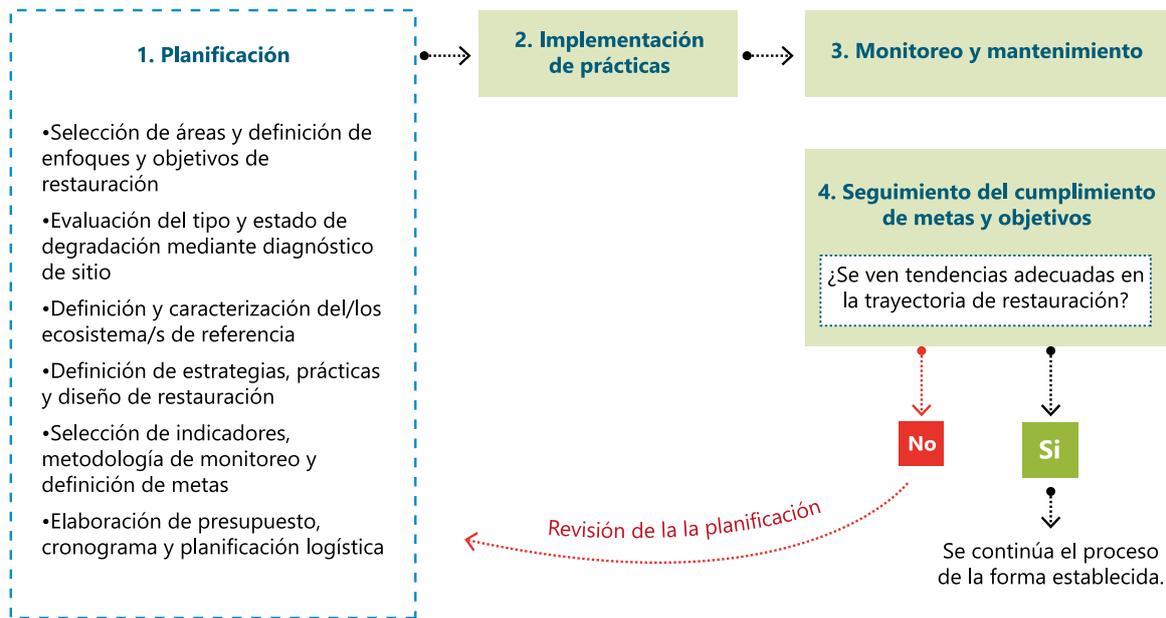
En esta etapa se materializan todas las acciones contempladas dentro de la estrategia de restauración, partiendo de la consecución del material vegetal requerido hasta el mantenimiento de los individuos e infraestructura que se haya establecido con el proceso de siembra

El éxito en la ejecución del programa de restauración está íntimamente relacionado con la fase de planificación y puede hacerse por ejecución directa, por contratación, o por participación comunitaria; en función de las superficies a restaurar por ciclo de trabajo (cuota anual, o varios sitios contratados a la vez), las técnicas de restauración a implementar y de los recursos (presupuesto) asignado para tales tareas.

En esta etapa, la supervisión rigurosa de las tareas encomendadas es crucial en el éxito, para ello se debe contar con personal con experiencia en la supervisión de las mismas el cual debe apoyarse con planes de trabajo, tareas, rendimientos y especificaciones técnicas.

Dependiendo de los resultados del monitoreo, seguimiento y mantenimiento, tenga presente que en busca de lograr el objetivo del proyecto de restauración bajo el enfoque de manejo adaptativo, se puede en consulta previa y acuerdos con los actores involucrados, se puede re direccionar la trayectoria de restauración hacia un mejor resultado (Figura 31).

Figura 31. Proceso de implementación de un proyecto de restauración en un contexto de manejo adaptativo



Fuente: Proaño y Duarte, 2018.

3.3.1. Aspectos claves de las especificaciones técnicas del proyecto

Para la implementación del proyecto de restauración, se deben tener presente las siguientes especificaciones técnicas:

- ✓ Se debe contar con el conocimiento y manejo de los aspectos logísticos del área.
- ✓ Es imprescindible la ejecución con los actores involucrados en la comunidad.
- ✓ Se deben llevar a cabo acciones de comunicación y educación ambiental que permitan aportar a la sostenibilidad económica y ambiental del proyecto.
- ✓ Es fundamental disponer de un equipo operativo que esté previamente capacitado, que conozca los aspectos técnicos mínimos para la ejecución de la tarea, y que tenga las tareas claras, definidas y desarrolladas en sincronía para avanzar de manera simultánea y no generar retrasos ni maltrato al material vegetal
- ✓ Si se ha definido que la obtención del material vegetal se llevará a cabo mediante la recolección de semillas, es preciso realizar un marcaje de las fuentes semilleras potenciales, teniendo en cuenta que los individuos seleccionados cuenten con características morfológicas y sanitarias óptimas.
- ✓ Si se desea realizar el rescate de plántulas, es fundamental el conocimiento de la especie en su condición juvenil y adulta, dado que en la mayoría de los casos estas presentan cambios morfológicos significativos que pueden generar confusión durante la recolección.
- ✓ Se debe realizar la construcción o adecuación de viveros (temporales o definitivos) con la distribución de espacios (camas de germinación, entre otras) y señalización necesaria (espacios, nombre vernáculo y científico de las especies en producción) para el manejo y propagación del material vegetal. Es imprescindible contar con un plan de fertilización y riego que puedan garantizar altos porcentajes de germinación y prendimiento.

- ✓ Se debe revisar en terreno si los diseños propuestos son pertinentes con las condiciones particulares del área de intervención. Este paso es fundamental puesto que permite aterrizar las cantidades requeridas e identificar las limitaciones en el terreno que deben ser abordadas. En este punto, se podrán reconsiderar cantidades, distancias, localizaciones, y aspectos específicos que usualmente no se pueden ni deben abordar desde ejercicios exclusivamente cartográficos.
- ✓ Se deben realizar las actividades previas de replanteo y acondicionamiento en terreno: trazado en campo de los arreglos predefinidos, adecuación del suelo, enmiendas orgánicas (en caso se requiera) y adición de elementos facilitadores de humedad (hidroretenedores).
- ✓ Posterior a las actividades de propagación y adecuación de las condiciones mínimas en campo, se debe proceder a la implementación de los tratamientos definidos en la estrategia elaborada en la etapa de diseño, tales como la siembra de los individuos, instalación de infraestructuras, entre otras que se hayan contemplado.
- ✓ El tamaño con el que se llevarán los individuos a campo es una condición a tener en cuenta en la definición de la estrategia adecuada de transporte.
- ✓ Es posible ampliar el rango de los eventos de mantenimiento, trimestralmente como mínimo durante el primer año. En función del crecimiento y desarrollo de la vegetación, y en caso de ser óptimo, se puede cambiar a eventos semestrales durante los siguientes años.



Bibliografía

Aguilar Garavito, M. y W. Ramírez, eds. 2015. Monitoreo a Procesos de Restauración Ecológica Aplicado a Ecosistemas Terrestres. Bogotá. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Block, W., Franklin, A., Ward, J., Ganey, B. y White, G. 2001. Implementation of monitoring studies to Evaluate the success of ecological restoration on wildlife, 9: 293-303. CBD (Convention of Biological Diversity). (2010). Aichi biodiversity targets of the strategic plan 2011–2020. Disponible en: <http://www.cbd.int/sp/targets/>. Acceso: diciembre de 2017.

Cardona, A. 2007. Propagación de especies En: Vargas, O. (ed.). Guía Metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.

Camargo, G. 2007. Guía Técnica para proyectos pilotos de restauración ecológica participativa. Disponible en: <https://docplayer.es/23790592-Guia-tecnica-para-proyectos-piloto-de-restauracion-ecologica-participativa.html>. Acceso: diciembre de 2021.

Chazdon, R., Brancalion, D. Lamb, L., Laestadius, M. Calmon y C. Kumar. 2016. A Policy-Driven Knowledge Agenda for Global Forest and Landscape Restoration. Conservation Letters 10:125-132.

