

MANUAL DE EVALUACIÓN
DE REGENERACIÓN NATURAL EN

Bosque

Latifoliado



MANUAL DE EVALUACIÓN
DE REGENERACIÓN NATURAL DE

Bosque Latifoliado

Referenciación recomendada para citar este documento: ICF
(Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal,
Áreas Protegidas y Vida Silvestre). 2024. *Manual de evaluación
de regeneración natural en bosque latifoliado*. Comayagüela,
M.D.C., Honduras.



Autoridad nacional

Luis Edgardo Soliz Lobo

Ministro

Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal,
Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF)

Elaborado por el equipo técnico del Programa Nacional de Reforestación (PNR)

Maruín Javier Agidero Rivera

Coordinador nacional

Aurorita Yessenia Espinal Giron

Asistente de la coordinación

Roberto Eugenio Gutiérrez Yanes

Unidad de monitoreo, seguimiento y evaluación

Celeste Avelina Díaz Licona

Técnico de restauración

Contribuyentes del equipo técnico del ICF

Javier Gutiérrez

Asesor en restauración

Jazmín Martínez

Técnico de geomática PNR

Sail Danilo Martínez

Jefe del Departamento de Cuencas Hidrográficas

Daniel García

Jefe del Departamento de Áreas Protegidas

Roberto Medina

Departamento de Áreas Protegidas

Brayan Andrade

Departamento de Manejo y Desarrollo Forestal

Wilson Morales

Kritssia Ramos

Región Forestal de Noroccidente

Jefferson Raudales

Región Forestal de Atlántida

Geraldine Derás

Región Forestal de Occidente

Yonatan Romero

Especialista en restauración PPAT

Eddy Matamoros

Especialista en desarrollo comunitario del PPAT

Participantes en el taller de validación

José Rosa

Fundación Madera Verde

Luis Cardona

Consultor independiente

Lilibeth del Cid

ICF/Atlántida

Diana Ordoñez

PNR/Región Forestal Biósfera del Río Plátano

Aida Hernández

PNR/ Región Forestal de Comayagua

Sergio Herrera

Bosques del Mundo

Nelson Marquina

PNR/ Región Forestal de Yoro

Jefferson Raudales

PNR/ Región Forestal de Atlántida

Martín Cabrera

PNR/ Región Forestal de Atlántida

Eliazer Murillo

Rainforest Alliance

Faride Saybe

Proyecto LifeWeb

David Zúñiga

Universidad Nacional de Agricultura y Ganadería (UNAG)

Lenín Gutiérrez

Región Forestal de Atlántida

Allan Montenegro

Consultor independiente

Lili Acosta

UNAH-CURLA

Carlos Rivera

UNAH-CURLA

Aracely Castro

Coordinadora de Proyecto y Asociada Forestal Senior en Honduras – GGGI

Lesly Licona

Consultora GGGI

Realizado en la Ceiba, Atlántida, del 4 al 6 de diciembre del 2024.

Participantes de la jornada técnica para realizar ajustes finales al manual

Mildred Eloísa Pérez Valladares

Departamento de Legal

Betina Elizabeth Salgado Hernández

Departamento de Manejo y Desarrollo Forestal

Ana Gabriela Membreño

Departamento de Manejo y Desarrollo Forestal

Carmen Lilibeth del Cid

Región Forestal de Atlántida

Marcos Argueta

Región Forestal de Atlántida

Darwin Funez

Región Forestal Valle del Aguán

Dilcia Hernández

Región Forestal Valle del Aguán

Realizado en la Ceiba Atlántida, del 4 al 7 de febrero del 2025.

Apoyo Financiero

Agencia de Cooperación Internacional de Corea (KOICA) – Instituto Global para el Crecimiento Verde (GGGI)

Fotografías: ICF

Sitio web: www.icf.gob.hn

Facebook: Instituto de Conservación Forestal ICF

X:@ICFHonduras

Instagram: ICF Conservación Forestal



El Instituto de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF) agradece a las personas, instituciones y organismos internacionales que contribuyeron a la elaboración, validación y publicación del *Manual de evaluación de regeneración natural en bosque latifoliado*.

El ICF expresa un especial agradecimiento al Instituto Global para el Crecimiento Verde (GGGI) en el marco del Proyecto de Cooperación Triangular entre Corea-México-Tres Países Centroamericanos para el Fortalecimiento de Capacidades para la Restauración del Paisaje Forestal en Respuesta al Cambio Climático, financiado por la Agencia de Cooperación Internacional de Corea (KOICA), por su apoyo al desarrollo, validación, edición, diseño, diagramación e impresión de este documento.

Asimismo, reconocemos el esfuerzo de todas las entidades involucradas en la restauración forestal del país: su experiencia y conocimiento han sido esenciales para enriquecer las metodologías presentadas en este documento. También extendemos nuestro agradecimiento a los socios estratégicos –incluidas las organizaciones no gubernamentales y la academia– por su valioso apoyo técnico.

Este manual se concibe como una herramienta para definir criterios técnicos y conceptuales de la restauración pasiva en el marco de la Estrategia Nacional de Restauración Forestal de Honduras 2023–2030 (ENRF). Su firme propósito es contribuir a la implementación de técnicas de restauración que favorezcan el bienestar ambiental, social y económico de las generaciones presentes y futuras.

Conoce nuestras actividades en redes sociales:

Global Green Growth Institute en América Latina y el Caribe:

LinkedIn: GGGI Latin America & the Caribbean

X (Twitter): @GGGI_LAC

Website: <https://ggi.org/>



Contenido

Presentación 11

Introducción 12

1. Marco conceptual 14

1.1 Bosque latifoliado 14

1.1.1 Cobertura de bosque en Honduras 14

1.2 Clasificación del bosque latifoliado en Honduras 16

1.2.1 Bosque latifoliado húmedo 16

1.2.2 Bosque latifoliado deciduo 16

1.2.3 Bosque mixto 16

1.2.4 Bosque de palma de tique 16

1.2.5 Bosque latifoliado húmedo inundable 16

1.3 Conceptos asociados a la evaluación de la regeneración natural 17

1.4 Definiciones y conceptos de interés para el presente manual contenidos en el artículo 11 de la LFAPVS 18

2. Marco legal 22

3. Enfoques de evaluación de la regeneración natural 24

3.1 Evaluación de la regeneración natural en áreas de uso productivo 24

3.2 Evaluación de la regeneración natural en áreas para fines de protección 24

4. Metodologías de evaluación 27

4.1 Nivel 1: Evaluación mediante sensores remotos satelitales 28

4.1.1 Consideraciones 28

4.1.2 Criterios de evaluación 28

4.1.3 Procedimiento de la validación mediante sensores 29

4.1.4 Procedimiento de la validación mediante vista de campo 29

4.2 Nivel 2: Evaluación cualitativa *in situ* 29

4.2.1 Consideraciones 29

4.2.2 Criterios de evaluación 30

4.2.3 Procedimiento de la evaluación *in situ* 30

4.3 Nivel 3: Evaluación mediante unidades de muestreo (UM) 30

5. Parámetros de la evaluación de la regeneración natural 31

5.1 Criterios 31

5.2 Área de evaluación 31

5.3 Estación de la regeneración 32

5.3.1 Bosque latifoliado húmedo 32

5.3.2 Bosque latifoliado deciduo 32

5.4 Periodo de evaluación de la regeneración natural 32

5.5 Unidad de muestreo (UM) 33

5.5.1 Bosque productivo 33

5.5.2 Bosque de protección 33

5.6	Diseño de muestreo	34
5.6.1	Muestreo aleatorio	34
5.6.2	Muestreo aleatorio sistemático	34
5.7	Categorías de regeneración natural por evaluar	35
5.8	Densidad mínima aceptable	36
5.8.1	Bosque productivo	36
5.8.2	Bosque de protección	37
5.9	Estado fitosanitario de las plantas a evaluar	38
5.10	Especies considerables para la evaluación	41
5.11	Estratificación y zonificación	41
6.	Escenarios de la regeneración natural	43
6.1	Escenario 1: regeneración aceptable (RA)	43
6.1.1	Bosque productivo	43
6.1.2	Bosque de protección	43
6.2	Escenario 2: Regeneración incompleta (RI)	45
6.2.1	Bosque productivo	45
6.2.2	Bosque de protección	45
7.	Prescripciones técnicas	46
7.1	Prescripciones técnicas para bosque productivo	46
7.2	Prescripciones técnicas para bosque de protección	46
8.	Regeneración natural asistida (RNA)	47
9.	Detalles del proceso de evaluación de la RN en bosque productivo	48
9.1	Descripción del proceso de evaluación	48
9.1.1	Pre-identificación del área a evaluar	48
9.1.2	Reconocimiento técnico <i>in situ</i>	48
9.1.3	Delimitación del área de evaluación	48
9.1.4	Ubicación de la UM	48
9.1.5	Demarcación de la UM	48
9.1.6	Evaluación de la regeneración natural	49
9.1.7	Análisis de los resultados	49
9.1.8	Reporte y registro de áreas	49
9.2	Determinación del tamaño de la muestra y cantidad de UM a evaluar	49
9.3	Medición de las variables en la UM	51
9.3.1	Brinzal	51
9.3.2	Latizales	51
10.	Detalles del proceso de evaluación de la RN en bosque latifoliado de protección	52
10.1	Descripción del proceso de evaluación	52
10.1.1	Pre-identificación del área a evaluar	52
10.1.2	Reconocimiento técnico <i>in situ</i>	52
10.1.3	Delimitación del área de evaluación	53
10.1.4	Ubicación de la UM	53

10.1.5 Demarcación de la UM **53**

10.1.6 Evaluación de la regeneración natural (RN) **53**

10.1.7 Análisis de los resultados **53**

10.1.8 Reporte y registro de áreas **53**

10.2 Determinación del tamaño de la muestra y cantidad de UM a evaluar 54

10.2.1 Premuestreo **54**

10.2.2 El muestreo **56**

10.3 Medición de las variables en la UM 57

10.3.1 Brinzal **57**

10.3.2 Latizal **57**

11. Procesamiento y análisis de resultados 58

12. Procedimiento de registro de las áreas evaluadas 60

12.1 Reporte de aprobación 60

12.2 Medios de verificación 60

12.3 Presentación de informe 60

12.3.1 Consideraciones generales en la simbología de mapas **60**

12.4 Control de calidad 62

12.5 Registro en la plataforma 62

12.6 Supervisión y acompañamiento 62

Lista de referencias 64

Anexos 66

Anexos de la evaluación de RN en bosque productivo 66

Anexo 1. Formato de hoja de campo para la evaluación de la regeneración natural en la categoría brinzal **67**

Anexo 2. Formato de hoja de campo para la evaluación de la regeneración natural en la categoría latizal **68**

Anexo 3. Formato de mapa recomendado para presentación de informe de evaluación de regeneración natural en bosque productivo **69**

Anexos de la evaluación de RN en bosque de protección 70

Anexo 4. Formato de hoja campo para la evaluación de la regeneración natural en bosque de latifoliado en las categorías brinzal y latizal **71**

Anexo 5. Formato de mapa para la ubicación y distribución de las UM en el área de la evaluación de regeneración natural **72**

Anexo 6. Lista de herramientas y equipos sugeridos para realizar la evaluación de la regeneración natural **73**

Siglas y Acrónimos

CITES Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres

DAC Diámetro a la altura del cuello

DAP Diámetro a la altura del pecho

ENRF Estrategia Nacional de Restauración Forestal de Honduras 2023-2030

Ha Hectáreas

ICF Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre

IUCN Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

LFAPVS Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre

PCA Plan de corta anual

PCB Plan de corta bianual

PNR Programa Nacional de Reforestación

RA Regeneración aceptable

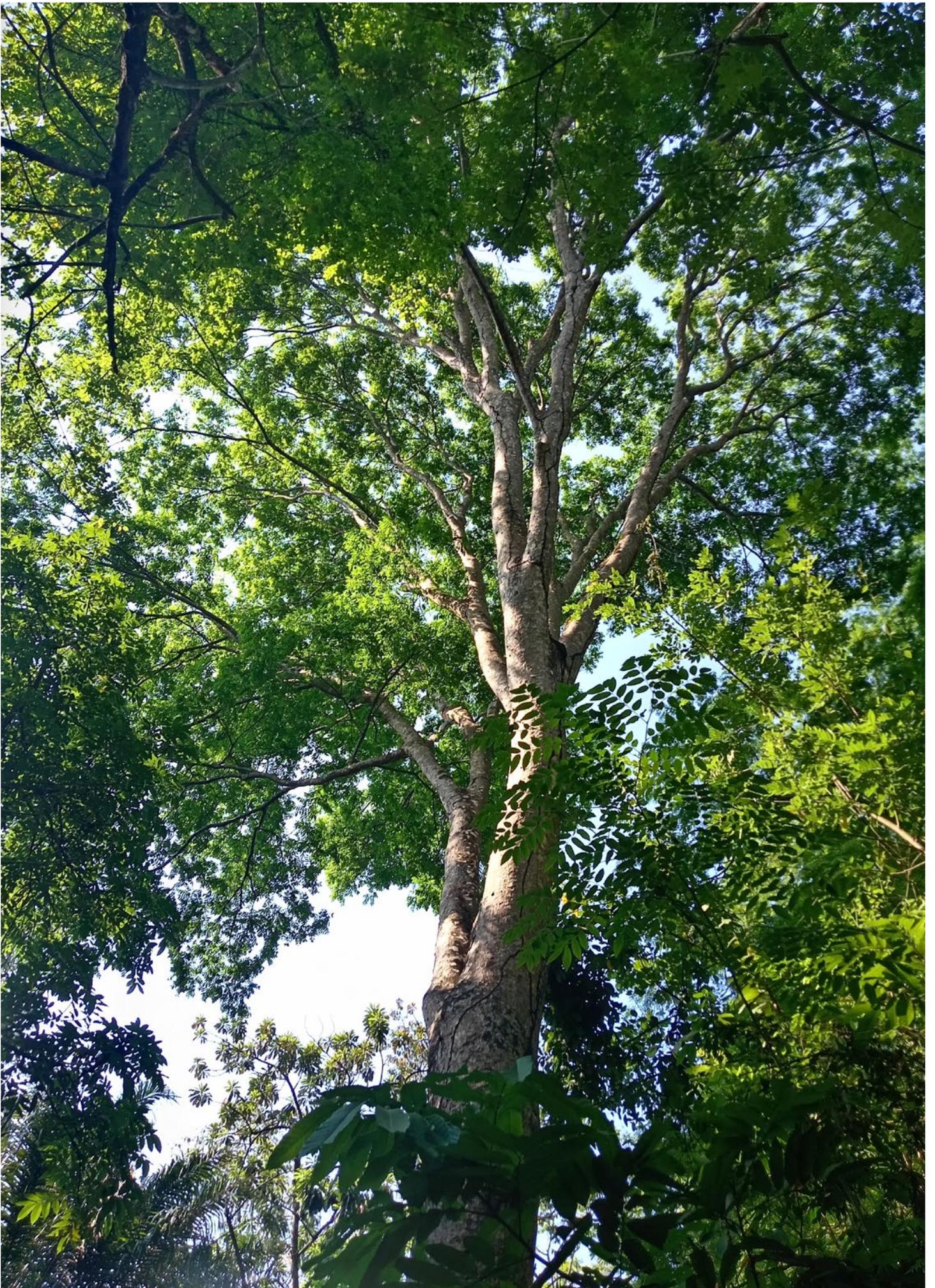
RI Regeneración incompleta

RN Regeneración natural

RNA Regeneración natural asistida

SIGMOF Sistema de Información para la Gestión y Monitoreo Forestal

UM Unidad de muestreo



Presentación

Conocido por su gran diversidad de especies arbóreas de hojas anchas, el bosque latifoliado cumple un papel fundamental para la regulación climática, la conservación de la biodiversidad y el sustento de las comunidades locales, a través de su gran riqueza en recursos y servicios ecosistémicos. Sin embargo, en las últimas décadas se ha enfrentado a amenazas graves, como la deforestación, la fragmentación de hábitats y los efectos del cambio climático.