Chazdon, R. y M. Guariguata. 2018. Decision support tools for forest landscape restoration: Current status and future outlook. In Occasional Paper 183, 58. Bogor, Indonesia. CIFOR.

Chazdon, R. y Guariguata, M. 2018. Herramientas de apoyo a decisiones para la restauración del paisaje forestal: estado actual y futuro. Documentos Ocasionales 189. Bogor, Indonesia. CIFOR.

Díaz, F. 2013. Tratados y convenios firmados por Venezuela en materia Ambiental. En Línea. Revista Ecosocialista. Disponible en: <https://gestion-ambiental-biblioteca.blogspot.com/2013/11/convenios-y-protocolos-ambientales.html>. Acceso: octubre de 2021.

FAO. 2020. Global Forest Resources Assessment 2020 .Key findings. Rome. Disponible en: <https://www.fao.org/3/CA8753EN/CA8753EN.pdf>. Acceso: junio de 2022.

Gobierno de la República del Ecuador. 2019. Conservación y uso sostenible de la biodiversidad, los bosques, el suelo y el agua como medio para lograr el buen vivir "SumacKawsay" en la provincia de Napo-GCP/ECU/082/GFF-Ecuador. Propuesta de estrategia de manejo forestal sostenible en Napo. Documento de trabajo. Disponible en: https://info.napo.gob.ec/wp-content/uploads/2022/06/Propuesta_Estrategia_Manejo_Forestal_Sostenible-Napo.pdf. Acceso: julio de 2022.

Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. 1999. Gaceta Extraordinaria N.º 36 860 del 30/12/1999. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Ediciones de la Asamblea Nacional de Venezuela. Caracas.

Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. 2002. Ley Orgánica de Seguridad de la Nación. Decreto N.º 37 594 del 18/12/2002. República Bolivariana de Venezuela. Ediciones de la Asamblea Nacional de Venezuela. Caracas

Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. 2006. Ley Orgánica del Ambiente. Decreto N.º 5 833 del 22/12/2006. República Bolivariana de Venezuela. Ediciones de la Asamblea Nacional de Venezuela. Caracas.

Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. 2008. Ley de Gestión de la diversidad Biológica. Decreto N.º 39 070 del 01/12/2008. República Bolivariana de Venezuela. Ediciones de la Asamblea Nacional de Venezuela. Caracas.

Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. 2010. Ley Orgánica del Poder Popular. Decreto N.º 6 011 del 21/12/2010. República Bolivariana de Venezuela. Ediciones de la Asamblea Nacional de Venezuela. Caracas

Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. 2012. Ley Penal del Ambiente. Decreto N.º 39 913 del 02/05/2012. República Bolivariana de Venezuela. Ediciones de la Asamblea Nacional de Venezuela. Caracas.

Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. 2013. Ley de Bosques. Decreto N.º 40 222 del 06/08/2013. República Bolivariana de Venezuela. Ediciones de la Asamblea Nacional de Venezuela. Caracas.

- Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. 2014. Ley Orgánica de Bienes Públicos, su reforma parcial y Reglamento. GORBV N.º 6 155 del 19/11/2014. República Bolivariana de Venezuela. Ediciones de la Asamblea Nacional de Venezuela. Caracas.
- Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. 2019. Ley Constituyente del Plan de la Patria. Gaceta N.º 6 442 del 03/04/2019. República Bolivariana de Venezuela. Ediciones de la Asamblea Nacional de Venezuela. Caracas
- Gobierno de Venezuela (GOBV). 1983. Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio. Gaceta Extraordinaria N.º 3 238 del 11/08/1983. República de Venezuela. Ediciones de la Asamblea Nacional de Venezuela. Caracas.
- Hansen et al. 2013. Global Forest Change. Disponible en: <https://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>. Acceso: enero 2022. Instituto Nacional de Bosques. 2017. Conceptos Generales de Restauración del Paisaje Forestal: Guía para su implementación en Guatemala. Guatemala. Serie técnica DT -012.
- Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar. 2020. Mapas. Disponible en: <https://www.igac.gov.co/es/contenido/instituto-geografico-de-venezuela-simon-bolivar-igvsb>. Acceso: julio de 2020.
- INABIO 2022. Metas Aichi. Disponible en: <http://inabio.biodiversidad.gob.ec/metas-aichi/#:~:text=VI%20INFORME-,Las%20metas%20Aichi%20hacen%20referencia%20al%20cumplimiento%20del%20Plan%20Estrat%C3%A9gico,y%20particularmente%20de%20la%20nuestra>. Acceso: mayo de 2022.
- IVIC. 2011. La Restauración Ecológica en Venezuela: Fundamentos y Experiencias. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Los Teques.
- Jerez, M., A. Moret, F. Pacheco, P. Salcedo, D. Hernández y G. Salas. 2013. Plantaciones forestales mixtas con especies nativas para la producción diversificada de bienes y mitigación del cambio climático a nivel local: proyecto participativo comunitario en el municipio Obispos, estado Barinas. Mérida. República Bolivariana de Venezuela. Trabajo de investigación. Indefor-Universidad de los Andes.
- Lugo, L. 2006. La fisiografía, la vegetación y los suelos y su relación con la agricultura migratoria en el estado Amazonas, Venezuela. Tesis doctoral. Valencia, España. Universidad de Valencia.
- Lugo, L. 2021. Estudio del bosque húmedo tropical venezolano. Caracas. Documento de uso interno proyecto "Ordenación Forestal Sustentable y Conservación de Bosques en la Perspectiva Ecosocial"-GCP/VEN/011/ VEN.
- MINAMB. 2012. Estrategia Nacional para la Conservación de la Diversidad Biológica y su plan de acción. Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. Caracas.
- Murcia, C. 2018. Retos y oportunidades de la restauración del paisaje forestal en Colombia. Quito, Ecuador. UICN-América del Sur.
- Murcia, C., Guariguata, M. y Montes, E. 2015. Estado del monitoreo de la restauración ecológica en Colombia. Monitoreo a Procesos de Restauración Ecológica Aplicado a Ecosistemas Terrestres. Bogotá, Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Molina, Y. 2019. Protocolo para el monitoreo participativo del bosque. Caracas. Documento de uso interno del proyecto Ordenación forestal sustentable y conservación de bosques en la perspectiva ecosocial-GCP/VEN/011/ VEN.
- Naciones Unidas. (s.f.). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>. Acceso: septiembre de 2021.
- Naciones Unidas. 2018. Foro de las Naciones Unidas sobre los bosques informe sobre el 13er. Período de sesiones (5 de mayo de 2017 y 7 a 11 de mayo de 2018). Roma.
- Naciones Unidas. 2017. Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques: Plan estratégico de las Naciones Unidas para los bosques 2017-2030 y programa de trabajo cuatrienal del Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques para el período 2017-2020. Roma.
- Naciones Unidas – REDD. 2013. Sistemas Nacionales de Monitoreo de los Bosques: monitoreo y medición, reporte y verificación (M y MRV) en el contexto de las actividades de REDD+. Roma.

Natural Earth 2022. Get the Data. Disponible en: <https://www.natureearthdata.com/>. Acceso: septiembre 2021.

Navarro, G. y M. Maldonado. 2002. Geobotánica de Bolivia. La Paz, Bolivia. Fundación Simón Patiño.

OIMT. 2005. Restaurando el paisaje forestal. Serie Técnica OIMT N° 23. Disponible en: <https://cupdf.com/document/restaurando-el-paisaje-forestal-restaurando-el-paisaje-forestal-2-restaurando-el.html?page=160>. Acceso: septiembre de 2021.

Pacheco, C., Aguado, I., & López, J. 2013. Comparación de los métodos utilizados en el monitoreo de la deforestación tropical, para la implementación de estrategias REDD+, caso de estudio los Llanos Occidentales Venezolanos. In INPE (Ed.), Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - Foz do Iguaçu, PR, Brasil: XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. INPE.

Pacheco, C., Aguado, I., & Mollicone, D. 2011b. Dinámica de la deforestación en Venezuela: análisis de los cambios a partir de mapas históricos. Caracas. Interciencia.

Pacheco, C., Aguado, I., y Mollicone, D. 2011a. Las causas de la deforestación en Venezuela: un estudio retrospectivo. Guanare. Biollania.

Proaño, R. y Duarte, N. 2018. Planificación para la implementación de restauración a escala local. Ecuador. CODESAN.

Sanchún, A., Botero, R., Morera, A., Obando, G., Russo, R., Scholz, C. y Spinola, M. 2016. Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas. San José, Costa Rica. UICN.

SER. 2004. Principios de SER Internacional sobre restauración ecológica. Disponible en: https://cdn.ymaws.com/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER_Primer/ser-primer-spanish.pdf. Acceso: julio de 2022.

Sistema de Información y Ordenación del Territorio. 2008. Mapas bosques húmedos. Disponible en: http://sigot.geoportalsb.gob.ve/abrae_web/cartografia/vistas/mapa_cien.php. Acceso: septiembre 2021.

Terán, A., Duarte, N., Cuesta, F. y Pinto, E. 2018. Practicando la restauración ecológica: el monitoreo y mantenimiento de áreas. Ecuador. CODESAN.

United Nations. 2016. Decision 1/CP.21. Adoption of the Paris Agreement. FCCC/CP/2015/10/Add, 1. Geneva, Switzerland. Disponible en: <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/10a01.pdf>. Acceso: agosto de 2021.

UICN. 2014. La restauración funcional del paisaje rural (RFPR): el abordaje de la UICN en la región mesoamericana y caribeña. San José, Costa Rica.

UICN. 2017. El Desafío de Bonn: catalizando liderazgo en América Latina. ForestBrief. San José, Costa Rica.

Vanegas López, M. 2016. Manual de mejores prácticas de restauración de ecosistemas degradados, utilizando para reforestación solo especies nativas en zonas prioritarias. Informe final dentro del proyecto GEF 00089333 "Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras". D.F. México. CONAFOR, CONABIO, GEF-PNUD.

Vargas, O., Díaz, J., Reyes, S. y Gómez, P. 2012. Guías técnicas para la Restauración Ecológica de los ecosistemas de Colombia. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ACCEFYN).

Vargas, O. 2007. Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque alto andino. Bogotá Grupo de Restauración Ecológica. Universidad Nacional de Colombia.

Vásquez, J. y Kometter, R. 2019. Lineamientos metodológicos para iniciativas de restauración. Corporación Suiza.

Anexos

Anexo 1. Listado de especies características del bosque húmedo tropical por ubicación taxonómica

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Familia
Aceite	<i>Copaifera officinalis</i> L.	Fabaceae (Caesalpinioideae)
Algarrobo	<i>Himenaea courbaril</i> L.	Fabaceae (Caesalpinioideae)
Amarillón /guayabón	<i>Terminalia amazonia</i> (J. F. Gmel.) Exell	Combretaceae
Apamate	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Bignoniaceae
Araguaney	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S. O. Grose	Bignoniaceae
Azaí	<i>Euterpe oleracea</i>	Arecaceae
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Malvaceae
Camoruco	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H. Karst.	Malvaceae
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Meliaceae
Capure/chupón	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Sapotaceae
Cara caro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Fabaceae (Mimosoideae)
Carabalí	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae (Mimosoideae)
Carapa	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Meliaceae
Cartán	<i>Centrolobium paraense</i> Tul.	Fabaceae (Faboideae)
Caucho	<i>Hevea benthamiana</i> Müll. Arg.	Euphorbiaceae
Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Malvaceae
Charo	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Moraceae
Coco de mono	<i>Lecythis ollaria</i> Loefl.	Lecythidaceae
Congrio	<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	Fabaceae
Cuajo	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Wab.	Myristicaceae
Cubarro	<i>Bactris maraja</i>	Arecaceae
Drago	<i>Pterocarpus acapulcensis</i> Rose	Fabaceae (Faboideae)
Gateado	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Anacardiaceae
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae
Hueso de pescado	<i>Pithecellobium pedicellare</i> (DC.) Benth.	Fabaceae (Mimosoideae)
Jabillo	<i>Hura crepitans</i> L.	Euphorbiaceae
Jebe	<i>Lonchocarpus margaritensis</i> Pittier	Fabaceae (Faboideae)
Jobo	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae
Macanilla	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	Arecaceae
Mijao	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero ex Kunth) Skeels	Anacardiaceae
Mora de Guayana	<i>Mora gonggrijpii</i> (Kleinhoonte) Sandwith	Fabaceae (Caesalpinioideae)
Mureillo	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	Vochysiaceae
Palmito	<i>Euterpe precatoria</i>	Arecaceae
Palma seje	<i>Oenocarpus bacaba</i>	Arecaceae
Palo de agua	<i>Symmeriapaniculata</i> Benth.	Polygonaceae
Pardillo	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae
Pardillo negro	<i>Cordia thaisiana</i> G. Agostini	Boraginaceae
Perhuétamo	<i>Mouriribarinensis</i> (Morley) Morley	Melastomataceae
Purgüo	<i>Manilkara bidentata</i> (A.DC.) A. Chev.	Sapotaceae
Puy	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose	Bignoniaceae
Roble	<i>Platymiscium pinnatum</i> (Jacq.) Dugand	Fabaceae (Faboideae)
Samán	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	Fabaceae (Mimosoideae)
Saqui-Saqui	<i>Pachira quinata</i> (Jacq.) W.S. Alverson	Malvaceae
Sarrapia	<i>Diphysa punctata</i> Rydb.	Fabaceae (Faboideae)
Sun-sun	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Mag., Stey. & Frod.	Araliaceae
Zapatero	<i>Peltogyne porphyrocardia</i> Benth.	Fabaceae (Caesalpinioideae)

Anexo 2. Listado de especies características del bosque húmedo tropical por usos potenciales

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Usos Potenciales													
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Aceite	<i>Copaifera officinalis</i>										X				X
Algarrobo	<i>Himenea courbaril</i>	X								X	X				X
Amarillón /guayabón	<i>Terminalia amazonia</i>				X	X				X					
Apamate	<i>Tabebuia rosea</i>	X			X					X		X			
Araguaney	<i>Handroanthus chrysanthus</i>					X				X					
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i>							X		X					
Camoruco	<i>Sterculia apetala</i>						X			X					
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>					X	X			X		X			
Capure/chupón	<i>Pouteria caimito</i>									X					
Cara caro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>									X					
Carabalí	<i>Albizia niopoides</i>									X					
Carapa	<i>Carapa guianensis</i>									X		X	X		
Cartán	<i>Centrolobiumparaense</i>									X					
Caucho	<i>Hevea benthamiana</i>	X				X	X						X	X	
Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	X				X	X			X					
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	X				X	X	X		X					
Charo	<i>Brosimum alicastrum</i>			X		X				X		X			
Coco de mono	<i>Lecythisollaria</i>									X					
Congrio	<i>Aristolochia macrophylla</i>									X					
Cuajo	<i>Virola surinamensis</i>									X					
Drago	<i>Pterocarpusacapulcensis</i>									X					X
Gateado	<i>Astronium graveolens</i>									X					
Guácimo	<i>Guazumaulmifolia</i>			X	X		X			X		X			X
Hueso de pescado	<i>Pithecellobiumpedicellare</i>									X					
Jabillo	<i>Hura crepitans</i>							X		X					X
Jebe	<i>Lonchocarpusmargaritensis</i>									X					
Jobo	<i>Spondias mombin</i>			X		X		X		X					
Mijao	<i>Anacardiummexcelsum</i>							X		X					
Mora de Guayana	<i>Mora gonggrijpii</i>									X					
Mureillo	<i>Erisma uncinatum</i>							X		X					
Palo de agua	<i>Symmeriapaniculata</i>									X					
Pardillo	<i>Cordiaalliodora</i>	X								X					
Pardillo negro	<i>Cordia thaisiana</i>	X		X						X					
Perhuétamo	<i>Mouriribarinensis</i>	X								X					
Purgüo	<i>Manilkarabidentata</i>									X	X				
Puy	<i>Handroanthus serratifolius</i>									X					
Roble	<i>Platymiscium pinnatum</i>									X					
Saman	<i>Albizia saman</i>		X			X	X			X					
Saqui-Saqui	<i>Pachiraquinata</i>						X			X					
Sarrapia	<i>Diphysapunctata</i>	X				X							X	X	
Sun-sun	<i>Schefflera morototoni</i>									X					X
Zapatero	<i>Peltogyneporphyrocardia</i>									X					

A:Silvoagrícola. **B:** Silvopastoril. **C:** Agrosilvopastoril. **D:** Protección. **E:** Ornamental. **F:** Combustible. **G:** Pulpa Fibra Corta. **H:**Pulpa Fibra Larga. **I:** Estructural. **J:** Gomas. **K:** Taninos. **L:** Resinas. **M:** Aceites. **N:** Medinas.