Ante tales desafíos, la regeneración natural inducida se convierte en una estrategia clave para la restauración de estos ecosistemas. La razón es que este proceso no solo permite la recuperación ecológica de áreas degradadas, sino que también promueve la resiliencia de los bosques frente a futuros impactos, como la pérdida de biodiversidad y el cambio climático. Sin embargo, implementar procesos de regeneración natural de manera efectiva requiere una combinación de conocimientos científicos, monitoreo constante y gestión forestal responsable; todo esto, fomentado la participación de las comunidades locales, quienes a menudo son los principales guardianes de los recursos. De esa manera, se asegura un enfoque sostenible y equitativo para la restauración y protección de los bosques latifoliados.

En ese marco, el Manual de evaluación de regeneración natural en bosque latifoliado se presenta como una herramienta esencial para gestionar las acciones y procesos que se requieren para la recuperación de estos bosques. Este documento proporciona una metodología detallada, con criterios técnicos, a través de dos enfoques: uno orientado a la evaluación de la regeneración natural en **bosques productivos** y el otro, en **bosques de protección**. Ambos son aplicables para definir el estado de regeneración en un sitio determinado, en función de la densidad de plantas encontradas por unidad de hectárea. Estos procedimientos permiten implementar de manera efectiva las directrices prácticas para una **gestión forestal sostenible**.

Este documento –desarrollado bajo el liderazgo del Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre de Honduras (ICF)— ofrece una metodología precisa para la obtención de datos esenciales y consistentes que permitan cumplir con las metas nacionales de restauración y manejo del bosque. Todo esto, en concordancia con los compromisos climáticos adquiridos bajo los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Frente a ellos, Honduras propone la “restauración forestal de 1,3 millones de hectáreas de bosque al 2030” a través de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) (Gobierno de la República de Honduras, 2021).

Este manual se dirige a técnicos forestales, gestores de proyectos ambientales, investigadores, ONG y la academia. Ofrece un enfoque sólido y práctico de manejo y conservación de los bosques latifoliados de Honduras para preservar el suministro de servicios ecosistémicos a las actuales y futuras generaciones.

Introducción

En las últimas décadas, los bosques latifoliados han enfrentado múltiples amenazas, como la deforestación, la fragmentación del hábitat, la explotación insostenible de recursos y los impactos del cambio climático. Frente a estos desafíos, la regeneración natural –entendida como el proceso mediante el cual un bosque se recupera tras una perturbación– se presenta como una estrategia eficaz y ecológica para la restauración de estos ecosistemas (Lobo, 2000).

Según Rivera (2007), la regeneración natural es muy importante para el establecimiento del nuevo bosque, pues presenta una alternativa de bajo costo que permite la continuidad de las especies que este nos proporciona. Sin embargo, para ello es necesario contar con conocimientos en aspectos importantes como:

- Selección de semilleros (tamaño, distancia y ubicación)
- ✓ Tiempo de corta (después de la fructificación)
- ✓ Requerimientos de las especies
- ✓ Fenología
- ✓ Viabilidad de semillas
- ✓ Dinámica de plántulas
- ✓ Estudios de crecimiento
- ✓ Densidad
- ✓ Distribución espacial
- ✓ Impacto de las intervenciones sobre la regeneración

En este contexto, el Manual de evaluación de regeneración natural en bosque latifoliado surge como una herramienta fundamental para comprender y gestionar el proceso de recuperación de ese ecosistema clave. Esta guía no solo proporciona criterios y prescripciones técnicas, sino que también establece un marco metodológico detallado respaldado por fundamentos científicos y la experiencia local en torno a procesos de restauración forestal. Con esto se garantiza una eficiencia práctica durante las evaluaciones de la regeneración natural.

El procedimiento de evaluación propuesto en este documento inicia con la identificación detallada de las distintas condiciones presentes en el área de evaluación, lo que permite capturar la diversidad de condiciones ambientales que influyen en la regeneración natural. Posteriormente, se define la unidad de evaluación más adecuada, asegurando que el análisis se lleve a cabo en áreas representativas del ecosistema.

Por su parte, el análisis de resultados que se presenta está basado en una interpretación cuidadosa de los datos recopilados en campo, tras la aplicación de criterios claros y objetivos para determinar el estado de la regeneración natural según los escenarios encontrados. A partir de este análisis, se formulan directrices prácticas para una gestión forestal sostenible. Estas se presentan de manera clara y estructurada para facilitar su implementación por parte de técnicos y gestores ambientales.

En resumen, el *Manual de evaluación de regeneración natural en bosque latifoliado* pone a disposición de sus lectores un método sólido apoyado en estrategias prácticas para determinar las condiciones de la regeneración natural. Así, mediante las buenas prácticas silvícolas y de protección, se podrá contribuir a la reducción de la deforestación y degradación de los bosques para fomentar un uso sostenible que revitalize la riqueza natural del planeta.

Aspectos importantes de la regeneración natural

Selección de semilleros (tamaño, distancia y ubicación)	Tiempo de corta (después de la fructificación)
Requerimientos de las especies	Fenología
Viabilidad de semillas	Dinámica de plántulas
Estudios de crecimiento	Densidad
Distribución espacial	Impacto de las intervenciones sobre la regeneración



01

Marco Conceptual

1.1 Bosque latifoliado

También llamado bosque tropical húmedo o selva, se refiere a las formaciones forestales constituidas por diversas especies arbóreas de hoja ancha. La importancia de estos bosques radica en su función de hábitat para una alta diversidad de especies de flora y fauna, además de ser la fuente de productos y subproductos forestales para exportación. Su importancia en el suministro de servicios ecosistémicos se ve reflejada en su alta capacidad de captura de carbono, gracias a su extensión y biomasa aérea (ICF, 2022).

1.1.1 Cobertura de bosque en Honduras

El estimado de la cobertura forestal en Honduras, según el Mapa de Cobertura Forestal y Uso de la Tierra (ICF, 2018)¹, es de 6 314 814,59 hectáreas. Esta área forestal representa el 56,06 % del territorio hondureño y está distribuida de la siguiente manera (ICF, 2022):

Bosque latifoliado: 4 312 771,59 ha, equivalentes al 68,30 % del bosque total

Bosque de coníferas: 1 951 977,87 ha, equivalentes al 30,91 % del bosque total

Bosque de mangle: 50 065,14 ha, equivalentes al 0,79 % del bosque total

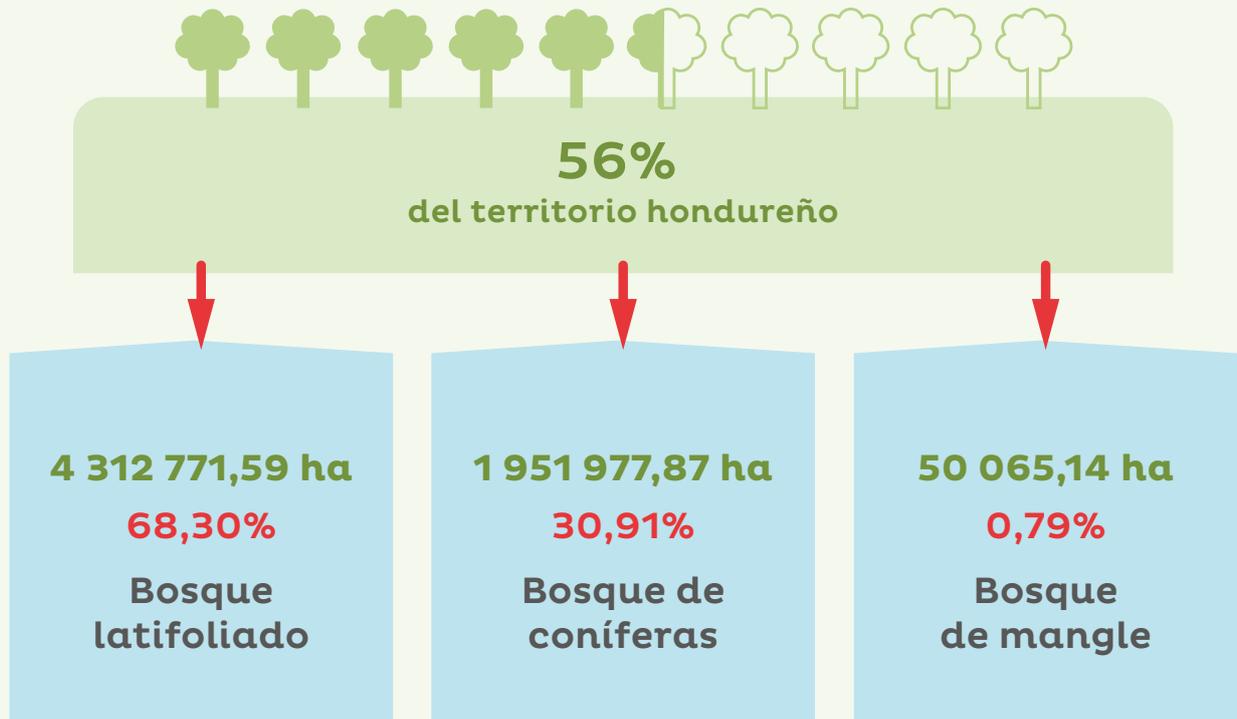
¹ Elaborado por la Unidad de Monitoreo Forestal del ICF, con el apoyo técnico y financiero de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), a través del proyecto Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques (REDD+/FAO).

2018

Honduras

Cobertura Forestal y Uso de la Tierra

6 314 814,59 hectáreas



1.2 Clasificación del bosque latifoliado en Honduras

1

Bosque latifoliado húmedo

Se refiere a las comunidades de árboles propios de los climas tropicales. Estos bosques se caracterizan por la presencia de especies de hoja ancha, siempre verde, con alta densidad de especies.

2

Bosque latifoliado deciduo

Son bosques de hoja ancha cuyos árboles pierden parcial o totalmente las hojas durante la época seca de cada año. Este fenómeno se conoce como *estrés hídrico*.

3

Bosque mixto

Es la asociación entre especies del bosque latifoliado y de coníferas que se identifican en las zonas de transición entre ambos. En este tipo de bosque pueden predominar las coníferas o especies de hoja ancha, dependiendo de factores edáficos, climáticos, geográficos, etc. Las especies mayoritarias son *Pinus oocarpa* y *Pinus maximinoi*, en conjunto con otras del género *Quercus* y *Liquidambar*, entre otros.

4

Bosque de palma de tique

Corresponde a la palma natural encontrada principalmente en la Mosquitia hondureña, Biósfera del Río Plátano e Islas de la Bahía. Se establece en suelos húmedos con altitudes cercanas al nivel del mar y forma grupos de diversas dimensiones: de 3 a 8 m (<10 m) de altura y de 6 a 10 cm de diámetro.

5

Bosque latifoliado húmedo inundable

Son las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizadas por especies latifoliadas con alturas mayores a 5 metros y un dosel inferior diverso. Se localizan en La Mosquitia hondureña, en la Reserva del Hombre y la Biósfera del Río Plátano.



1.3 Conceptos asociados a la evaluación de la regeneración natural

- **Área de evaluación:** Se refiere a cada sitio, previamente identificado y seleccionado, desde el cual se obtendrán datos confiables para evaluar y monitorear el proceso de regeneración natural que se da tras un evento de pérdida de cobertura, independientemente de su origen.
- **Brinzal:** Es la etapa intermedia en el desarrollo de un árbol comprendida entre la plántula y el árbol joven. Representa la fase de crecimiento cuando el árbol aún no ha alcanzado la robustez suficiente para considerarse un individuo joven o en fase latizal.
- **Certificado de Regeneración Natural:** Es el tipo de certificado extendido por el ICF para las áreas forestales privadas y ejidales, rodales, compartimientos o sectores que se hayan regenerado gracias a un buen manejo forestal y a la inversión para protección que hayan realizado (Acuerdo No. 032-2022, 2022).
- **Criterio:** Define las categorías de condiciones esenciales para regeneración natural en bosque latifoliado.
- **Evaluación de regeneración natural:** Instrumento técnico, de uso práctico, para determinar si un área está regenerada o no. También permite definir su densidad, condición, distribución y cuidados adicionales o de protección que requiera (Acuerdo No. 032-2022).
- **Indicador:** Medida de aspecto de un criterio.
- **Latizal:** Corresponde a un estado de desarrollo más avanzado que el brinzal y marca el inicio de la transición hacia la fase adulta.
- **Plan de corta:** Es un componente del plan operativo que define las áreas, especies y volúmenes que se aprovecharán durante el periodo de vigencia: **plan de corta anual (PCA)** cuando es de un año o **plan de corta bianual (PCB)** cuando es de dos años.
- **Plan de manejo forestal vigente:** Es el instrumento técnico, legal y operativo que establece los objetivos y fines de gestión de una determinada área forestal. Incluye la programación de inversiones necesarias y actividades silviculturales de protección, conservación, restauración, aprovechamiento y demás que se requieran para lograr la sostenibilidad del bosque, de acuerdo con sus funciones económicas, sociales y ambientales (Decreto N°98-2007, 2007). Su vigencia corresponde a la rotación que se establezca en función de los objetivos del plan, debidamente autorizado y aprobado, de acuerdo con su quinquenio o decenio.
- **Prescripción técnica:** Es el tratamiento silvicultural de los rodales basado en principios científicos. Tiene el propósito de alcanzar un manejo forestal sostenible y los objetivos de conservación.
- **Regeneración aceptable (RA):** Se refiere a la presencia de plantas de diversas especies, lograda mediante la diseminación, germinación e instalación de nuevos brinzales.
- **Regeneración incompleta (RI):** Es cuando la cantidad de plantas es insuficiente para mantener o restaurar el área de evaluación de la regeneración natural.
- **Regeneración natural (RN):** Se define como un proceso biológico y ecológico, que tiene lugar en los bosques naturales, y que utiliza las sucesiones vegetales y forestales a lo largo del tiempo como mecanismo de recuperación. Este proceso es responsable de reemplazar los árboles viejos que caen, ya sea por causas naturales, aprovechamiento forestal o la deforestación (Grijalva & Blandón, 2005).
- **Regeneración natural asistida (RNA):** Es el conjunto de acciones ejecutadas para facilitar el proceso de regeneración natural dentro de un ecosistema. Esta intervención busca eliminar las barreras y amenazas ambientales que lo limitan (Alves et al., 2022).
- **Restauración pasiva:** La restauración pasiva o sucesión natural basa su estrategia en la regeneración natural, la cual depende de diferentes factores que limitan los mecanismos naturales de regeneración (Sanchún et al., 2016).