Anexo 3. Lista de especies del bosque húmedo tropical por su fenología reproductiva

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Fenología													
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
Aceite	<i>Copaifera officinalis</i>														
Algarrobo	<i>Himenaea courbaril</i>	Fl	Fl	Fr	Fr								Fl		
Amarillón /guayabón	<i>Terminalia amazonia</i>	Fl	Fl/ Fr	Fl/ Fr	Fl/ Fr	Fr									
Apamate	<i>Tabebuia rosea</i>		Fl	Fl	Fr	Fr									
Araguaney	<i>Handroanthus chrysanthus</i>											Fl	Fl	Fr	Fr
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i>				Fl	Fl	Fr	Fr							
Camoruco	<i>Sterculia apetala</i>	Fl	Fl	Fl	Fr	Fr							Fl		
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Fr	Fr	Fr									Fl	Fl	
Capure/Chupón	<i>Pouteria caimito</i>									Fl	Fl	Fr	Fr		
Caro-caro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>		Fl	Fl	Fr	Fr									
Carabalí	<i>Albizia niopoides</i>	Fl/ Fr	Fl/ Fr	Fr	Fr								Fl		
Carapa	<i>Carapa guianensis</i>	Fl	Fl	Fl	Fr	Fr	Fr	Fr							
Cartán	<i>Centrolobium paraense</i>														
Caucho	<i>Hevea benthamiana</i>	Fl	Fl	Fl	Fl	Fr	Fr	Fr							
Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>				Fl	Fl	Fl	Fl/ Fr	Fr	Fr					
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Fl	Fl	Fr	Fr								Fl	Fl	
Charo	<i>Brosimum alicastrum</i>	Fl	Fl	Fr	Fr										
Coco de mono	<i>Lecythisollaria</i>														
Congrio	<i>Aristolochia macrophylla</i>														
Cuajo	<i>Virola surinamensis</i>														
Drago	<i>Pterocarpusacapulcensis</i>	Fl	Fr	Fr	Fr								Fl		
Gateado	<i>Astronium graveolens</i>	Fl	Fl	Fl/ Fr	Fr	Fr							Fl		
Guácimo	<i>Guazumaulmifolia</i>	Fl	Fl/ Fr	Fl/ Fr	Fr	Fr									
Hueso de pescado	<i>Pithecellobiumpedicellare</i>				Fl	Fl	Fr	Fr							
Jabillo	<i>Hura crepitans</i>	Fl	Fl	Fl/ Fr	Fl/ Fr	Fr							Fl		
Jebe	<i>Lonchocarpusmargaritensis</i>														
Jobo	<i>Spondias mombin.</i>		Fl	Fl	Fl/ Fr	Fl/ Fr	Fr								
Mijao	<i>Anacardiumexcelsum</i>		Fl	Fl	Fr	Fr									
Mora de Guayana	<i>Mora gonggrijpii</i>														
Mureillo	<i>Erisma uncinatum</i>														
Palo de agua	<i>Symmeriapaniculata</i>														
Pardillo blanco	<i>Cordiaalliodora</i>	Fl	Fl	Fr	Fr								Fl		
Pardillo negro	<i>Cordia thaisiana</i>		Fl	Fl	Fr	Fr									
Perhuétamo	<i>Mouriribarinensis</i>														
Purgüo	<i>Manilkarabidentata</i>				Fl	Fl	Fr	Fr							
Puy	<i>Handroanthus serratifolius</i>														
Roble	<i>Platymiscium pinnatum</i>		Fl	Fl	Fl	Fr	Fr	Fr							
Samán	<i>Albizia saman</i>	Fl	Fl	Fr	Fr	Fr							Fl	Fl	
Saqui-Saqui	<i>Pachiraquinata</i>	Fl/ Fr	Fr	Fr	Fr								Fl	Fl	
Sarrapia	<i>Diphsapunctata</i>		Fl	Fr	Fr										
Sun-sun	<i>Schefflera morototoni</i>	Fl	Fl	Fl/ Fr	Fr	Fr	Fr						Fl	Fl	
Zapatero	<i>Peltogyneporphyrocardia</i>				Fl	Fr									

Fl: Floración; **Fr:** Fructificación

Anexo 4. Lista de especies por características de producción de frutos y semillas

Nombre Vulgar	Nombre Científico	¿Fruto Dehiscente?	¿Accesorios Dispersión?	¿Cómo se Recolecta?	¿Qué se Siembra?	Sem/kg
Aceite	<i>Copaiferaoficinalis</i>	No	No	Árb/Sue	Sem	860
Algarrobo	<i>Himenaëa courbaril</i>	No	No	Árb/Sue	Sem	220
Amarillón / quavabón	<i>Terminalia amazonia</i>	No	Si	Árb/Sue	Sem	120000-140000
Apamate	<i>Tabebuia rosea</i>	Si	Si	Árb	Sem	37000-47000
Araguaney	<i>Handroanthuschrysanthus</i>	Si	Si	Árb	Sem	68000
Balso	<i>Ochromapyramidale</i>	Si	Si	Árb	Sem	140000
Camoruco	<i>Sterculiaaepetala</i>	Si	Si	Árb	Sem	393-440
Caoba	<i>Swieteniamacrophylla</i>	Si	Si	Árb	Sem	2000-2600
Capure/Chupón	<i>Pouteria caimito</i>	No	No	Árb/Sue	Sem	800-900
Caro-caro	<i>Enterolobiumcyclocarpum</i>	No	No	Árb/Sue	Sem	1600-1900
Carabalí	<i>Albizianiopoides</i>	Si	No	Árb/Sue	Sem	2200-3500
Carapa	<i>Carapa guianensis</i>	Si	No	Árb/Sue	Sem	20-30
Cartán	<i>Centrolobiumparaense</i>	No	Si	Árb	Fru	
Caucho	<i>Hevea benthamiana</i>	Si	Si	Árb	Sem	1000
Cedro amargo	<i>Cedrelaodorata</i>	Si	Si	Árb	Sem	35000-49500
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Si	Si	Árb	Sem	10400-35000
Charo	<i>Brosimummalicastrum</i>	No	No	Árb/Sue	Sem	560-950
Coco de mono	<i>Lecythisollaria</i>	No	No	Sue	Sem	450-550
Congrio	<i>Aristolochiamacrophylla</i>	Si	No	Árb/Sue	Sem	
Cuajo	<i>Virola surinamensis</i>	Si	No	Árb/Sue	Sem	400-600
Drago	<i>Pterocarpusacapulcensis</i>	No	Si	Árb	Sem./Fru.	
Gateado	<i>Astroniumgraveolens</i>	No	Si	Árb	Fru	18000
Guácimo	<i>Guazumaulmifolia</i>	Si	No	Árb	Sem.	150000-260000
Hueso de pescado	<i>Pithecellobiumpedicellare</i>	No	No	Árb/Sue	Sem	5500
Jabillo	<i>Hura crepitans</i>	Si	Si	Árb	Sem	360-1000
Jebe	<i>Lonchocarpusmargaritensis</i>	No	No	Árb/Sue	Sem	
Jobo	<i>Spondiasmombin</i>	No	No	Árb/Sue	Sem	200
Mijao	<i>Anacardiumexcelsum</i>	No	No	Árb/Sue	Sem	360
Mora de Guavana	<i>Mora gonggrijpii</i>	No	Si	Árb/Sue	Sem	05 a 10
Mureillo	<i>Erismauncinatum</i>	No	Si	Árb/Sue	Sem	
Palo de agua	<i>Symmeriapaniculata</i>	No	Si	Árb/Sue	Fru	
Pardillo blanco	<i>Cordiaalliodora</i>	No	Si	Árb/Sue	Fru	61000-143000
Pardillo negro	<i>Cordiathaisiana</i>	No	Si	Árb/Sue	Fru	20000-30000
Perhuétamo	<i>Mouribarinensis</i>	No	Si	Árb/Sue	Sem	
Purgüo	<i>Manilkarabidentata</i>	No	No	Árb/Sue	Sem	890
Puy	<i>Handroanthusserratifolius</i>	Si	Si	Árb	Sem	60000
Roble	<i>Platymisciumpinnatum</i>	No	Si	Árb	Fru	5000-9000
Samán	<i>Albiziasaman</i>	No	No	Árb/Sue	Sem	6500
Saquisaqui	<i>Pachiraquinata</i>	Si	Si	Árb	Sem	32000
Sarrapia	<i>Diphysapunctata</i>	No	No	Árb/Sue	Sem	400
Sunsun	<i>Schefflera morototoni</i>	Si	Si	Árb	Sem	24000-31000
Zapatero	<i>Peltogyneporphyrocardia</i>	Si	No	Árb./Sue	Sem	720-820

Árb.: Árbol; Sue.: Suelo; Fru.: Frutos; Sem.: Semillas

<i>Lophornischalybeus</i>	P														X	X
<i>Discosuralongicaudatus</i>	P											X				X
<i>Discosuralangsdorffi</i>	P											X				
<i>Chlorostilbonmellisugus</i>	P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Schistesgeoffroyi</i>	P	X		X		X	X									
<i>Klaisguimeti</i>	P	X		X												
<i>Florisugamellivora</i>	P	X		X		X	X	X				X	X	X	X	X
<i>Heliothryxauritus</i>	P						X		X		X	X	X	X	X	X
<i>Amaziliabrevirostris</i>	P						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Amazilialeucogaster</i>	P								X							
<i>Amaziliatobaci</i>	P		X	X		X	X	X	X			X		X	X	X
<i>Amaziliasaucerrottei</i>	P	X		X												
<i>Amaziliatzacatl</i>	P	X	X													
<i>Thalunariacolombica</i>	P	X	X	X												
<i>Thalunariafurcata</i>	P						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Chlorestesnotata</i>	P			X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
<i>Chrysuroniaoenone</i>	P	X	X	X	X	X	X	X	X							
<i>Hylochariscyanus</i>	P	X		X			X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hylocharissaphirina</i>	P								X		X	X	X	X	X	X
<i>Heliomasterlongirostris</i>	P	X		X			X	X	X		X		X	X	X	X
<i>Colibridelphinae</i>	P	X				X	X	X				X	X	X	X	X
<i>Colibrí thalassinus</i>	P	X	X	X		X	X	X	X							
<i>Colibrí coruscans</i>	P	X				X						X		X	X	
<i>Chalyburabuffonii</i>	P	X	X	X		X	X									
<i>Lepidopygagoudoti</i>	P	X		X												
<i>Doryferajohanna</i>	P											X	X	X	X	
<i>Heliodoxaleadbeateri</i>	P	X	X	X		X	X									
<i>Heliodoxaxanthogonys E</i>	P											X		X	X	
<i>Heliodoxaaurescens</i>	P											X				X
<i>Sternoclytacyanopectus</i>	P					X	X									
<i>Anthracothoraxnigricollis</i>	P	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Anthracothoraxprevostii</i>	P					X	X	X	X							
<i>Anthracothoraxviridigula</i>	P								X							
<i>Crysolampismosquitus</i>	P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Campylopterusfalcatus</i>	P	X				X	X									
<i>Campylopteruslargipennis</i>	P										X	X	X	X	X	
<i>Campylopterusensipennis E</i>	P						X	X								
<i>Topaza pella</i>	P								X		X				X	X
<i>Topazapyra</i>	P											X				
Trogonidae																
<i>Pharomachruspavoninus</i>	D											X				

<i>Pharomachrusfulgidus</i>	D					X	X									
Momotidae																
<i>Momotusmomota</i>	D			X					X		X	X	X	X	X	X
<i>Momotussubrufescens</i>	D	X	X			X										
<i>Trogonmelanurus</i>	D								X		X	X	X	X	X	X
<i>Trogonviridis</i>	D			X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Trogóncaligatus</i>	D	X		X												
<i>Trogonviolaceus</i>	D							X	X		X		X	X	X	X
<i>Trogonrufus</i>	D								X		X	X	X	X	X	X
<i>Trogoncollaris</i>	D	X	X	X		X	X		X				X		X	X
Galbulidae																
<i>Galbuladea</i>	D								X		X	X		X	X	
<i>Jacameropsaureus</i>	D								X		X	X	X	X	X	X
<i>Galbula gálbula</i>	D								X		X	X	X	X	X	X
<i>Glyphorrhynchuspirurus</i>	D															
Cerylidae																
<i>Cloroceryleaeana</i>	D	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Cloroceryle inda</i>	D			X	X					X	X	X	X	X	X	X
<i>Chloroceryle americana</i>	D	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Chloroceryle amazona</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Megaceryletoaquata</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Capitonidae																
<i>Eubuccobourcierii</i>	D															
Ramphastidae																
<i>Aulacorhynchussulcatus</i>	D	X	X	X		X	X		X							
<i>Aulacorhynchuswhitelianus</i>	D															
<i>Selenideranattereri</i>	D											X	X	X		
<i>Seleniderapiperivora</i>	D										X					X
<i>Pteroglossusaracari</i>	D							X		X	X	X			X	X
<i>Pteroglossuspluricinctus</i>	D			X								X			X	X
<i>Pteroglossusviridis</i>	D								X			X			X	X
<i>Pteroglossus azara</i>	D											X			X	X
<i>Pteroglossustorquatus</i>	D	X				X										
<i>Ramphastosvitellinus</i>	D	X	X	X				X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Ramphostossulfuratus</i>	D	X														
<i>Ramphastosambiguus</i>	D	X		X		X	X									
<i>Ramphastostucanus</i>	D			X				X		X	X	X	X	X	X	X
Picidae																
<i>Melanerpescruentatus</i>	D			X					X		X	X	X	X	X	X
<i>Ceuleselegans</i>	D								X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ceulestorquatus</i>	D								X	X		X	X			X

<i>Celeusflavus</i>	D				X			X		X	X		X	X		
<i>Dryocopuslineatus</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Furnariidae																
<i>Synallaxiscinnamomea</i>	D	X		X		X	X	X	X							
<i>Synallaxisgujanensis</i>	D									X		X		X	X	X
<i>Synallaxismacconnelli</i>	D												X		X	X
<i>Synallaxisrutilans</i>	D									X		X	X	X	X	X
<i>Xenopsminutus</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Xenopstenuirostris</i>	D												X	X		X
<i>Microxenopsmilleri</i>	D												X		X	
<i>Cranioleucasubcristata</i>	D	X	X			X	X		X							
<i>Cranioleuca vulpina</i>	D			X	X					X			X	X		
<i>Cranioleucagutturata</i>	D												X	X	X	
<i>Tripophagacheriei</i>	D													X		
<i>Tripophagaamacurensis</i>	D									X						
<i>Phyldorerythropterum</i>	D														X	X
<i>Phyldorpyrrhodes</i>	D												X	X	X	
<i>Clibanormisrubiginosus</i>	D			X									X		X	X
<i>Automolusrufipileatus</i>	D			X									X		X	
<i>Automolusochrolaemus</i>	D									X		X	X	X	X	
<i>Automolusinfuscatus</i>	D									X		X	X	X	X	X
<i>Automolussubulatus</i>	D												X		X	X
<i>Anabacerthiaruficaudata</i>	D											X	X	X	X	X
<i>Sclerurusrufigularis</i>	D												X	X	X	
<i>Sclerurusmexicanus</i>	D	X											X	X	X	X
<i>Scleruruscaudacutus</i>	D									X		X	X	X	X	X
<i>Sclerurusalbigularis</i>	D	X	X	X		X	X		X							
<i>Furnariusleucopus</i>	D															
<i>Phacellodomusrufitrons</i>	D		X	X	X	X	X		X		X					
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dendrocinclahomochroa</i>	D	X	X	X	D											
<i>Dendrocinclamerula</i>	D											X	X	X	X	
<i>Certhiasomusstictolaemus</i>	D												X			
<i>Deconychuralongicauda</i>	D												X		X	
<i>Dendrexetastesrufigula</i>	D									X		X				
<i>Xyphorhynchussusurrans</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X		X					
<i>Xyphorhynchusguttatus</i>	D									X		X	X	X	X	X
<i>Xyphorhynchuspardalotus</i>	D									X		X	X	X	X	X
<i>Xyphorhynchusocellatus</i>	D												X			
<i>Xyphorhynchusobsoletus</i>	D			X	X					X	X		X	X	X	X
<i>Dendroplex picus</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		