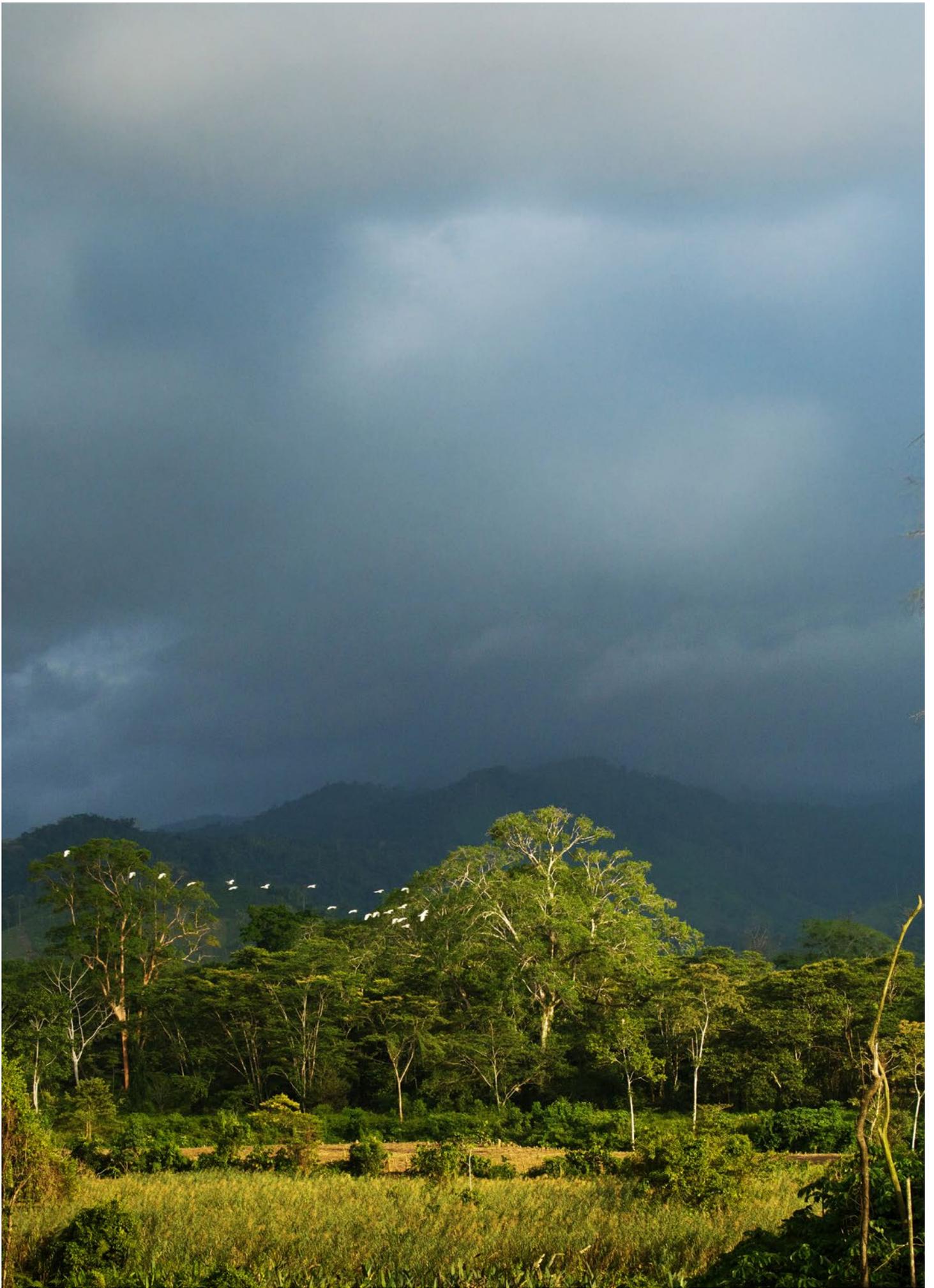
- **Unidad de muestreo (UM):** Es un área de terreno definido y delimitado para la recolección de datos de campo. Cada UM está diseñada para realizar mediciones y observaciones específicas sobre la regeneración natural (brinzales y latizales).
- **Variable:** Es un aspecto medible cualitativa y/o cuantitativamente que puede describirse y que, cuando se observa periódicamente, pone de manifiesto una cierta tendencia de cambio.
- **Verificadores:** Son las fuentes que se pueden consultar para ver si los objetivos del manejo y la restauración se están logrando. Pueden incluir material fotográfico, inspección visual, hojas de campo u otra fuente verificable.

1.4 Definiciones y conceptos de interés para el presente manual contenidos en el artículo 11 de la LFAPVS

1. **Aprovechamiento racional y sostenible:** Es el aprovechamiento forestal bajo técnicas silviculturales que permitan la perpetuidad del recurso y la eficiencia en su utilización, previniendo las pérdidas por el uso inadecuado o su destrucción o degradación por prácticas incorrectas.
3. **Área forestal:** Son todas las tierras de vocación forestal que sostienen una asociación vegetal o no dominada por árboles o arbustos de cualquier tamaño que, aunque talados fueren capaces de producir madera u otros productos forestales, de ejercer influencia sobre el clima, suelo o sobre el régimen de agua y de proveer refugio a la vida silvestre.
4. **Áreas de interés forestal:** Son áreas forestales públicas o privadas clasificadas así por su relevante interés económico, donde pueden realizarse aprovechamientos forestales de conformidad con esta Ley.
5. **Áreas protegidas:** Son aquellas áreas, cualquiera fuere su categoría de manejo, definidas como tales por esta Ley, para la conservación y protección de los recursos naturales y culturales, tomando en cuenta parámetros geográficos, antropológicos, bióticos, sociales y económicos de las mismas, que justifiquen el interés general.
7. **Biodiversidad:** Es el conjunto de todas y cada una de las especies de seres vivos y sus variedades, vivan en el aire, en el suelo o en el agua, sean plantas, animales o de cualquier índole; incluye la diversidad genética dentro de una misma especie, entre las especies y de los ecosistemas.
8. **Bosque:** Son zonas con presencia de especies arbóreas (planta leñosa con fuste y copa definida), naturales o plantadas con un área mínima de 1 hectárea, cobertura de copa mayor a 10% para bosque de conífera y manglar, cobertura de copa mayor a 30% para los demás tipos de bosque; y, con especies arbóreas con alturas mayores de 2 metros para manglares y 3 metros para el resto de los tipos de bosques; pueden estar acompañadas de arbustos u otros estratos.
9. **Bosque nacional:** Son áreas forestales cuya propiedad pertenece al Estado.
10. **Competencia administrativa forestal:** Es la facultad otorgada a un órgano jurisdiccional para conocer de un determinado asunto que la Ley ha puesto dentro de la esfera de sus atribuciones, bajo un criterio técnico, objetivo, territorial o funcional.
12. **Conservación forestal:** Es el proceso de la naturaleza y la gestión del ser humano en el recurso bosque con el propósito de producir beneficios para las generaciones actuales, pero manteniendo su potencialidad para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras.
23. **Desarrollo forestal sostenible:** Es el modelo de desarrollo que propicia el aprovechamiento racional y sostenible de los bosques y de sus productos para beneficio de las presentes y futuras generaciones.
24. **Ecosistema:** Es una unidad de factores físicos, ambientales, elementos y organismos biológicos que presentan una estructura de funcionamiento y autorregulación, como resultado de las múltiples acciones recíprocas entre todos sus componentes.

- 27. Forestación:** Es la acción de poblar con especies forestales, mediante siembra o plantación, un terreno de vocación forestal que por muchos años dejó de tener bosques y que deba ser restituido a bosques productivos.
- 34. Jurisdicción forestal:** Es el territorio sujeto a actos administrativos por parte de la entidad forestal, la regularización y otros actos de la gestión forestal.
- 35. Manejo forestal:** Es el conjunto de aspectos administrativos, económicos, legales, sociales, culturales, técnicos y científicos relativos a los bosques naturales o plantados, el cual implica varios niveles de intervención humana, mejorando la producción de bienes y servicios, y asegurando los valores derivados en el presente y su disponibilidad continua para las necesidades futuras.
- 38. Plan Nacional de Protección Forestal:** Es la planificación anual que incluye los planes siguientes: Plan Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales, Plan Nacional de Detección y Control de Plagas y Enfermedades Forestales y Plan de Protección contra Descombros y Cortes Clandestinos.
- 39. Plan de manejo:** Es el instrumento técnico, legal y operativo que establece los objetivos y fines de la gestión de una determinada área forestal, incluyendo la programación de las inversiones necesarias y de las actividades silviculturales de protección, conservación, restauración, aprovechamiento, y demás que fueren requeridas para lograr la sostenibilidad del bosque, de acuerdo con sus funciones económicas, sociales y ambientales; su vigencia será la de la rotación que se establezca en función de los objetivos del plan.
- 40. Plan operativo anual:** Es el instrumento técnico, legal y operativo que establece las actividades silviculturales, protección, restauración, aprovechamiento y otras que deben ejecutarse en el periodo del año contenido en el plan de manejo.
- 41. Profesionales afines:** Son aquellos profesionales que tienen una formación universitaria como Biólogos, Agrónomos e Ingenieros Ambientales especializados en el manejo de Recursos Naturales capacitados para formular y ejecutar Planes de Manejo en Áreas Protegidas debidamente colegiados.
- 43. Propiedad Privada Forestal:** Sitio forestal sustentado en título legítimo de dominio pleno Inscrito en el Registro Unificado de la Propiedad.
- 44. Protección forestal:** Actividades de prevención, detección, y combate de incendios, plagas y enfermedades para evitar pérdidas socioeconómicas y ambientales del bosque y su capacidad regenerativa y productiva.
- 45. Reforestación:** Es la acción de repoblar con especies arbóreas mediante siembra o plantación y manejo de la regeneración natural.
- 46. Recursos forestales:** Son los suelos, árboles, arbustos, y demás recursos existentes en las áreas forestales, con excepción de los minerales.
- 47. Regeneración artificial:** Es aquella obtenida a partir de la plantación o siembra directa.
- 48. Regeneración natural:** Es la reproducción de bosque mediante sus procesos naturales, los cuales pueden favorecerse mediante el uso de técnicas silviculturales.
- 50. Restauración:** Es el proceso de retornar una población o ecosistema degradado o destruido a una condición similar a la original.
- 53. Sector forestal:** Es el componente del Estado que trata del establecimiento, protección, conservación, manejo, aprovechamiento, transformación, industrialización y comercialización de los bienes y servicios del bosque, de acuerdo con su clasificación. Está integrado por personas naturales y jurídicas, organizaciones e instituciones de los sectores público, privado y social.
- 56. Suelo de vocación forestal:** Sitios o terrenos, que por sus características geomorfológicas y climáticas pueden tener uso sostenible en la producción forestal o para propósitos de protección de suelos y agua.

- 57. Sub-productos forestales:** Son aquellos productos derivados de los aprovechamientos forestales y productos no maderables provenientes del bosque, como ser ramas, tocones, raíces, hojas, bellotas, semillas, paste de cerro, cortezas, resina, látex, flores, colorantes naturales, leña, plantas, epífitas, gallinaza y otros similares.
- 58. Tratamiento fitosanitario:** Actividad Silvícola con el objetivo de mejorar la salud del bosque mediante la eliminación de focos de infección o enfermedades de la especie.
- 59. Técnica silvicultural de raleo:** Es la prescripción silvícola contenida en el Plan de Manejo cuya ejecución se aplica a rodales de árboles jóvenes, destinada a lograr una densidad adecuada con los mejores árboles a fin de lograr una cosecha final óptima en calidad, cantidad y productividad del bosque.
- 60. Técnico (a) forestal calificado (a):** Es el profesional forestal o afines con formación forestal, áreas protegidas y vida silvestre quien en el ejercicio de su profesión y en el desempeño técnico y administrativo, garantizará el manejo y desarrollo sostenible de los bosques por intermedio de los Planes de Manejo o Planes Operativos aprobados en bosques públicos o privados, éste en función de sus facultades profesionales será ministro de Fe Pública.
- 61. Veda forestal:** Es la prohibición de aprovechamientos forestales en áreas donde previos estudios técnicos científicos, viven o son sedes migratorias de especies de flora amenazadas o en peligro de extinción, necesarias para salvaguardar el hábitat de especies de fauna de alto valor o microcuencas productoras de agua.
- 62. Vida silvestre:** Son las formas de vida que interactúan en un ecosistema.
- 63. Zonas de Protección Forestal:** Superficie de tierras forestales dedicada por la ley como bosque a perpetuidad normalmente asociada a la protección del recurso hídrico u otras (Decreto N°98-2007, 2007).



02

Marco Legal

El marco de atribuciones legales reguladas en el artículo 18 de la *Ley Forestal Áreas Protegidas y Vida Silvestre (LFAPVS)* confiere al Director Ejecutivo del ICF las funciones de “Aprobar los Reglamentos Internos, Manuales e Instructivos para realizar la gestión del Sector Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre”; así como “Diseñar, formular, coordinar, dar seguimiento, ejecutar y evaluar las políticas relacionadas para ello” (Artículo 18, Decreto N°98-2007, 2007).

En ese sentido, el objetivo del presente manual es establecer los lineamientos, directrices y criterios de evaluación y ejecución técnica para lograr la regeneración natural y el manejo sostenible del bosque latifoliado. Esto, conforme con la **Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (LFAPVS, Decreto 98-2007) y su Reglamento General** (Acuerdo 031-2010, 2010), así como con los preceptos vigentes emitidos por el ICF.

Las disposiciones técnicas-legales contenidas en las normativas emitidas por el ICF en la actualidad **regulan el aprovechamiento forestal sostenible** tanto para el bosque de coníferas como para el bosque latifoliado, paralelamente. El bosque de coníferas, en este caso, tiene una base técnico-legal de evaluación a través del documento denominado Manual de Evaluación de Regeneración Natural y Plantaciones en Bosques de Pino. Sin embargo, para el bosque latifoliado al 2024 no se contaba con un manual para la correcta implementación de su evaluación, ya sea a partir del aprovechamiento forestal sostenible desde la regeneraciones natural o artificial o para fines meramente de conservación o protección forestal.

Por lo anterior, hasta ahora obran únicamente acuerdos sobre otras ramas de interés, como el **Acuerdo Institucional N°047-2011 (2011)**, publicado en el Diario Oficial La Gaceta N°32,909 de fecha veintisiete (27) de agosto de dos mil doce (2012). El objeto de este acuerdo fue aprobar el *Manual de Metodología de la Cadena de Custodia para Madera Aserrada de Bosque Latifoliado*, que se aplica obligatoriamente para los beneficiarios del bosque, en todos los aprovechamientos de maderas de Caoba y Cedro que se efectúen a nivel nacional.

Sin embargo, esta disposición en la actualidad se ve afectada en el caso de la Caoba (*Swietenia macrophylla*) en bosque natural, con motivo de la veda emitida por un periodo de 30 años –a través del **Acuerdo N°029-2024**, publicado en el Diario Oficial La Gaceta N°36,581 con fecha del 9 de junio de 2024–, exceptuando los aprovechamientos amparados en Certificados de Plantación (CPLANTA), aprobados por el ICF (Acuerdo N°029-2024, 2024).

Asimismo, por medio del Acuerdo No. 014-2024, se emitió el instrumento legal denominado *Estrategia Nacional de Restauración Forestal de Honduras (ENRF)* del periodo 2023-2030. Está se desarrolló bajo el liderazgo del ICF, con base en el marco legal establecido en las siguientes normativas: *Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, Ley General del Ambiente, Ley de Cambio Climático, Ley de Ordenamiento Territorial, Ley de Municipalidades, Ley de la Propiedad y Ley de Reforma Agraria*.