<i>Cotinga cotinga</i>	D									X		X	X			
<i>Cotinga cayana</i>	D									X		X	X	X	X	X
<i>Gymnoderusfoetidus</i>	D															
<i>Pyroderusscutatus</i>	D	X		X		X	X			X		X				
<i>Querulapurpurata</i>	D									X		X	X		X	X
<i>Cephalopterusornatus</i>	D												X	X		
<i>Lipaugusvociferans</i>	D									X		X	X	X	X	X
<i>Rupicularupicola</i>	D											X	X	X	X	X
<i>Perissocephalus tricolor</i>	D									X		X	X		X	X
Oxyruncidae																
<i>Oxyruncuscristatus</i>	D														X	X
<i>Procnias averano</i>	D	X				X			X						X	X
<i>Phoenicircusnigricollis</i>	D												X			
<i>Phoenicircuscarnifex</i>	D									X		X				
Pipridae																
<i>Pipra aureola</i>	D							X		X						
<i>Pipra filicauda</i>	D	X		X	X	X	X						X	X		
<i>Ceratopipraerythrocephala</i>	D	X		X		X	X			X		X	X	X	X	X
<i>Ceratopipra cornuda</i>	D													X	X	X
<i>Corapipogutturalis</i>	D													X	X	X
<i>Corapipoleucorrhoea</i>	D	X		X												
<i>Lepidothrixcoronata</i>	D												X	X	X	X
<i>Lepidothrixsuavissima</i>	D											X	X		X	X
<i>Manacusmanacus</i>	D	X		X									X	X	X	X
<i>Machaeropteruspyrocephalus</i>	D													X	X	
<i>Machaeropterusregulus</i>	D	X		X										X	X	
<i>Xenopipoatritensis</i>	D												X	X	X	X
<i>Tyranneutesvirescens</i>	D											X			X	
<i>Tyranneutesstolzmanni</i>	D												X	X	X	X
Tityridae																
<i>Pachyramphusviridis</i>	D											X				X
<i>Pachyramphuscinnamomeus</i>	D	X		X												
<i>Pachyramphuscastaneus</i>	D					X	X	X	X				X			X
<i>Pachyramphuspolychopterus</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pachyramphussurinamus</i>	D													X		
<i>Pachyramphusrufus</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		
<i>Pachyramphusmarginatus</i>	D									X		X	X	X	X	X
<i>Pachyramphusminor</i>	D									X		X	X	X	X	X
<i>Pachyramphushomochrousus</i>	D	X														
<i>Pipriteschloris</i>	D	X				X				X		X	X	X	X	X
<i>Purpletuft fusca</i>	D									X		X				X

<i>Purpletuftlodopleura</i>	D												X	X		
<i>Tityrasemifasciata</i>	D	X		X		X	X									
<i>Tityrainquisitor</i>	D	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Tityra cayana</i>	D	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Schiffornismajor</i>	D												X	X		
<i>Schiffornisolivacea</i>	D									X		X		X	X	X
<i>Schiffornis turdina</i>	D												X	X		
<i>Schiffornisstenorhyncha</i>	D	X		X		X	X									
<i>Laniocerahypopyrra</i>	D									X		X	X	X	X	
Vireonidae																
<i>Vireoolivaceus</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Vireoaltiloquus</i>	D	X	X	X		X	X			X		X	X	X	X	X
<i>Vireoflavifrons</i>	D	X	X	X		X	X	X	X							
<i>Vireoleucotis</i>	D									X		X		X	X	X
<i>Vireolaniuseximius</i>	D	X														
<i>Hylophilusthoracicus</i>	D									X		X		X		
<i>Hylophilussemicinereus</i>	D												X	X	X	
<i>Hylophilusflavipes</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X		
<i>Pachysylviamuscicapina</i>	D															
<i>Pachysylviasemibrunnea</i>	D	X														
<i>Pachysylviaaurantiifrons</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
<i>Pachysylviahypoxantha</i>	D												X			
<i>Tunchiornisochraceiceps</i>	D									X		X	X	X	X	X
<i>Cyclarhisgujanensis</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hirundinidae																
<i>Progne chalybea</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Progne tapera</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Progne subis</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		
<i>Ripariariparia</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		
<i>Pygochelidonmelanoleuca</i>	D									X		X	X	X	X	
<i>Atticirafasciata</i>	D									X		X	X	X	X	X
<i>Stelgidopteryxruficollis</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tachycinetaalbiventer</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Turdidae																
<i>Catharusfuscescens</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	
<i>Catharusminimus</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Turdusnudigenis</i>	D	X		X	X	X	X	X	X	X	X			X		
<i>Turdusalbicollis</i>	D	X		X		X	X						X	X	X	X
<i>Turdusignobilis</i>	D	X		X									X	X	X	X
<i>Turdusleucomelas</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X
<i>Turduslawrencii</i>	D												X	X		X

<i>Atlapetessemirufus</i>	D		X	X		X	X		X								
<i>Arremonopsconirostris</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X			
<i>Arremonschlegeli</i>	D	X	X			X	X										
<i>Arremontaciturnus</i>	D			X						X		X	X	X	X	X	
<i>Sporophilaangolensis</i>	D	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Cardinalidae																	
<i>Piranga flava</i>	D	X	X	X		X	X		X				X		X	X	
<i>Piranga rubra</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	
<i>Piranga leucoptera</i>	D	X	X	X			X		X						X	X	
<i>Habiarubica</i>	D	X	X	X				X	X			X					
<i>Pheucticusludovicianus</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X				X				
<i>Cyanocompsacyanoides</i>	D	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Cyanocompsabrissonii</i>	D					X	X		X								
<i>Periporphyruserythromelas</i>	D	D										X				X	
<i>Caryothraustescondensis</i>	D									X		X	X	X	X	X	
Icteridae																	
<i>Psarocoliusdecumanus</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Psarocoliusviridis</i>	D									X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Psarocoliusbifasciatus</i>	D												X	X	X		
<i>Psarocoliusangustifrons</i>	D	X		X		X	X										
<i>Cacicusshaemorrhous</i>	D									X		X	X	X	X	X	
<i>Icterusauricapillus</i>	D	X	X	X		X	X	X	X	X	X			X			
<i>Icteruschrysater</i>	D	X	X	X		X	X										
<i>Icterusmesomelas</i>	D	X															
Riqueza Total		153	85	144	62	120	125	100	104	150	75	149	193	184	182	175	

Tayassuidae																
<i>Tayassutajacu</i>	PD	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tayassupehari</i>	PD	X		X		X	X					X	X	X	X	X
Cervidae																
<i>Mazama americana</i>	PD	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X
<i>Mazama gouazoubira</i>	PD					X	X					X	X	X	X	X
Erethizontidae																
<i>Coendouprehensilis</i>	PD			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Coendou bicolor</i>	PD	X														
<i>Coendoumelanurus</i>	PD									X		X	X	X	X	X
<i>Coendoupruinus</i>	PD	X		X		X	X									
Agoutidae																
<i>Agouti paca</i>	PD	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dasyproctidae																
<i>Myoproctapratti</i>	PD												X			
<i>Dasyprocta leporina</i>	PD			X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
<i>Dasyproctapunctata</i>	PD	X														
<i>Dasyproctafulginea</i>	PD				X								X			
<i>Dasyproctaguamara</i>	PD									X						
Echimyidae																
<i>Proechimystrinitatis</i>	PD	X	X	X		X	X	X	X							
<i>Proechimysguyannensis</i>	PD											X	X	X	X	X
<i>Proechimysamphichricus</i>	PD												X			
<i>Proechimyscanicollis</i>	PD	X														
<i>Proechimyscuvieri</i>	PD											X				
<i>Echimyssidelphoides</i>	PD			X				X			X	X	X	X	X	X
<i>Echimysemivillosus</i>	PD					X	X			X		X		X		
<i>Mesomys hispidus</i>	PD												X	X		
<i>Isothrix bistrata</i>	PD												X	X		
Sciuridae																
<i>Sciurus granatensis</i>	PD	X	X	X	X	X	X	X	X							
<i>Sciurus aestuans</i>	PD									X			X	X	X	X
<i>Sciurus gilvularis</i>	PD												X	X		
<i>Sciurus signiventris</i>	PD											X	X	X	X	X
<i>Sciurus flammifer</i>	PD													X	X	
<i>Sciurillus pusilus</i>	PD											X		X		
Muridae																
<i>Neacomystenuipes</i>	PD			X		X	X					X				X
<i>Neacomys guianae</i>	PD												X	X	X	X
<i>Olygoryzomys fulvescens</i>	PD	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X
<i>Melanomyscaliginosus</i>	PD	X		X												
<i>Oryzomys capito</i>	PD	X														
<i>Oryzomystalamancae</i>	PD	X		X		X	X									
<i>Oecomys bicolor</i>	PD	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Oecomys rutilus</i>	PD											X				
<i>Oecomys concolor</i>	PD				X							X	X	X	X	X

<i>Oecomystrinitatis</i>	PD	X		X		X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Oecomysparicola</i>	PD											X			X
<i>Oecomysrex</i>	PD											X			
<i>Rhipidomyscouesi</i>	PD			X		X	X	X	X						
<i>Rhipidomysvenezuelae</i>	PD	X	X	X		X	X								
<i>Rhipidomys nitela</i>	PD											X	X	X	X
<i>Rhipidomyssclateri</i>	PD											X		X	
<i>Rhipidomysleucodactylus</i>	PD												X	X	X
<i>Sigmodontomysalfari</i>	PD	X													
<i>Heteromysanomalus</i>	PD	X	X	X		X	X	X	X						
Phyllostomidae															
<i>Chrotopterusauritus</i>	D	X		X		X	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Lonchornhina aurita</i>	D	X	X	X		X	X	X	X			X	X	X	X
<i>Micronycteris hirsuta</i>	D			X		X	X	X	X			X	X	X	X
<i>Micronycterismegalotis</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Micronycteris minuta</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X
<i>Micronycterisschmidtorum</i>	D	X				X	X					X	X	X	X
<i>Micronycterisnicefori</i>	D	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Micronycterisbrachyotis</i>	D-P					X	X	X				X	X	X	X
<i>Micronycterissylvestris</i>	D			X		X	X	X	X			X	X	X	X
<i>Phyllosternonmops</i>	D			X		X	X	X		X		X	X	X	X
<i>Phyllostomusdiscolor</i>	D-P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Phyllostomuselongatus</i>	D			X	X			X		X	X	X	X	X	X
<i>Phyllostomushastatus</i>	D-P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tonatia brasiliense</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tonatiacarrikeri</i>	D											X	X	X	X
<i>Tonatiasaurophila</i>	D	X		X		X	X					X	X	X	X
<i>Tonatiasilvicola</i>	D	X	X			X	X			X		X	X	X	X
<i>Vampyrumspectrum</i>	D	X	X	X		X	X	X	X			X	X	X	X
<i>Anouracaudifer</i>	P			X		X	X					X	X	X	X
<i>Anouracultrata</i>	P			X		X	X								
<i>Anourageoffroyi</i>	P	X		X		X	X	X	X			X	X	X	X
<i>Anouralatidens</i>	P	X				X	X					X	X	X	X
<i>Choeroniscusgodmani</i>	P			X	X	X	X				X				
<i>Choeroniscusminor</i>	P									X		X	X	X	X
<i>Choeroniscusintermedius</i>	P													X	
<i>Glossophagasoricina</i>	P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lichonycteris obscura</i>	P											X			
<i>Lionycterisppurrelli</i>	P											X	X	X	X
<i>Lonchophyllathomasi</i>	P											X	X	X	X
<i>Lonchophylla robusta</i>	P	X		X											
<i>Scleronycterisegae</i>	P												X		
<i>Caroliabrevicauda</i>	D	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Caroliacastanea</i>	D	X		X									X	X	
<i>Caroliaperspicillata</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rhinophyllapumilia</i>	D									X		X	X	X	X

<i>Rhinophyllafisherea</i>	D												X			
<i>Ametridacenturio</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Artibeusamplus</i>	D	X		X								X	X	X	X	X
<i>Artibeuscinereus</i>	D	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Artibeusconcolor</i>	D				X							X	X	X	X	X
<i>Artibeusglaucus</i>	D											X	X	X	X	X
<i>Artibeushartii</i>	D	X	X	X		X	X	X	X					X		
<i>Artibeusjamaicensis</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
<i>Artibeuslituratus</i>	D	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Artibeusobscurus</i>	D									X		X	X	X	X	X
<i>Artibeusplanirostris</i>	D				X							X	X	X	X	X
<i>Centuriosenex</i>	D	X		X		X										
<i>Chirodermatrinitatum</i>	D			X		X	X			X		X	X	X	X	X
<i>Chirodermavillosum</i>	D	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Mesophyllamacconnelli</i>	D			X				X		X		X	X	X	X	X
<i>Platyrrhinusaurarius</i>	D												X	X	X	X
<i>Platyrrhinusbrachycephalus</i>	D				X	X			X	X		X				
<i>Platyrrhinushelleri</i>	D	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Platyrrhinusumbratus</i>	D					X	X	X	X							
<i>Platyrrhinusvittatus</i>	D	X		X		X	X									
<i>Sphaeronnycteristoxophyllum</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sturniralilium</i>	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sturniraludovici</i>	D	X		X		X	X	X	X							
<i>Urodermabilobatum</i>	D	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Urodermamagnirostrum</i>	D	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X
<i>Vampyressabidens</i>	D	X		X						X		X	X	X	X	X
<i>Vampyressapusilla</i>	D	X		X		X	X					X	X	X	X	X
<i>Vampyrodescaraccioli</i>	D						X	X	X			X	X	X	X	X
Riqueza Total		71	37	78	34	75	74	58	48	52	33	92	102	101	88	87