Esta herramienta, de alcance nacional, es fundamental para la planificación de acciones que contribuyan a la restauración forestal en el país, pues define el camino a seguir para cumplir con las metas nacionales e internacionales de restauración y manejo del bosque.

En ese contexto, sus objetivos específicos son:

1. Implementar acciones de restauración y manejo de bosques mediante la coordinación financiera e institucional.
2. Fortalecer la gobernanza en torno a la restauración forestal.
3. Establecer un mecanismo de reporte, monitoreo y seguimiento continuo de las actividades de restauración.
4. Garantizar reservas de material genético para la conservación y producción de especies forestales valiosas.
5. Promover la inclusión social y la equidad de género en las acciones de restauración forestal.
6. Fomentar la participación de la academia y centros de investigación en la restauración forestal.

Asimismo, su estructura corresponde a cuatro ejes estratégicos:

1. Gobernanza y planificación inclusiva en la restauración forestal.
2. Monitoreo, reporte y verificación.
3. Disponibilidad y conservación de material genético.
4. Investigación.

Finalmente, sus ejes transversales son:

1. Participación comunitaria en la restauración.
2. Restauración y cambio climático.
3. Gestión del conocimiento.

De acuerdo con todo lo expuesto, es importante establecer una regulación sobre evaluaciones y criterios técnicos cuyos fines principales sean la regeneración natural y el manejo y aprovechamiento sostenible del bosque latifoliado. Para ello, se deben ejecutar correctamente los lineamientos establecidos en los acuerdos de normas técnicas y administrativas, la Ley Forestal, y demás regulaciones creadas para ese efecto. Esto, sin perjuicio de las disposiciones que paralelamente se hayan venido aplicando y ejecutando de manera factible para los manejos y aprovechamientos adecuados.

Asimismo, este compendio de normativas administrativas y demás leyes aplicables al presente manual no debe contrarrestar las finalidades de protección, administración, manejo y aprovechamiento sostenible de áreas protegidas, vida silvestre, microcuencas declaradas, fuentes de cursos aguas y demás zonas o bosques de protección forestal públicos o privados declarados bajo este mismo precepto. Todo lo anterior, de acuerdo con las disposiciones contenidas en el decreto de creación, plan de manejo del área protegida, ley Forestal y demás regulaciones aplicables.

En virtud de lo anterior, la *Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (Decreto N.º 98-2007, 2007)* indica que el manejo de los recursos forestales se debe realizar de manera eficiente y productiva bajo criterios técnicos administrativos de máximo rendimiento, uso múltiple y equidad social. De esta forma se asegura la sostenibilidad de los ecosistemas y su capacidad productora, protectora y ambiental.

Aunado a lo anterior, se señala el establecimiento de un nuevo bosque en el área intervenida, que puede ser *bosque natural de coníferas o bosque natural de latifoliadas*, bajo la responsabilidad absoluta del titular del dominio; el cual está sujeto, a su vez, a las sanciones que correspondan. Este aprovechamiento puede ser comercial y no comercial de los productos y subproductos forestales, aplicando siempre los criterios de protección forestal para ellos. Sin embargo, la madera proveniente de este tipo de bosque natural latifoliado solo podrá comercializarse y exportarse como transformada o procesada (no bajo otras modalidades de exportación).

Así mismo, es importante señalar que la evaluación de la regeneración para fines productivos deberá ser realizada por un profesional forestal colegiado y solvente, quien presentará los resultados en un informe técnico. En cuanto a las evaluaciones para fines de protección e investigativos, un técnico forestal o afín pueden realizarlas.

03

Enfoques de evaluación de la regeneración natural

Este manual se ha diseñado para asistir al personal técnico en la recolección de datos de campo sobre la regeneración natural. Por un lado, ayuda a diferenciar claramente los bosques destinados a la **producción** y aquellos enfocados en la **protección** según la LFAPVS, en el Artículo 63. Por el otro, proporciona directrices metodológicas y conocimientos especializados que garantizan la obtención de datos precisos, consistentes y exhaustivos.

La información recopilada resulta esencial para cumplir con los objetivos específicos de instituciones, programas y proyectos (entre otros) orientados a la evaluación de la regeneración natural en bosques latifoliados.

3.1 Evaluación de la regeneración natural en áreas de uso productivo

Se centra en la restauración de áreas aprovechadas bajo planes de manejo con el fin de obtener beneficios económicos. Esto generalmente incluye la restauración con especies aprovechadas, especies comerciales, no comerciales y potenciales para el establecimiento de plantaciones puras y la recuperación de suelos para la agricultura.

3.2 Evaluación de la regeneración natural en áreas para fines de protección

Da prioridad a la restauración de ecosistemas naturales y la recuperación de la biodiversidad en áreas desprovistas de bosque. Este enfoque busca reactivar la funcionalidad ecológica de los ecosistemas, incluyendo sus procesos naturales y los servicios ambientales que estos proveen (como la captura de carbono, la protección de cuencas hídricas y la conservación de hábitats para especies nativas).

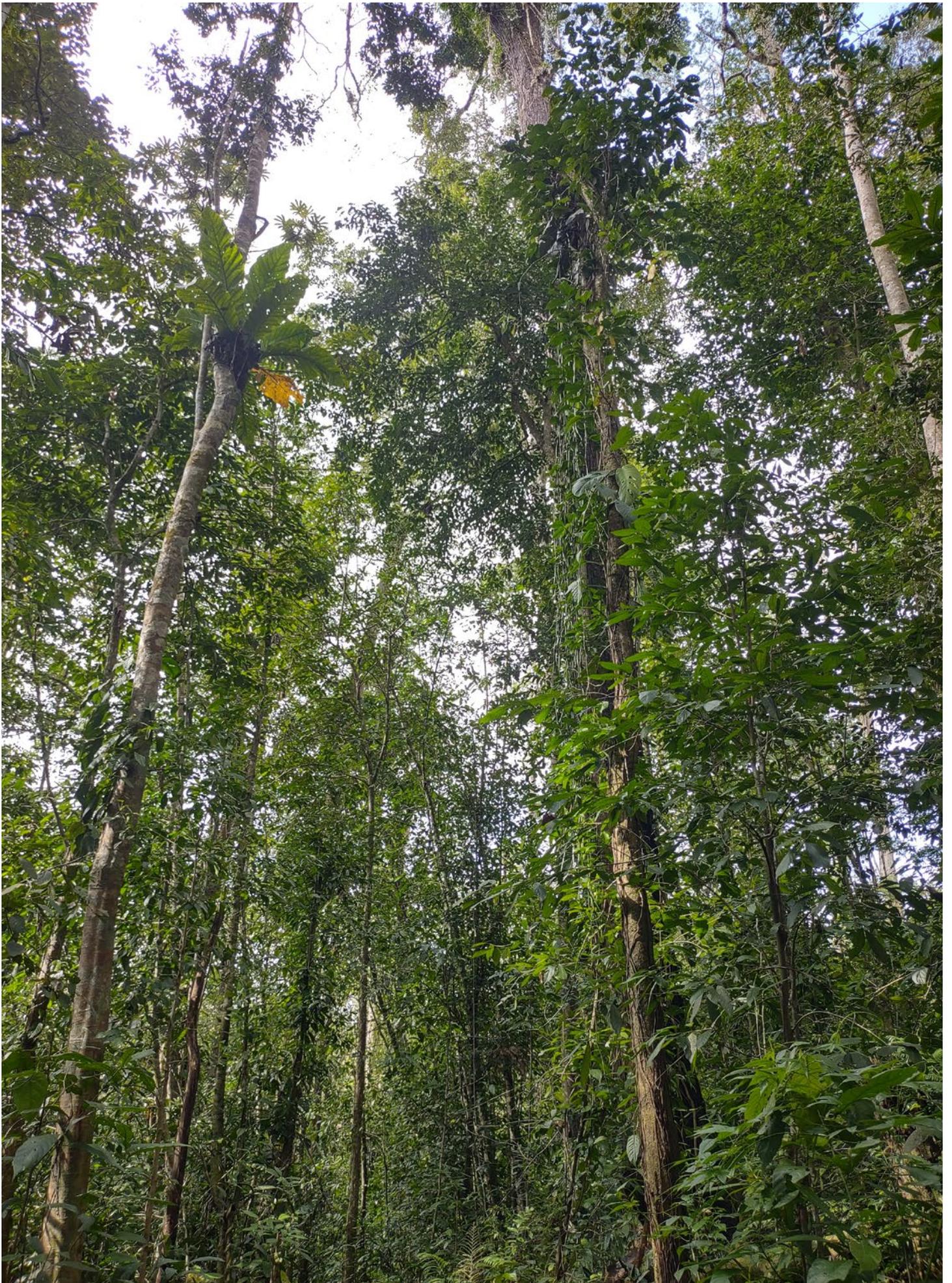


Figura 1. Ecosistema restaurado en un bosque latifoliado



04

Metodologías de evaluación

Las metodologías de evaluación presentadas en este manual son procedimientos que permiten utilizar, medir y analizar el desempeño, impacto y/o efectividad de la evaluación de la regeneración natural en el bosque de latifoliado según el enfoque aplicado por tipo de bosque (con fines **productivos** o con fines de **protección**).

Estos pueden ejecutarse en diversos ámbitos, según los objetivos de las entidades interesadas en realizar actividades relacionadas con la conservación y protección de los bosques a través de la restauración pasiva. Para la selección de la metodología de evaluación que se empleará, se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

Tabla 1. Tipos de metodologías de evaluación y sus consideraciones técnicas pertinentes para el proceso de selección

Tipo de Metodología	Consideraciones	Aspectos Técnicos
<p>Nivel 1 Evaluación mediante sensores remotos satelitales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Permite una evaluación general de área rápida y eficiente • Disminuye costos • Se pueden monitorear grandes extensiones de manera ágil • Permite distinguir diferentes etapas de regeneración (vegetación pionera, bosque secundario, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere personal, equipo y software especializados
<p>Nivel 2 Evaluación cualitativa in situ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Facilita conocer con mayor detalle la etapa en que se encuentra la regeneración • Permite determinar en campo la situación de la tenencia de la tierra en el predio donde se desarrolla la regeneración natural 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere personal capacitado en el uso de equipo y software para procesar información • Requiere abordar personalmente al propietario del predio y contar con su autorización para realizar la evaluación
<p>Nivel 3 Evaluación mediante unidades de muestreo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Permite determinar la estructura y composición del área sometida a evaluación • Hace posible establecer la densidad de plantas por unidad de hectárea • A través del inventario, proporciona información sobre la dominancia de la vegetación 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere disponer de recurso técnico y logístico para realizar las actividades de campo • Implica contar con equipo dasométrico mínimo para la medición de la regeneración natural, equipo de geoposicionamiento y orientación • El proceso de evaluación conlleva más tiempo

4.1 Nivel 1: Evaluación mediante sensores remotos satelitales

Haciendo uso de imágenes de sensores remotos, se realizará una evaluación de las áreas regeneradas que no hayan sufrido alteraciones durante al menos 2 años consecutivos en bosque latifoliado húmedo y 3 años consecutivos en bosque latifoliado deciduo antes de que comenzara la sucesión ecológica. Esto, independientemente de su uso anterior fuera agrícola o productivo.

Usar sensores remotos permite obtener una visión general del área sujeta a evaluación y monitorear grandes extensiones de terreno de manera rápida, eficiente y no invasiva. Con el empleo de sistemas de información geográfica (SIG) se podrá procesar y visualizar esta información, identificando áreas con mayor potencial de regeneración y priorizando zonas para evaluaciones más detalladas.

Para esta metodología se hará uso de:

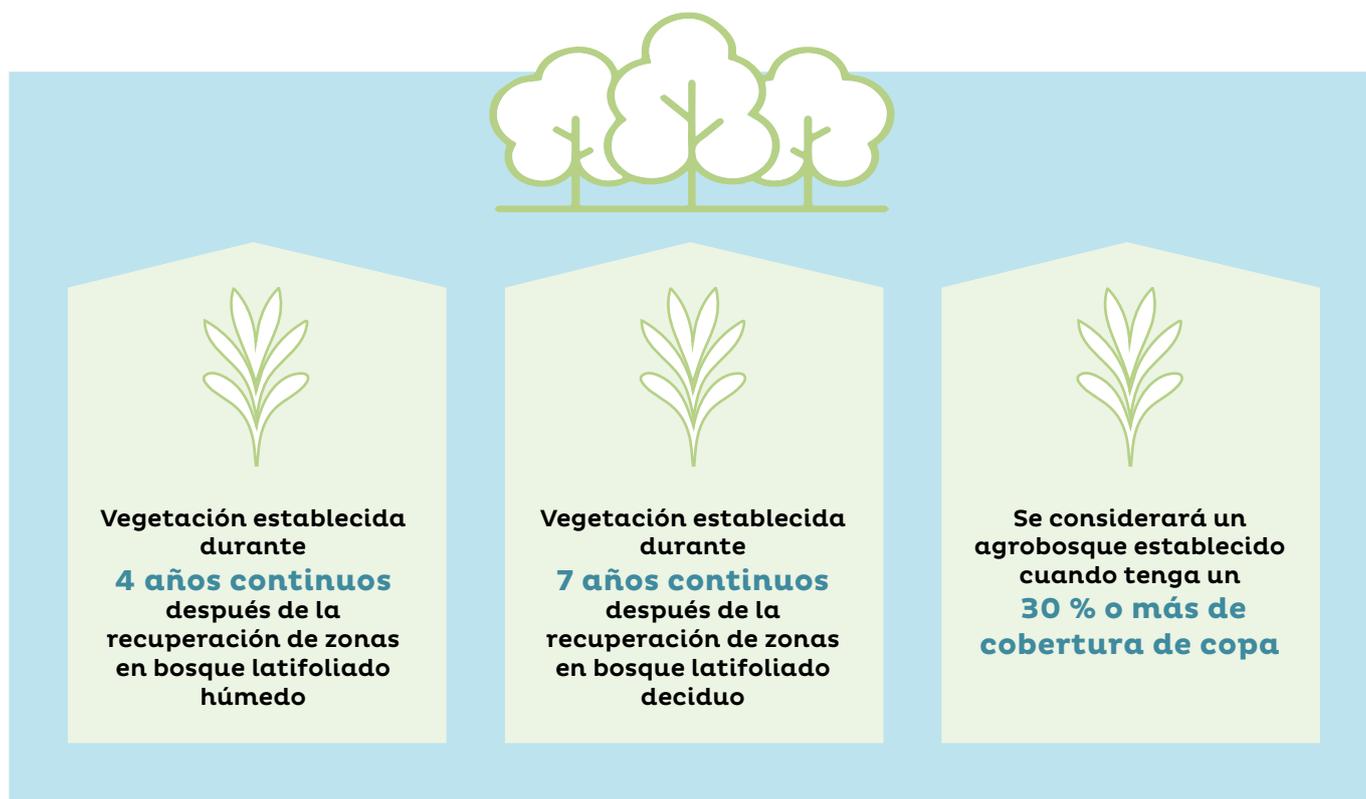
✓ **Fuentes gratuitas:** Imágenes de Landsat, Sentinel-2 y MODIS, entre otros.

✓ **Software de uso:** Google Earth Engine, Google Earth, QGIS, ArcGIS u otros programas para procesar y analizar imágenes.

4.1.1 Consideraciones

- La evaluación se realizará cuando hayan transcurrido al menos 2 años de haber iniciado la restauración del área en el bosque latifoliado húmedo y 3 años en el bosque latifoliado deciduo.
- En caso de que hayan transcurrido más de 2 años del proceso de recuperación, se debe verificar la información de años anteriores para determinar la temporalidad de la regeneración natural.
- La evaluación se debe enfocar en áreas donde se hayan realizado actividades que permitan la recuperación (por ejemplo, a través de la Fuerza de Tareas Interinstitucional contra el Delito Ambiental (FTIA)) o en aquellas donde haya transcurrido el tiempo de evaluación y se estén planificando o ejecutando medidas de protección de las áreas en proceso de restauración.
- Se podrá aplicar la metodología de evaluación en bosques bajo sistemas agroforestales destinados a la protección en áreas de regeneración natural.

4.1.2 Criterios de evaluación



4.1.3 Procedimiento de la validación mediante sensores

- ✓ Para mejorar la interpretación de los datos, se deberán realizar correcciones atmosféricas y geométricas para asegurar la calidad de las imágenes, disminuyendo los ruidos, o resaltar características de interés
- ✓ Detectar cambios para comparar imágenes de diferentes fechas, con el objetivo de identificar la dinámica de cobertura del área donde se desarrolla el proceso de sucesión vegetal
- ✓ Analizar tendencias a largo plazo utilizando series de imágenes satelitales
- ✓ Calcular índices espectrales para evaluar la salud y densidad de la vegetación; entre estos, el NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada)
- ✓ En sistemas agroforestales, se podrá hacer una evaluación inicial en áreas en procesos de regeneración, siempre y cuando se disponga de imágenes satelitales que permitan discriminar el espaciamiento entre árboles y que el espaciamiento promedio sea igual o menor a 10 metros (igual o mayor a 100 plantas por hectárea)

4.1.4 Procedimiento de la validación mediante vista de campo

- ✓ El técnico responsable de la validación debe contar con la información de la poligonal del área (archivo en formato digital) de la regeneración al momento de ir a campo para verificar y/o rectificar los límites
- ✓ En aquellas zonas de posible actividad agrícola (por ejemplo, el barbecho), se debe tener en cuenta que la vegetación no representa precisamente una recuperación del área
- ✓ Cuando se identifican actividades humanas en una porción del área sujeta a evaluación, el técnico deberá definir la georreferencia de esta con o sin intervención antropogénica
- ✓ Se deberá realizar un recorrido representativo a través del área sujeta a la evaluación
- ✓ Es necesario buscar, preferentemente, puntos elevados en el área para apreciar la regeneración natural y tomar fotografías como parte de la evidencia del reporte de validación
- ✓ La apreciación visual deberá mostrar una cobertura establecida de aproximadamente el 80 % o más del área total para que se considere regeneración aceptable
- ✓ El evaluador estimará la altura predominante del estrato en regeneración; en caso de ser superior a 4 metros, se considerará un bosque establecido

4.2 Nivel 2: Evaluación cualitativa *in situ*

Se realizará sobre áreas donde se identifique regeneración ecológica de interés para entidades, en áreas con un disturbio y/o donde los interesados destinen el área para la protección. Es necesario contar con la autorización del propietario, en caso de ser tenencia privada, a voluntad manifiesta para destinar un área con fines de protección. El levantamiento de información sobre el área se identifica en campo. Cuando no se identifique un usuario del área, será obligatorio evaluar las características de la vegetación que está dando surgimiento al nuevo bosque.

4.2.1 Consideraciones

- ✓ Para definir el área de regeneración se podrá hacer uso de drones y/o GPS.
- ✓ Se deberán georreferenciar las áreas destinadas únicamente a la protección.
- ✓ Para considerarse áreas con fines de protección, el suelo deberá estar ocupado por cobertura forestal en distintas etapas de la sucesión vegetal, sin perturbaciones antrópicas significativas. Por ejemplo, el pastoreo dentro de estas áreas se considera una perturbación antrópica significativa y un camino de tránsito de personas no se considerará significativo.
- ✓ Se podrá aplicar la metodología de evaluación en bosques bajo sistemas agroforestales en áreas de regeneración natural destinados a la protección.

4.2.2 Criterios de evaluación

- ✓ El origen del disturbio determina la obtención de la voluntad manifiesta, y el garante será el técnico evaluador, con el respaldo de aspectos sociales y ambientales.
- ✓ No será necesario la voluntad manifiesta cuando exista una obligación de proteger amparada en el marco legal forestal vigente de los bosques de protección.
- ✓ Vegetación establecida durante 4 años continuos después de la recuperación de zonas en bosque latifoliado húmedo.
- ✓ Vegetación establecida durante 7 años continuos después de la recuperación de zonas en bosque latifoliado deciduo.
- ✓ En áreas de sistemas agroforestales, la voluntad manifiesta del dueño no representará que el área está en proceso de regeneración, sin existir la evaluación cualitativa correspondiente. Se enlistarán las especies arbóreas que se identifiquen en el predio evaluado.

4.2.3 Procedimiento de la evaluación *in situ*

- ✓ Será obligatorio realizar un recorrido representativo a través de área sujeta a la evaluación cuando la georreferenciación se haga con drones. Cuando se realice mediante GPS, quedará a criterio técnico realizar recorridos adicionales dentro del área.
- ✓ En caso de realizar la evaluación con GPS, será necesario recolectar la evidencia fotográfica desde los puntos más representativos del área.
- ✓ Se determinará como regeneración aceptable cuando esta tenga aproximadamente el 80 % o más del área total con presencia de regeneración natural.
- ✓ El evaluador estimará la altura predominante del estrato en regeneración; en caso de ser superior a 1,5 metros, se considerará regeneración aceptable.
- ✓ En áreas de sistemas agroforestales, se considerará regeneración aceptable cuando se encuentren 100 plantas por hectárea, ya que la densidad idónea debe ser de, al menos, 100 plántulas.

4.3 Nivel 3: Evaluación mediante unidades de muestreo (UM)

Se realizará cuando no se logre discriminar la regeneración mediante el uso de imágenes satelitales y que, además, se requiera recolectar información más precisa sobre las métricas de la regeneración. En campo, el evaluador definirá la necesidad de estratificar el área a evaluar, considerando los niveles que apliquen.

Las metodologías mencionadas anteriormente pueden aplicarse en el ámbito de interés particular de los evaluadores. Con esto, se ofrecen distintas alternativas de evaluación a criterios específicos relacionados con la regeneración natural en los bosques latifoliados. Esto significa que una no es indispensable para la otra y se puede elegir el nivel metodológico en función de los objetivos particulares de los usuarios del presente manual.

Las siguientes secciones metodológicas contenidas en este documento están orientadas específicamente para la evaluación de la regeneración natural mediante UM localizadas, según el tipo de metodología, en el Nivel 3.

05

Parámetros de evaluación de la regeneración natural

5.1 Criterios

Los criterios definen las categorías y condiciones esenciales para evaluar la regeneración natural en bosque latifoliado. Uno de los principales es la definición del área de evaluación junto a sus indicadores, variables y verificadores.

5.2 Área de evaluación

Se refiere a cualquier área identificada como bosque de uso **productivo** que se encuentre en etapa de regeneración natural y requiera una evaluación de ese proceso. Las regeneraciones naturales ocurren luego de un aprovechamiento forestal (bajo un plan de manejo) o tras haber sufrido afectaciones por otros factores distintos al aprovechamiento.

En el caso de las áreas de **protección**, se incluirán en el proceso de evaluación aquellas áreas identificadas como bosque latifoliado en etapa de regeneración. Es decir, ecosistemas que se estén regenerando tras haber sufrido pérdida de su cobertura boscosa, ya sea por causas naturales o relacionadas con el hombre.

Tabla 2. Criterio, indicadores, variables y verificadores de la evaluación de la regeneración natural para el enfoque productivo y de protección

Criterio	Indicador	Variables	Verificadores
Estructura y composición del área de evaluación	<ul style="list-style-type: none">• Área de regeneración natural, según el estado de desarrollo• Densidad de plantas por hectárea• Porcentaje de especies regeneradas con crecimiento vigoroso• Número de especies presentes en la regeneración• Dominancia de la regeneración natural	<ul style="list-style-type: none">• Altura de las plantas (brinzales y latizales)• Diámetro a la altura del cuello (DAC) y diámetro a la altura del pecho (DAP)• Porcentaje de cobertura vegetal• Especies	<ul style="list-style-type: none">• Inspección visual de las UM• Fotografías georreferenciadas• Informes técnicos y hojas de campo• Mapas de distribución de UM• Registro en plataforma

5.3 Estación de la regeneración

La regeneración natural del bosque latifoliado se ve significativamente influenciada por la tipología del bosque. Puede ocurrir durante todo el año, como en el caso de los bosques húmedos y deciduos, que presentan dinámicas distintas en términos de regeneración y manejo.

5.3.1 Bosque latifoliado húmedo

En estos bosques, debido a la alta diversidad de especies y sus diferentes ciclos fenológicos, la regeneración **puede ocurrir** de manera continua **durante todo el año**. Esta diversidad asegura una dispersión constante de semillas, lo que permite que la regeneración sea posible en varias épocas; aunque su germinación depende de factores ambientales como la lluvia, la luz solar y la temperatura. En particular, la dependencia de las lluvias es crucial, ya que muchas semillas necesitan condiciones húmedas.

5.3.2 Bosque latifoliado deciduo

En el caso de los bosques deciduos, la regeneración está más ligada a las **condiciones climáticas estacionales**, pues la dinámica particular de estos bosques depende en gran medida de la disponibilidad de agua. El agua es necesaria para los procesos de transformación y descomposición de la materia orgánica; además es esencial para la germinación y desarrollo de las plántulas de la mayoría de las especies vegetales de los bosques tropicales. Este factor es la principal limitante de la regeneración para el establecimiento de individuos en los bosques deciduos (Beek & Sáenz, 1992).

La diversidad de especies que cada bosque alberga asegura una dispersión continua de semillas; pero en ambos casos estas necesitan de las lluvias y los periodos de sol para que el proceso de germinación se lleve a cabo con éxito.

5.4 Periodo de evaluación de la regeneración natural

La evaluación de la regeneración natural de **cualquier tipo** de bosque latifoliado **productivo y de protección** debe realizarse después del disturbio que ocasionó la pérdida de la cobertura del bosque.

Según el caso, se procede de la siguiente manera: tras dos estaciones de lluvia, para el bosque latifoliado **húmedo**; y después de (al menos) tres estaciones de lluvia, para bosque latifoliado **deciduo**. La razón es que, en ese momento, las plántulas germinadas han tenido mayores probabilidades de establecimiento y supervivencia.

Las fechas de evaluación pueden ajustarse según las características específicas de cada tipo de bosque latifoliado, considerando factores como su composición, dinámica de regeneración y condiciones climáticas locales, para garantizar resultados más precisos y representativos. Sin embargo, en ambos casos, durante la temporada seca deben priorizarse las actividades de protección del bosque para evitar la pérdida de plántulas jóvenes y las condiciones adversas para la regeneración natural.

Así mismo, se realizará un muestreo en el área intervenida para determinar si la regeneración de las especies (aprovechadas, comerciales, no comerciales y potenciales) es aceptable o incompleta, de acuerdo con el criterio técnico establecido en este manual.

Es fundamental que los técnicos forestales responsables de realizar la evaluación de la regeneración natural conozcan las especies aprovechadas en el PCA y/o PCB. De esta forma podrán investigar la fenología de cada una de ellas, lo que contribuirá a una planificación más precisa de las actividades que conlleva la evaluación, de acuerdo con el tipo de bosque latifoliado.

5.5 Unidad de muestreo (UM)

Para garantizar la comparabilidad de los resultados y replicabilidad de la metodología, las evaluaciones de regeneración natural en bosques latifoliados deben seguir obligatoriamente un método estandarizado.

5.5.1 Bosque productivo

La UM está conformada por unidades circulares, con un radio de 3 m ($28,27 \text{ m}^2$) donde se evaluarán las categorías de brinzal y latizal (ver figura 2).

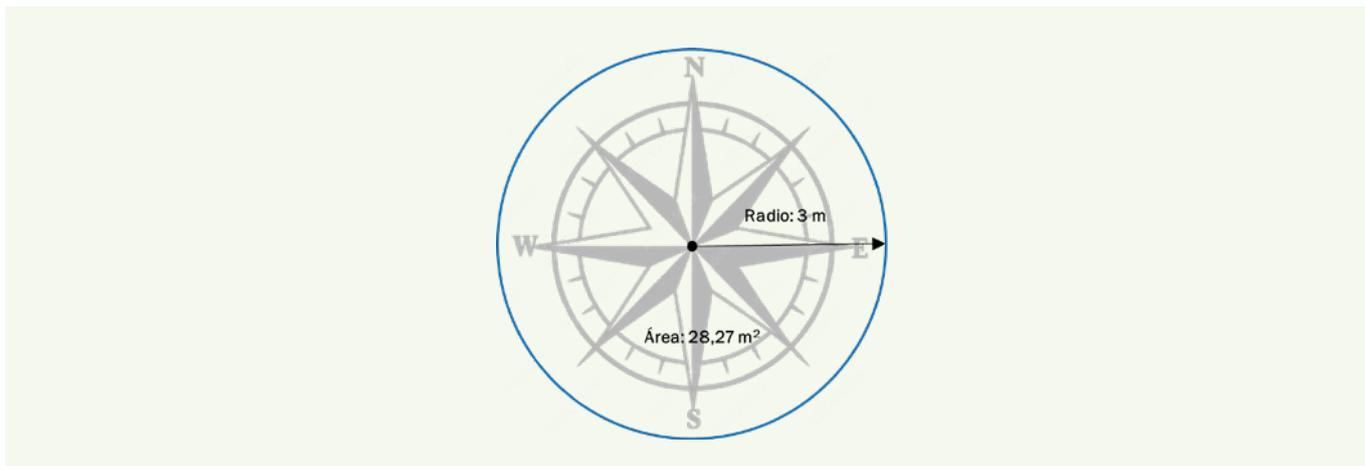


Figura 2. Diagrama de las unidades de muestreo en bosque productivo

5.5.2 Bosque de protección

La UM está conformada por unidades circulares, con un radio de 3,99 m (50 m^2), donde se evaluarán las categorías de brinzal y latizal (ver figura 3).