Anexo 6. Lista de especies forestales prioritarias por ecorregiones

Lista de especies por ficha			Caribe		Llanera		Deltaica		Guayanesa				Amazónica			
			ECORREGIONES													
Familia	Especie/ Ecorregion	Nombre Común	S-I-7	S-I-8	O-I-3	S-III-9	S-III-10	S-IV-11-S-IV-12	O-V-4a	S-V-13	S-V-13	O-V-4b-O-V-5	O-V-5	O-V-5	O-V-5	O-VI-6
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero&Kunth.) Skeels	Mijao, Caracolí	1	?		1										1
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Gateado	1	1		1								1		1
Anacardiaceae	<i>Astronium lecoinei</i> Ducke	Pata de zamuro							1			1	1		1	
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1			1
Annonaceae	<i>Guatteria flexilis</i> R.E.Fr.	Majagua						1	1		1					
Annonaceae	<i>Oxandravenezuelana</i> R. E. Fr.	Yaya, Sangre	1			1										1
Apocynaceae	<i>Coumamacrocarpa</i> Barb.Rodr.	Vaca hosca	1			1			?	1		1	1	1	1	1
Apocynaceae	<i>Lacmellea edulis</i> H.Karst.	Tachuelo, Leche miel	1				1									1
Apocynaceae	<i>Malouetia grandiflora</i> Woodson	Guachimaca?? Sucuba														
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.f.) Wess. Boer Sin: <i>Attalea macrocarpa</i> (H.Karst.) Wess.Boer	Palma de Agua, Palma Yagua, Palma Coruba	1	1		1	1	1					?			1
Arecaceae	<i>Euterpe precatoria</i> Mart. Sin: <i>Euterpe oleracea</i> Engel	Palma manaca, Winamora	1		1			1	1			1			1	1
Arecaceae	<i>Leopoldina piassaba</i> Wallace	Chiquichiqui														
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	Palma Mapora, Seje	1			1		1	1			1		1	1	1
Bignoniaceae	<i>Handroanthus barbatus</i> (E. Mey.) Mattos	Palo de Arco					1							1	1	
Bignoniaceae	<i>Handroanthus guayacan</i> (Seem) S.O.Grose	Guayacán	1			1										1
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC.) Mattos	Puy, Puy morado							1							
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O. Grose	Acapro, Puy amarillo		1		1		1	1			1	1		1	
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caucana</i> Pittier	Cupache	1			1	1									1
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Quitaso, Cedro blanco, Palo Azul, Marupa	1			1	1	1	1	1		1	1	1	1	1
Bignoniaceae	<i>Jacaranda obtusifolia</i> subsp. <i>rhombifolia</i> (G. Mey.) A.H. Gentry	San José, Clavellino, San Rafael					1	1	1	1	1	1	1	1		
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Apamate	1	1	1		1	1								1
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Pardillo Blanco	1					1				1				1
Boraginaceae	<i>Cordia thaisiana</i> G. Agostini	Pardillo Negro	1			1										1
Boraginaceae	<i>Lepidocordia punctata</i> Ducke	Guatacare Negro							1							
Burseraceae	<i>Bursera inversa</i> Daly	Jobo pelao, Jobo Pelon	1													1
Burseraceae	<i>Protium crenatum</i> Sandwith	Caraño?				1		1	1			1			1	
Burseraceae	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	Tacamajaco, Currucay		1				1	1		1				1	
Burseraceae	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze	Kerosén	1	1		1		1				1	1		1	1
Burseraceae	<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.	Maro	1	1		1			1							1
Caryocaraceae	<i>Caryocarglabrum</i> (Aubl.) Pers.	Barbasco													1	
Caryocaraceae	<i>Caryocamuciferum</i> L.	Almendra, Nuez						1	1	1	1					
Chrysobalanaceae	<i>Hirtellatriandra</i> Sw Sin: <i>Hirtella racemosa</i> Ruiz & Pav.	Guayabito, Caimito morado, Guaimaro	1	1	1	1	1	1	1					1		1
Chrysobalanaceae	<i>Licania discolor</i> Pilg.	Hierrito, Algodón						1		1		1				
Chrysobalanaceae	<i>Licania latistipula</i> Prance	Pilon Nazareno														
Chrysobalanaceae	<i>Licania octandra</i> (Hoffmanns. ex Schult.) Kuntze	Mamón amarillo														
Chrysobalanaceae	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	Merecure	1			1	1	1	1			1	1		1	1

Lista de especies por ficha			Caribe		Llanera		Deltaica	Guayanesa					Amazónica			
			ECORREGIONES													
Familia	Especie/ Ecorregion	Nombre Común	S-I-7	S-I-8	O-I-3	S-III-9	S-III-10	S-IV-11-S-IV-12	O-V-4a	S-V-13	S-V-13	O-V-4b-O-V-5	O-V-5	O-V-5	O-V-5	O-VI-6
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero&Kunth.) Skeels	Mijao, Caracolí	1	?		1										1
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Gateado	1	1		1								1		1
Anacardiaceae	<i>Astronium lecointe</i> Ducke	Pata de zamuro							1			1	1		1	
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1
Annonaceae	<i>Guatteria flexilis</i> R.E.Fr.	Majagua						1	1	1						
Annonaceae	<i>Oxandravenezuelana</i> R. E. Fr.	Yaya, Sangre	1			1										1
Apocynaceae	<i>Coumamacrocarpa</i> Barb.Rodr.	Vaca hosca	1			1			?	1		1	1	1	1	1
Apocynaceae	<i>Lacmellea edulis</i> H.Karst.	Tachuelo, Leche miel	1				1									1
Apocynaceae	<i>Malouetia grandiflora</i> Woodson	Guachimaca?? Sucuba														
Arecaceae	<i>Attaleabutyracea</i> (Mutis ex L.f.) Wess. Boer Sin: <i>Attalea macrocarpa</i> (H.Karst.) Wess.Boer	Palma de Agua, Palma Yagua, Palma Coruba	1	1		1	1	1					?			1
Arecaceae	<i>Euterpe precatoria</i> Mart. Sin; <i>Euterpe oleracea</i> Engel	Palma manaca, Winamora	1		1			1	1			1			1	1
Arecaceae	<i>Leopoldina piassaba</i> Wallace	Chiquichiqui														
Arecaceae	<i>Oenocarpusbataua</i> Mart.	Palma Mapora, Seje	1			1		1	1			1		1	1	1
Bignoniaceae	<i>Handroanthus barbatus</i> (E. Mey.) Mattos	Palo de Arco					1							1	1	
Bignoniaceae	<i>Handroanthus guayacan</i> (Seem) S.O.Grose	Guayacán	1			1										1
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC.) Mattos	Puy, Puy morado							1							
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O. Grose	Acapro, Puy amarillo		1		1		1	1			1	1		1	
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caucana</i> Pittier	Cupache	1			1	1									1
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Quitazol, Cedro blanco, Palo Azul, Marupa	1			1	1	1	1	1		1	1	1	1	1
Bignoniaceae	<i>Jacaranda obtusifolia</i> subsp. <i>rhombifolia</i> (G. Mey.) A.H. Gentry	San José, Clavellino , San Rafael					1	1	1	1	1	1	1	1		
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Apamate	1	1	1		1	1								1
Boraginaceae	<i>Cordiaalliodora</i> (Ruiz &Pav.) Oken	Pardillo Blanco	1					1				1				1
Boraginaceae	<i>Cordia thaisiana</i> G. Agostini	Pardillo Negro	1			1										1
Boraginaceae	<i>Lepidocordiapunctata</i> Ducke	Guatacare Negro							1							
Burseraceae	<i>Bursera inversa</i> Daly	Jobo pelao, Jobo Pelon	1													1
Burseraceae	<i>Protiumcrenatum</i> Sandwith	Caraño?				1		1	1			1			1	
Burseraceae	<i>Protiumdecandrum</i> (Aubl.) Marchand	Tacamajaco, Currucay		1				1	1		1				1	
Burseraceae	<i>Tetragastrispanamensis</i> (Engl.) Kuntze	Kerosén	1	1		1		1				1	1		1	1
Burseraceae	<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.	Maro	1	1			1		1							1
Caryocaraceae	<i>Caryocarglabrum</i> (Aubl.) Pers.	Barbasco													1	
Caryocaraceae	<i>Caryocarnuciferum</i> L.	Almendra, Nuez						1	1	1	1					
Chrysobalanaceae	<i>Hirtellatriandra</i> Sw Sin; <i>Hirtella racemosa</i> Ruiz &Pav.	Guayabito, Caimito morado, Guaimaro	1	1	1	1	1	1	1					1		1
Chrysobalanaceae	<i>Licania discolor</i> Pilg.	Hierrito, Algodón						1		1		1				
Chrysobalanaceae	<i>Licanialatistipula</i> Prance	Pilon Nazareno														
Chrysobalanaceae	<i>Licaniaoctandra</i> (Hoffmanns. ex Schult.) Kuntze	Mamón amarillo														
Chrysobalanaceae	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	Merecure	1				1	1	1			1	1		1	1
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Cachicamo, Cedro tigre					1			1		1			1	
Clusiaceae	<i>Symphoniaglobulifera</i> L.f	Lacre, Peraman, Peramancillo						1	1	1			1	1	1	





©Harrison Ruiz

Representación de la FAO en Venezuela
Correo electrónico: FAO-VE@fao.org
Sitio web: <http://www.fao.org/venezuela/en/>
Síguenos en Twitter: @FAO_Venezuela
Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
Caracas, República Bolivariana de Venezuela

ISBN 978-92-5-136871-8



9 789251 368718

CC1987ES/1/12.22.