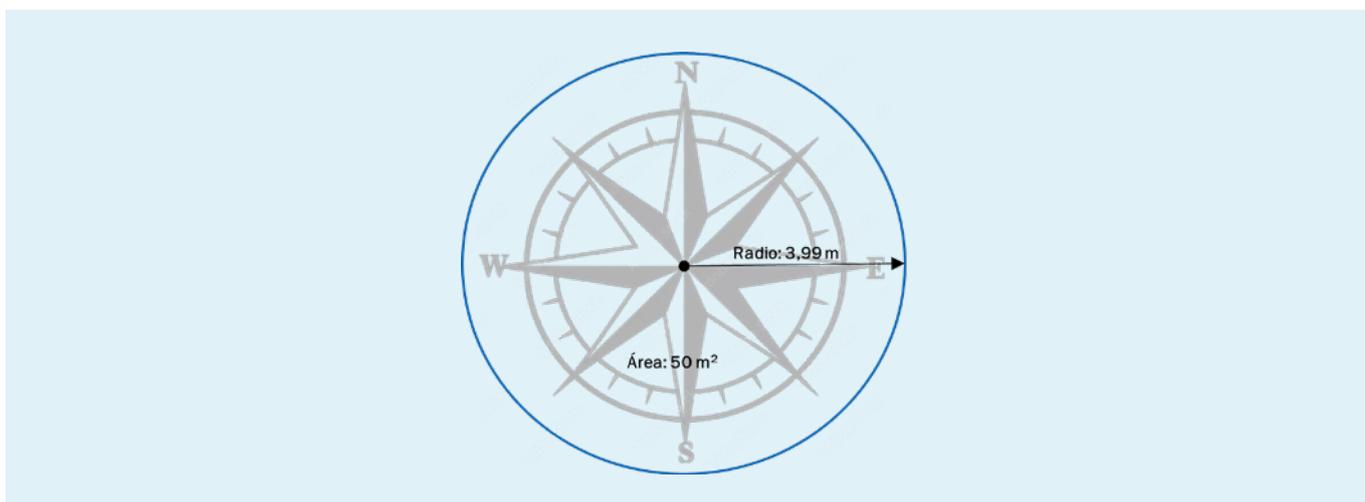


Figura 3. Diagrama de las unidades de muestreo en bosque de protección

Para evaluar la regeneración en ambos tipos de bosque, se debe conformar un equipo técnico capacitado en el uso de instrumentos de medición forestal y sistemas de información geográfica. Este grupo de trabajo usualmente es de tres personas (el técnico forestal y dos personas de apoyo) en ambos tipos de bosque.

Durante el reconocimiento técnico *in situ* del área a evaluar, se deben establecer senderos o identificar puntos de fácil acceso y salida, considerando aspectos como la ubicación geográfica del bosque. Esta preparación es esencial para asegurar la recolección eficiente de los datos y garantizar la seguridad del personal en campo.

5.6 Diseño de muestreo

Para el proceso de evaluación en un **bosque productivo** se empleará un diseño de muestreo **aleatorio o sistemático**, estratificado o no. Este método se aplica según las características específicas del bosque, para facilitar tanto la instalación de las UM como el registro de información. En áreas mayores o iguales a 0,1 hectáreas, las UM se distribuyen con un diseño de muestreo aleatorio o sistemático de manera equitativa y representativa en el área a evaluar. Se recomienda considerar la estratificación establecida en el plan de manejo, pues esto permite una evaluación más precisa de la dinámica de cada tipo de vegetación que optimizan el análisis y la gestión del recurso.

Para el proceso de evaluación en un **bosque de protección** hay dos diseños de muestreo:

5.6.1 Muestreo aleatorio

Consiste en el establecimiento de las UM de forma aleatoria para asegurar la representatividad del muestreo en el área de evaluación, se debe utilizar herramientas de SIG para aleatorizar las UM dentro del área (ver Figura 4).

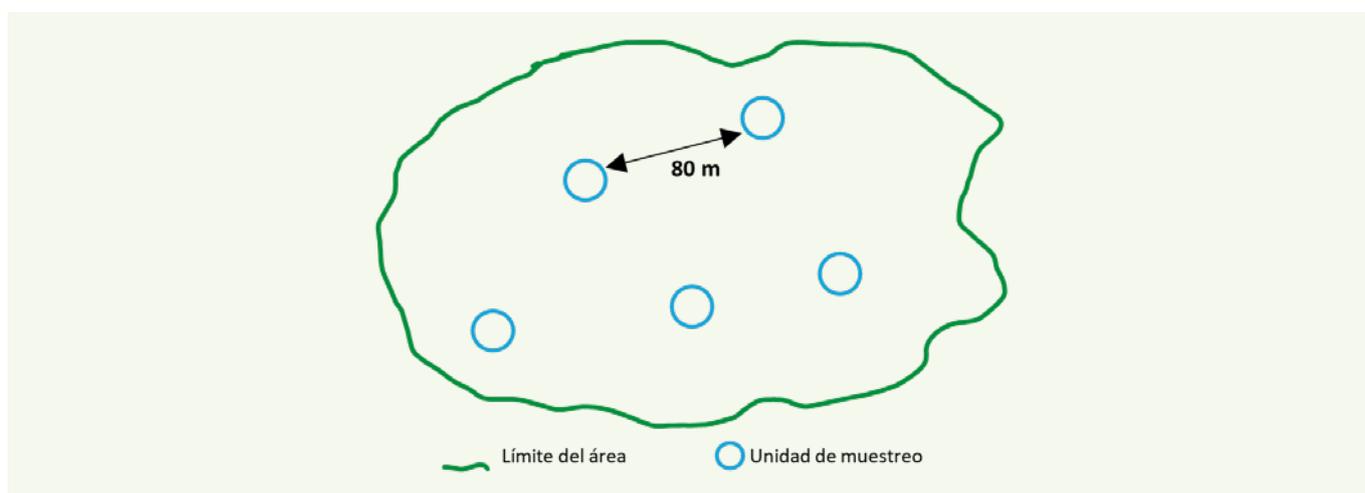


Figura 4. Ejemplo de distribución de unidades de muestreo para la evaluación de la regeneración natural con diseño de muestreo aleatorio

5.6.1 Muestreo aleatorio sistemático

La combinación de este diseño permitirá trazar y distribuir transectos de forma aleatoria en el área de evaluación y las UM se distribuirán sistemáticamente para garantizar la probabilidad de evaluar los elementos (plantas) a intervalos fijos. Se recomienda hacer uso de herramientas de manejo de datos geoespaciales como QGIS o ArcGIS (entre otras) para lograr la distribución precisa de las UM en el área (ver Figura 5).

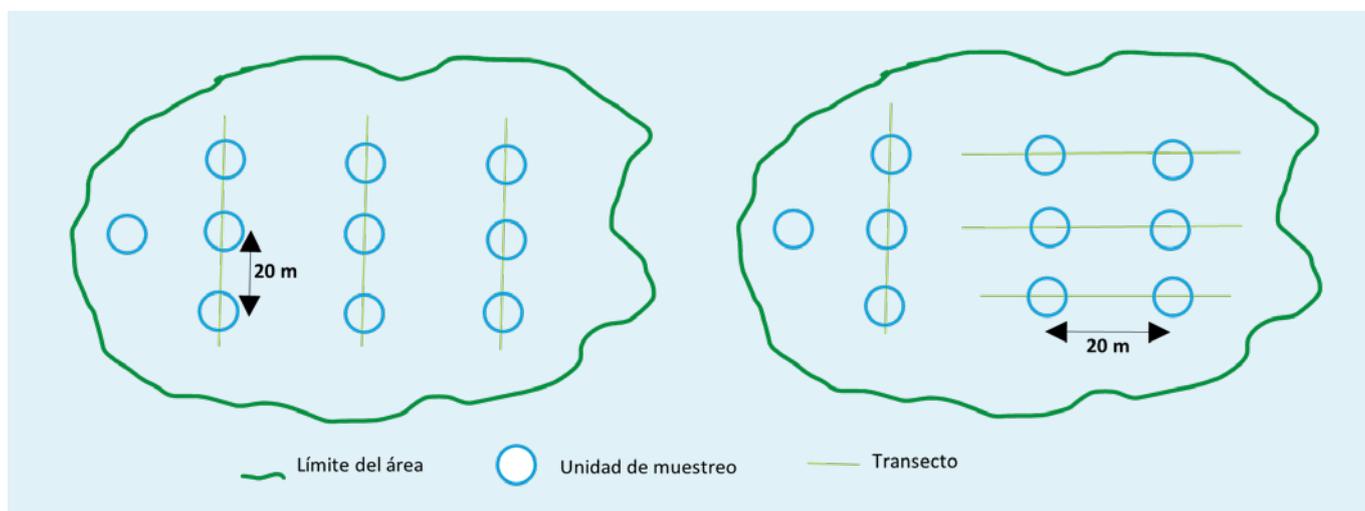


Figura 5. Ejemplo de distribución de unidades de muestreo para la evaluación de la regeneración natural con diseño de muestreo aleatorio sistemático

5.7 Categorías de regeneración natural por evaluar

Una categoría de regeneración natural se refiere a la clasificación que describe el estado y el grado de desarrollo de un ecosistema forestal, u otro tipo de vegetación, después de un aprovechamiento o disturbio natural o antropogénico.

Las categorías de regeneración natural que se evalúan en los **bosques** latifoliados con fines **productivos** y de **protección** son brinzal y latizal. Estas se han definido de acuerdo con protocolos, manuales y publicaciones científicas especializadas en la evaluación de su estructura y regeneración.

Tabla 3. Categorías de regeneración natural y sus métricas correspondientes

Categoría	Altura	Diámetro a la altura del cuello (DAC)	Diámetro a la altura del pecho (DAP)
Brinzal	≥ 0,30 m -1,49 m	< 5 cm	
Latizal en bosque de protección	1,50 m – 5 m		5 cm – 9,9 cm
Latizal en bosque productivo	1,50 m – 7 m		5 cm – 9,9 cm

- La **categoría brinzal** es representada por individuos con altura desde 0,30 m hasta 1,49 m, y con un DAC menor a 5 cm.
- La **categoría latizal** está comprendida por individuos con una altura entre 1,50 m a 5 m para **bosque de protección** y hasta 7 m en el **bosque productivo**, y con un DAP entre 5 cm hasta 9,9 cm (medido a una altura de 1,30 m desde la base del tronco de la planta).

5.8 Densidad mínima aceptable

5.8.1 Bosque productivo

La densidad mínima aceptable se define como se describe en la tabla 4. Para las especies no descritas, y que se encuentren en el bosque latifoliado **húmedo**, se considerará una densidad mínima de **1200** plantas por hectárea. Sin embargo, para las especies que se encuentren en el bosque **deciduo**, el ICF podrá permitir una densidad mínima aceptable de **960** plantas por hectárea en áreas con mala calidad de sitio u otras condiciones especiales que sean debidamente justificadas.

Tabla 4. Densidades mínimas aceptables de la RN con fines productivos. Datos de densidades obtenidos de los planes de manejo de Toncontín y Río Viejo

Nro.	Especie	Densidad mínima (plantas/ha)	Nro.	Especie	Densidad mínima (plantas/ha)
1	Cedrillo	1500	12	Sangre	300
2	Huesito	700	13	Cumbillo	100
3	Varillo	600	14	Pepeñace	50
4	Barrenillo	600	15	Jigua	50
5	Rosita	500	16	Caoba	50
6	Selillón	500	17	Paleta	50
7	Piojo	500	18	Redondo	50
8	Barba de jolote	500	19	San Juan rojo	800
9	Aguacatillo	800	20	Santa María	200
10	Marapolán	200	21	San Juan de pozo	100
11	San Juan Areño	200	22	Otras especies	1200

Al realizar la evaluación, la densidad mínima aceptable será la suma de las plantas encontradas en las dos categorías de regeneración natural (brinzal y latizal) considerando lo siguiente:

- ✓ El cálculo de la densidad mínima aceptable se realizará considerando únicamente las especies aprovechadas, así como las comerciales, no comerciales y potenciales que se encuentren dentro de los parámetros y rangos evaluados en los claros (área de copa, caída y arrastre) dejados por el aprovechamiento
- ✓ En cada UM establecida de 28,27 m² para las **otras especies** no registradas en la tabla 4, se deben contabilizar en promedio **4 plantas** entre las dos categorías de regeneración como evidencia de que el área tiene una condición de regeneración aceptable (RA)
- ✓ Cada planta contabilizada equivale a **354 plantas** por hectárea. Por lo tanto, cualquier UM que presente una densidad promedio de regeneración inferior a 4 plantas se considerará como regeneración incompleta (RI). El factor de expansión para las especies descritas en la tabla 4 aplica según la densidad por unidad de hectárea.

5.8.2 Bosque de protección

En el bosque latifoliado **húmedo** la densidad mínima aceptable es de 1200 plantas por hectárea; para el bosque latifoliado **deciduo** la densidad mínima aceptable es de 770 plantas por hectárea.

Tabla 5. Densidades mínimas aceptables en evaluaciones de RN con fines de protección

Tipo de Bosque	Densidad mínima aceptable	Densidad mínima en sitios de mala calidad
Latifoliado húmedo	1200 plantas/ha	960 plantas/ha
Latifoliado deciduo	770 plantas/ha	500 plantas/ha

La densidad mínima aceptable se determina con la suma de las plantas encontradas en las dos categorías de regeneración natural (brinzal y latizal) considerando lo siguiente:

- ✓ El cálculo de la densidad mínima aceptable se realizará considerando todas las especies regeneradas forestales y arbustivas encontradas en el área dejada por el disturbio.
- ✓ En cada UM establecida de 50 m² en el bosque latifoliado **húmedo** se debe contabilizar, en promedio, **6 plantas** entre las dos categorías de regeneración, como evidencia de que presenta una condición de RA; y, al menos, entre **4 plantas** para determinar una condición de RA en el bosque latifoliado **deciduo**.
- ✓ Cada planta contabilizada equivale a **200 plantas** por hectárea. Por lo tanto, cualquier UM que presente una densidad promedio de regeneración inferior a esta densidad de plantas se considerará como RI.
- ✓ El estándar mínimo señalado es una referencia importante; sin embargo, el ICF podrá permitir un rango de densidad mínima aceptable con aparente mala calidad de sitio u otras condiciones especiales que sean debidamente justificadas (tabla 5).

5.9 Estado fitosanitario de las plantas a evaluar

Las plantas consideradas óptimas para incluir en **la evaluación** de regeneración natural deben ser especies constituyentes de bosques latifoliados que cuentan con las siguientes características:

- ✓ Crecimiento vigoroso (sin debilitamiento).
- ✓ Porte erguido (sin inclinaciones).
- ✓ Ausencia de daños por incendios.
- ✓ Libres de plagas y enfermedades.
- ✓ Sin daños por pisoteo de animales o por actividades humanas.

En el caso de rebrotes para **fines productivos**, se cuentan como de calidad aquellos donde emerja un tallo dominante con buenas probabilidades de convertirse en una planta adulta sana. Este rebrote debe cumplir con los estándares de calidad para el aprovechamiento. Para los **fines de protección**, se incluyen aquellos rebrotes capaces de crecer a alturas considerables y vivir muchos años.

Características de las especies consideradas óptimas para incluir en la evaluación de regeneración natural



Crecimiento vigoroso
(sin debilitamiento)



Porte erguido
(sin inclinaciones)



Ausencia de daños por incendios



Libres de plagas y enfermedades



Sin daños por pisoteo de animales o por actividades humanas



Figura 6. Buena condición fitosanitaria de una planta de *Quercus hondurensis* (bellotilla)



Figura 7. Planta de *Huerteia cubensis* (cedrillo) en etapa de regeneración natural



5.10 Especies considerables para la evaluación

Durante la evaluación de la regeneración natural en **bosques productivos** se registrarán las especies aprovechadas, comerciales, no comerciales y potenciales. En el caso de los **bosques de protección**, se registrarán todas las especies regeneradas forestales y arbustivas encontradas en los claros que haya dejado el disturbio.

Para facilitar el registro de datos durante el **trabajo de campo**, se recomienda usar los nombres comunes de las especies; no obstante, en el caso de las evaluaciones de **bosque productivo** se deberá anotar también el **nombre científico** en la presentación que se entregará a la Oficina Regional del ICF.

En el caso de las plantas no identificadas, se debe:

- ✓ Recolectar una muestra botánica que represente bien la especie, incluyendo hojas, flores, frutos o semillas (si están presentes).
- ✓ Extraer la muestra con cuidado, evitando causar daños significativos al ecosistema.
- ✓ Registrar los datos relevantes del lugar de recolección, como ubicación, tipo de suelo y altitud.
- ✓ Conservar la o las muestras en papel periódico, utilizando una prensa botánica, para prevenir su deterioro.
- ✓ Consultar especialistas botánicos, herbarios o literatura pertinente para obtener una identificación precisa.

5.11 Estratificación y zonificación

En el **bosque productivo** y en **las áreas zonificadas de conservación bajo manejo**, la estratificación o zonificación del área a evaluar debe seguir el plan de manejo, de acuerdo con las disposiciones de la norma vigente del *Manual de Normas Técnicas y Administrativas para el Manejo del Bosque Latifoliado* (ICF, 2012).

En el caso de **las áreas bajo régimen especial de manejo** (microcuencas, áreas protegidas, corredores biológicos, sitios de importancia, entre otros), se determinará la estratificación o zonificación según lo establecido en su plan de manejo o su decreto de creación, sin perjuicio de las disposiciones contenidas en la *Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre* (Decreto N.º 98-2007, 2007).

En toda área que esté fuera de un régimen especial de manejo no se realizará la estratificación o zonificación; en cambio, se identificará y delimitará el área efectiva que se encuentra en estado de regeneración natural. Este es el caso de las áreas a evaluar en **bosque de protección**.



Figura 8. Ejemplo de fotografía georreferenciada con orientación al punto cardinal este

06

Escenarios de la regeneración natural

En las evaluaciones de la regeneración natural en bosques latifoliados se incluyen únicamente dos escenarios: **regeneración aceptable (RA)** y **regeneración incompleta (RI)**. El inventario se hace en función de ellos, tomando como referencia la densidad mínima aceptable.

6.1 Escenario 1: regeneración aceptable (RA)

6.1.1 Bosque productivo

Se considera **regeneración aceptable (RA)** cuando la densidad mínima de plantas por hectárea entre las dos categorías de evaluación, brinzal y latizal, cumple con lo establecido en la tabla 4. Para las especies no descritas, se considerará una densidad mínima de 1200 plantas por hectárea.

6.1.2 Bosque de protección

Se considera **regeneración aceptable (RA)** cuando, mediante un recorrido visual, se comprueba que la regeneración está presente en al menos el 80 % del área a evaluar. Sin embargo, para validar la apreciación visual, se deberán presentar como mínimo 5 UM y 4 fotografías georreferenciadas por UM, tomadas en los 4 puntos cardinales. Con ellas se debe evidenciar la densidad mínima de 1200 plantas por hectárea encontradas en el bosque latifoliado **húmedo** y 770 plantas por hectárea en el bosque latifoliado **deciduo**, entre las dos categorías de evaluación (brinzal y latizal).

En este escenario se debe utilizar el diseño de **muestreo aleatorio** siguiendo los lineamientos de la *sección 10.1 y 10.2.2*. Se recomienda hacer uso de aplicaciones móviles para georreferenciar el material fotográfico.

Si después de haber realizado la evaluación se determina que la densidad de regeneración es mayor o igual al estándar mínimo de 1200 y 770 plantas por hectárea, el área se reportará al Programa Nacional de Reforestación (PNR) como área en proceso de restauración, siguiendo los lineamientos metodológicos establecidos en este manual.



Figura 9. Regeneración aceptable en bosque latifoliado deceduo

6.2 Escenario 2: Regeneración incompleta (RI)

6.2.1 Bosque productivo

Se considera **regeneración incompleta (RI)** cuando la densidad promedio entre las categorías de evaluación brinzal y latizal es menor a las establecidas en la tabla 4. Para las especies no descritas, se considerará incompleta cuando la densidad mínima sea menor a 1200 plantas por hectárea en el bosque latifoliado **húmedo** y menor a 960 plantas por hectárea en bosque latifoliado **deciduo**.

6.2.2 Bosque de protección

Si durante el recorrido visual se comprueba que la regeneración natural está presente en menos del 80 % del área a evaluar, se planifica y ejecuta un premuestreo y muestreo. Este se hace por medio del cálculo del tamaño de la muestra, según el procedimiento, siguiendo los lineamientos descritos en la sección 10.1 y 10.2.1 de este manual.

Si después de haber realizado el premuestreo y el muestreo se determina que la densidad de regeneración es menor al estándar mínimo, tanto para el bosque **productivo** como de **protección**, se procede a recomendar acciones según lo descrito en el capítulo 7. Sin embargo, si después de la evaluación en el bosque de **protección**, se comprueba que la regeneración es aceptable, se debe reportar al Programa Nacional de Reforestación (PNR) como área en proceso de restauración.



Figura 10. Área con regeneración incompleta en un sitio destinado a la protección

07

Prescripciones técnicas

7.1 Prescripciones técnicas para bosque productivo

- ✓ Para **garantizar el establecimiento** de la regeneración natural del bosque en el área intervenida, los claros dejados en las áreas aprovechadas serán los sujetos a evaluación. Después de la intervención, deben haber pasado dos estaciones de lluvia para bosque latifoliado **húmedo** y (al menos) tres estaciones de lluvia para bosque latifoliado **deciduo**.
- ✓ Si, después de la evaluación, se determina que el área no cumple con la densidad mínima aceptable, se debe esperar una estación de lluvia más para realizar una nueva evaluación y verificar si el área se está regenerando o no.
- ✓ Si, transcurrida esa estación de lluvia más, se determina que el área continúa en el escenario de RI, se debe elaborar un informe y enlistar las limitaciones o factores que impiden la regeneración natural del sitio. Posteriormente, estos factores deben manejarse o controlarse, en la medida de lo posible, para favorecer el proceso de regeneración hasta alcanzar la densidad mínima aceptable. Esto se definiría como *regeneración natural asistida*.
- ✓ Si, posterior a la estación de lluvia, se determina que el área no cumple con la densidad aceptable, el propietario del plan de manejo debe reforestar con las especies aprovechadas, comerciales, no comerciales y potenciales en las áreas adecuadas. Esto debe ajustarse al plan de manejo, según las condiciones del sitio, hasta completar el estándar mínimo de 1200 plantas por hectárea.

7.2 Prescripciones técnicas para bosque de protección

- ✓ Después del disturbio, en las áreas sujetas a evaluación se deberán esperar dos estaciones de lluvia para bosque latifoliado húmedo y (al menos) tres estaciones de lluvia para bosque latifoliado deciduo.
- ✓ Si después de la evaluación se determina que no se cumple con la densidad aceptable de plantas por hectárea, la recomendación es esperar una estación más de lluvia para realizar nuevamente la evaluación y definir si el área se está regenerando o no.
- ✓ Si transcurrida la estación de lluvia se determina que el área continúa en el escenario de RI, se debe elaborar un informe y enumerar las limitaciones o factores que impiden la regeneración natural del sitio. Posteriormente, estos factores deben manejarse o controlarse, en la medida de lo posible, para favorecer el proceso de regeneración hasta alcanzar la densidad mínima aceptable. Esto se definirá como regeneración natural asistida de las especies de bosque de latifoliados destinados a la protección.
- ✓ El área mínima continúa con regeneración incompleta (claro) en la que no se requerirá completar o reforestar es de 0,5 ha. No se consideran como claros las áreas naturales sin cobertura de vegetación arbórea: sabanas, afloramientos rocosos, áreas pantanosas o anegadizas, etc. Si estas áreas superan el 5 % del área total de la evaluación clasificada como claros naturales, deben excluirse del área de evaluación.
- ✓ Los parches de bosque maduro mayores a 0,5 ha presentes en el área de evaluación de la regeneración natural, se deben excluir del muestreo y del área total. Se deberá evidenciar esta exclusión mediante su delimitación clara en el archivo shapefile que se presente en los informes y archivos al ICF a través del Programa Nacional de Reforestación.
- ✓ En caso de identificar una especie en peligro de extinción reportada en CITES y/o en la IUCN, se procederá a una evaluación cuidadosa y se recomendará priorizar el sitio con medidas de protección.

08

Regeneración natural asistida (RNA)

Se refiere al conjunto de acciones ejecutadas para facilitar el proceso de regeneración natural dentro de un ecosistema, eliminando las barreras y amenazas ambientales que limiten el proceso (Alves et al., 2022). Las actividades en la regeneración natural asistida (RNA) son fundamentales para acelerar y enriquecer la regeneración natural de los bosques.

Las actividades de protección y manejo de la regeneración en **bosques productivos** se deben implementar conforme al plan de manejo y sus respectivos planes de protección. En el caso de los latifoliados **húmedos**, esto comprende la instalación de cercas y la vigilancia continua, con el propósito de salvaguardar el área de regeneración y prevenir daños ocasionados por actividades humanas o animales. Para los bosques latifoliados **deciduos**, se debe considerar la construcción de barreras físicas (como rondas cortafuegos y cercas muertas) para proteger la regeneración natural de incendios forestales, animales y actividades humanas que puedan resultar perjudiciales.

No obstante, en el **bosque de protección**, las actividades de protección y manejo de la regeneración natural tienen como propósito ayudar a que la regeneración establecida resulte en un bosque joven. Para esto, son necesarias actividades de monitoreo, tratamientos silvícolas y actividades de protección como las siguientes:

Construcción y mantenimiento de rondas de protección:

Barreras físicas, como cortafuegos o cercas, para proteger la regeneración de incendios forestales, animales y actividades humanas perjudiciales

Vigilancia:

Monitoreo del área para detectar y mitigar amenazas como incendios, plagas, enfermedades o actividades ilegales que puedan afectar la regeneración natural

Control del pastoreo:

Regulación o eliminación del pastoreo en el área de regeneración para evitar que los animales puedan consumir o destruir las plantas jóvenes

Identificación y protección de semilleros:

Localización de árboles maduros que producen semillas y protección de estas áreas para asegurar la disponibilidad de las semillas necesarias para la regeneración natural

Plantaciones de enriquecimiento:

Si la regeneración natural es insuficiente, se realizan plantaciones de especies nativas para complementar y acelerar el proceso de restauración

09

Detalles del proceso de evaluación de la RN en bosque productivo

9.1 Descripción del proceso de evaluación

A continuación, se describe el procedimiento para llevar a cabo la evaluación de la regeneración natural en los **bosques latifoliados de uso productivo**.

9.1.1 Preidentificación del área a evaluar

Consiste en la revisión del plan de manejo anual y bianual para determinar la ubicación de los árboles y/o especies que han sido aprovechados en años anteriores. Incluye, además, la identificación de aquellos los sitios que han sido intervenidos o afectados por otros factores.

Para este proceso se recomienda en uso de:

- ✓ Herramientas de información geográfica
- ✓ Google Earth
- ✓ Google Earth Engine
- ✓ Imágenes satelitales
- ✓ Mapa de cobertura y uso del suelo
- ✓ Plataformas de monitoreo oficiales del ICF

9.1.2 Reconocimiento técnico *in situ*

El reconocimiento en campo es el primer paso esencial para:

- ✓ Verificar los límites previamente establecidos
- ✓ Identificar las características y condiciones actuales del área
- ✓ Precisar su ubicación exacta
- ✓ Evaluar otros factores que puedan influir en la recolección de datos durante el trabajo de campo

En este reconocimiento de campo se concretará el escenario de la regeneración natural.

9.1.3 Delimitación del área de evaluación

Para determinar el número de UM necesarias para el área total en hectáreas, hay que delimitar primero el área a evaluar. El técnico evaluador debe utilizar un GPS, un archivo shape o .kml para determinar y comprobar los límites del área efectiva para evaluar, que fue definida en el proceso de pre-identificación geoespacial.

9.1.4 Ubicación de la UM

Cada UM establecida dentro de un área de evaluación se deberá identificar con un número correlativo y sus respectivas coordenadas en el sistema WGS 84 (World Geodetic System 1984).

9.1.5 Demarcación de la UM

En caso de seguir un diseño aleatorio, se debe identificar y marcar el centro de la UM con una numeración correlativa. Si el diseño es sistemático, hay que identificar y marcar el inicio de los transectos sobre los cuales se instalarán las UM. Para esto, es necesario colocar una cinta vinílica color fluorescente con información importante para la verificación, seguimiento o monitoreo posterior como número de UM, transecto, azimut y fecha de la evaluación.

9.1.6 Evaluación de la regeneración natural

Este proceso inicia con la instalación de las UM en las áreas previamente delimitadas. Posteriormente, se hace la recolección de datos, utilizando formatos de campo diseñados para registrar las variables relacionadas con la regeneración.

9.1.7 Análisis de los resultados

Una vez finalizados estos pasos en campo y obtenidos los resultados, se hace un análisis de ellos para determinar en qué estado se encuentra la regeneración y qué acciones se deben tomar.

9.1.8 Reporte y registro de áreas

La evaluación y reporte de la regeneración natural debe ser realizado por un profesional forestal colegiado y solvente, quien será el encargado de presentar los resultados en un informe técnico a la Oficina Regional del ICF correspondiente.

9.2 Determinación del tamaño de la muestra y cantidad de UM a evaluar

La cantidad de UM que se establecerán en el área de evaluación de la regeneración natural en **bosques productivos** depende del tamaño de las áreas intervenidas o perturbadas que se presentan como claros generados después del aprovechamiento u otro tipo de intervención.

En **claros** generados por el **aprovechamiento** se instala como mínimo 1 UM por cada uno; esta cantidad aumenta cuando existen claros más grandes. En esos casos, se instalarán al menos 2 UM, colocadas en un patrón aleatorio que evite el traslape entre ellas.

Las categorías de los claros se definen así:

✓ **Claro pequeño:** generalmente ocasionado por el aprovechamiento de 1 árbol (hasta 0,1 ha).

✓ **Claro grande:** cuando el aprovechamiento o caída afecta a más de 1 árbol o cuando existen áreas afectadas por otro tipo de intervención.

En áreas grandes que han sido intervenidas o afectadas por otros factores, el número de UM se calcula con base a la intensidad de muestreo (ver tabla 6). Esto se establece en campo, de acuerdo con el diseño de muestreo definido.

Tabla 6. Intensidad de muestreo según tamaño del área de evaluación de la RN en bosque de uso productivo

Tamaño del área de evaluación (ha)	Intensidad de muestreo (%)
≥0,1 a 0,99	0,0114
1 a 4,9	0,0114
5 a 9,9	0,0110
10 a 29,9	0,0075
> 30	0,0075



9.3 Medición de las variables en la UM

9.3.1 Brinzal

Para el registro se toma como referencia el punto cardinal norte de la UM y se avanza en el sentido de las agujas del reloj. En la hoja de campo correspondiente se deben anotar las medidas de altura y el DAC, así como la identificación de las especies.

En caso de las plantas de regeneración encontradas en la UM dentro de la categoría brinzal, la altura se medirá desde la base del tronco hasta el ápice de la planta y el DAC se medirá en la base del tronco utilizando un pie de rey.

9.3.2 Latizales

Se inicia la medición tomando como referencia el punto cardinal norte de la UM y se avanza en el sentido de las agujas del reloj. En la hoja de campo correspondiente se deben anotar las medidas de altura y el DAP, así como la identificación de las especies.

La altura se medirá desde la base del tronco hasta el ápice de la planta y el DAP se medirá a 1,30 m desde la base del tronco, utilizando una cinta diamétrica.

10

Detalles del proceso de evaluación de la RN en bosque latifoliado de protección

10.1 Descripción del proceso de evaluación

A continuación, se describe el proceso para llevar a cabo la evaluación de la regeneración natural en los **bosques latifoliados de protección**.

10.1.1 Preidentificación del área a evaluar

La identificación del área a evaluar comienza con el uso de:

- ✓ Herramientas de información geográfica
- ✓ Mapa de oportunidades de restauración forestal
- ✓ Google Earth
- ✓ Google Earth Engine
- ✓ Imágenes satelitales
- ✓ Mapa de cobertura y uso del suelo

Las áreas que se consideran para la evaluación son:

- ✓ Aquellas afectadas por incendios.
- ✓ Zonas de protección definidas en los planes de manejo (terrenos con pendientes superiores al 60 %).
- ✓ Áreas de alto valor ecológico.
- ✓ Microcuencas incluidas en planes de manejo.
- ✓ Áreas productoras que actúan como zonas de amortiguamiento (buffers) de cursos de agua permanente.
- ✓ Parcelas comunitarias.
- ✓ Sitios previamente identificados con actividades de restauración pasiva.

Se recomienda el uso de herramientas como drones únicamente en la etapa de identificación del área a evaluar, ya que el nivel 3 de la metodología de evaluación requiere de realizar mediciones del DAP, altura, el diagnóstico de la calidad de los sitios y otros datos que requieren la verificación directa por parte del técnico en campo.

10.1.2 Reconocimiento técnico *in situ*

Es el reconocimiento de campo donde se concretará el escenario de la regeneración natural. Este proceso permite:

- ✓ Verificar los límites previamente establecidos
- ✓ Identificar las características y condiciones actuales del área
- ✓ Precisar su ubicación exacta
- ✓ Evaluar otros factores que puedan influir en la recolección de datos durante el trabajo de campo.

10.1.3 Delimitación del área de evaluación

Para definir las UM necesarias para el área total en ha, hay que delimitar el área a evaluar. De ser necesario se deberá de hacer la exclusión de áreas con características especiales como: bosque remanente de cualquier tipo, claros continuos, afloramientos rocosos, ciénegas o humedales.

10.1.4 Ubicación de la UM

Cada UM establecida dentro de un área de evaluación se debe identificar con un número correlativo y sus respectivas coordenadas en el sistema WGS 84 (World Geodetic System 1984).

10.1.5 Demarcación de la UM

Se debe identificar el centro de la UM con una numeración correlativa para la verificación, seguimiento o monitoreo. Se demarca con estacas y cinta vinílica de color fluorescente con información importante para la verificación, seguimiento o monitoreo posterior como: número de UM, transecto, azimut y fecha de la evaluación. Las UM evaluadas con diseño de muestreo a aleatorio no incluye la colocación del transecto y azimut.

10.1.6 Evaluación de la regeneración natural (RN)

Este proceso inicia con la instalación de las UM en el área previamente delimitada. Posteriormente, se hace la recolección de datos, utilizando formatos de campo diseñados para registrar las variables relacionadas con la regeneración.

10.1.7 Análisis de los resultados

Una vez finalizados todos estos pasos en campo y obtenidos unos resultados, se hace un análisis de ellos para determinar en qué estado se encuentra la regeneración y qué acciones se deben tomar.

Es importante observar y anotar en la hoja de campo en el espacio de observaciones una estimación de cantidad de árboles mayores de 10 cm de DAP, así también los semilleros y sobre las plántulas menores de 0,30 m de altura.

10.1.8 Reporte y registro de áreas

La evaluación y reporte de la regeneración natural debe ser realizada por un profesional forestal o afín, quien será el encargado de presentar los resultados en un informe técnico y diligenciar el formulario de la restauración pasiva en la plataforma institucional.

Las entidades u organizaciones interesadas en reportar áreas en procesos de restauración pasiva en bosques latifoliados deben acudir a la Oficina Central del ICF. Allí pueden solicitar el registro y visualización geoespacial de las áreas, para que estas se puedan incluir en la plataforma del SIGMOF. El proceso inicia con la presentación de una solicitud que incluye detalles de las áreas de interés y las justificaciones pertinentes.

El personal técnico del Programa Nacional de Reforestación de la Oficina Regional o Local correspondiente será el responsable del acompañamiento para asegurar la recolección, control y registro adecuado de las áreas evaluadas en proceso de restauración por entidades externas al ICF.

10.2 Determinación del tamaño de la muestra y cantidad de UM a evaluar

10.2.1 Premuestreo

Este procedimiento se debe implementar cuando se presente un escenario de **regeneración natural incompleta (RI)**. El propósito de este paso es disponer de datos estadísticos para conocer el **Coefficiente de Variación (CV%)**, que nos ayuda a determinar el número de UM a realizar en el muestreo.

√ Áreas menores o iguales a 20 ha: no se hace premuestreo

Esto se debe a que el cálculo estadístico para determinar el tamaño de la muestra no toma en cuenta la dimensión del área para evaluar. Es difícil para fines prácticos ubicar tantas UM en un área pequeña, porque durante la toma de datos se puede obtener un coeficiente de variación altamente variable, que provoque el aumento considerable del tamaño de la muestra. Por lo tanto, se establece que en áreas menores o iguales a 20 ha no se realiza premuestreo: se procede directamente al inventario, con un mínimo de 15 UM a establecer en campo con un distanciamiento máximo de 50 m entre ellas.

√ Áreas mayores a 20 ha: sí se hace premuestreo

Para determinar el tamaño de la muestra en áreas mayores a 20 hectáreas se recomienda hacer un premuestreo. Para esto es necesario el cálculo del CV%, el cual expresa la variabilidad de la regeneración de las UM. Este CV% se calcula a partir de una submuestra mínima de 15 UM distribuidas de forma representativa en toda el área según el diseño de muestreo establecido.

Cuando el CV indique que es necesario aumentar el número de UM del muestreo por encima del tamaño de la submuestra (15 UM), estas deben distribuirse aleatoria y sistemáticamente en el área siguiendo el diseño de muestreo y respetando el distanciamiento de, al menos, de 50 m entre ellas.

10.2.1.1 Cálculo

Para el cálculo del tamaño de la muestra, este manual establece que se use un valor (t) de 1,645 (número decimal) para un nivel de confianza del 90 % y un error estándar del 20 %, por la variabilidad presente en el bosque de latifoliado. El uso de estos parámetros permite reducir el tamaño de la muestra, minimizar el costo del inventario y asegurar que los datos sean estadísticamente confiables.

El **tamaño de la muestra** se determinará en función del comportamiento del coeficiente de variación obtenido durante el premuestreo, el cual definirá el tamaño de la muestra total, según homogeneidad o dispersión de los datos con respecto a la media.

Las fórmulas que se deben utilizar para el cálculo del tamaño de la muestra son las siguientes:



Tamaño de la muestra

$$n = CV\%^2 \times t^2 / (E\%^2)$$

n=

Tamaño de la muestra

CV%=

Coefficiente de variación en el pre-muestreo en porcentaje

t=

Valor t de Student para un nivel de confianza del 90 % (t=1,645)

E%=

Error de muestreo admisible

Desviación estándar

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \mu)^2}{N}}$$

σ =

Desviación estándar poblacional

N=

Tamaño de la población

x_i =

Valores de la población

μ =

Media poblacional

Coefficiente de variación

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} \times 100$$

CV=

Coefficiente de variación

σ =

Desviación estándar poblacional

μ =

Media poblacional



10.2.2 El muestreo

En el escenario de **regeneración aceptable**, en muestreo será **aleatorio**. Las 5 UM se establecen de forma representativa en el área de regeneración independientemente del tamaño de esta. Se debe respetar el espaciamiento mínimo entre cada UM como se describe en la siguiente tabla. El tamaño de UM a utilizar es de 50 m² con un radio de 3,99 m.

Tabla 7. Espaciamiento entre UM según el tamaño del área para el escenario de RA

Tamaño del área de evaluación (ha)	Espaciamiento mínimo sugerido entre UM
0 a 5 ha	40 m
6 a 10 ha	80 m
11 a 20 ha	100 m
21 a 40 ha	250 m
≥41 ha	400 m o más

En el escenario de **regeneración incompleta**, el muestreo será **aleatorio sistemático**, lo que implica elegir el transecto y la primera UM al azar; las demás UM se distribuirán de acuerdo con un intervalo fijo en toda el área y según el tamaño de esta. La UM a utilizar es de 50 m² con un radio de 3,99 m.

La ubicación de las UM estará condicionada por el tamaño, forma y calidad de sitio; la colocación de los transectos del muestreo se orientará al norte cuando el área lo permita. El espaciamiento mínimo entre UM considerando el tamaño del área, se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 8. Espaciamiento entre UM y transecto según el tamaño del área en un escenario de RI

Tamaño del área de evaluación (ha)	Espaciamiento mínimo sugerido entre UM	Espaciamiento mínimo sugerido entre transecto
0 a 5 ha	10 m	15 m
6 a 10 ha	20 m	25 m
11 a 20 ha	50 m	55 m
21 a 50 ha	75 m	80 m
≥51 ha	100 m o más	105 o más

El cálculo del estado de la regeneración se determinará calculando el promedio total de las UM en función de su **cumplimiento con la densidad mínima aceptable** por hectárea

Para la recolección de datos sobre la regeneración natural requiere utilizar los formatos de campo establecidos de acuerdo con el levantamiento de información de diagnóstico como la información de la evaluación de la regeneración natural (Anexo 4).

10.3 Medición de las variables en la UM

10.3.1 Brinzal

Para el registro se toma como referencia el punto cardinal norte de la UM y se avanza en el sentido de las agujas del reloj. En la hoja de campo correspondiente se deben anotar las medidas de altura y DAC, así como la identificación de las especies.

En el caso de las plantas de regeneración encontradas en la UM dentro de la categoría brinzal, la altura se medirá desde la base del tronco hasta el ápice de la planta, y el DAC se medirá en la base del tronco, utilizando un pie de rey.

10.3.2 Latizal

Se inicia la medición tomando como referencia el punto cardinal norte de la UM y se avanzan en el sentido de las agujas del reloj. En la hoja de campo correspondiente se deben anotar las medidas de altura y DAP, así como la identificación de las especies.

La altura se medirá desde la base del tronco hasta el ápice de la planta, y el DAP se medirá a 1,30 m desde la base del tronco, utilizando una cinta diamétrica.

11

Procesamiento y análisis de resultados

Tanto para el **bosque latifoliado productivo** como para el **bosque de protección**, los datos del resultado del inventario se analizan por medio de tablas de Excel, o cualquier otro programa, para determinar si la densidad de la regeneración es aceptable o incompleta. En caso de que se determine una RI, se analizan factores limitantes como plagas, incendios, fenómenos naturales o deforestación. De esta manera, se identifican problemas clave y se proporcionen soluciones para garantizar el establecimiento de la regeneración natural y el cumplimiento de los objetivos determinados.

A partir del análisis de resultados, se deben elaborar las conclusiones y recomendaciones correspondientes. En ellas, se sugieren las acciones que deben ser ejecutadas para guiar los procesos de restauración en áreas bajo aprovechamiento o de protección. Este enfoque integral permitirá una intervención efectiva y asegurará que las acciones sean acordes a las condiciones del sitio.



12

Procedimiento de registro de las áreas evaluadas

12.1 Reporte de aprobación

El proceso de aprobación de un área evaluada con RA o con RI debidamente justificadas inicia con el reporte a la Oficina Regional del ICF. Esto se hace mediante la presentación del informe de evaluación de la regeneración natural del área de bosque latifoliado, junto con los medios de verificación pertinentes. En las evaluaciones realizadas en el **bosque latifoliado de protección**, el técnico del Programa Nacional de Reforestación o el asignado de la Región Forestal correspondiente será el encargado de validar el proceso hecho en campo.

12.2 Medios de verificación (verificadores)

La presentación de la documentación de la evaluación de la regeneración natural en **bosque de protección** debe ser en formato digital, por medio de la plataforma del Geoforestal. Es necesario incluir los siguientes medios de verificación que acompañan el reporte de la restauración pasiva evaluada como área en proceso de restauración:

- ✓ Archivo en formato *shapefile* o *.kml* del área evaluada, excluyendo claros y parches de bosque maduro.
- ✓ 4 fotografías, con sus respectivas coordenadas por cada UM registrada (estas deben cargarse en el Geoforestal).
- ✓ Mapa de ubicación de las UM registradas sobre un mapa base de referencia.
- ✓ Informe general del área evaluada.
- ✓ Ficha de registro en el Geoforestal.

Las hojas de campo deben formar parte de un expediente archivado sobre el área de la regeneración natural evaluada. Este sirve para respaldar la información digital.

12.3 Presentación de informe

En el **bosque productivo**, por cada área evaluada se elabora un informe que detalle el procedimiento de la evaluación. Este debe incluir el análisis de los datos, tablas, resultado de la evaluación, conclusiones, recomendaciones y mapas. Su estructura y formato se definen según los lineamientos establecidos por el Departamento de Manejo y Desarrollo Forestal del ICF.

12.3.1 Consideraciones generales en la simbología de mapas

- ✓ Mapa cartográfico escala 1:50000, haciendo uso de las hojas cartográficas.
- ✓ Independientemente del tipo de mapa que se realice, el formato será el mismo para todos (ver anexo 3).
- ✓ Se recomienda usar tonalidades de color azul únicamente para los cuerpos de agua.
- ✓ El resto de los mapas deberá tener una escala que permita una identificación clara de los elementos.

En el caso del **bosque de protección**, por cada área evaluada se elabora un informe en formato digital que detalle el resultado de la evaluación. Este debe incluir el análisis de los datos, tablas y el resultado de la evaluación, para su posterior validación por parte del Programa Nacional de Reforestación (PNR) a nivel regional y central.

Los informes sobre las áreas de evaluación de RN con fines de protección deben incluir las siguientes secciones

Portada	En esta sección se deberán incluir: nombre del programa, proyecto u otro; región forestal; estrategia de restauración; área del sitio; nombre el sitio; correlativo; nombre del técnico responsable y fecha.
I. Descripción del sitio de la regeneración natural	En esta sección se describen las características generales del sitio (como el tamaño del área evaluada, la tenencia de la tierra, el tipo de bosque adyacente a la regeneración natural) y las características generales del bosque de latifoliado.
II. Antecedentes del área	Explicación de las causas de la pérdida del bosque (naturales o antropogénicas), así como el potencial de recuperación por medio de la restauración pasiva. También se deben de dar a conocer las amenazas naturales o antropogénicas, si las hay.
III. Procedimiento de la evaluación	Exposición breve del procedimiento, de acuerdo con el escenario de regeneración encontrado, la metodología utilizada bajo los lineamientos establecidos en este manual.
IV. Resultado de evaluación	Se deben incluir tablas con los datos recopilados en el formato de campo correspondiente (ver anexos) y un análisis detallado basado en el escenario de regeneración que se encontró.
V. Conclusiones	En esta sección se desglosan las conclusiones sobre el estado de la regeneración en las áreas evaluadas. Se deben determinar la cantidad de plantas encontradas por categoría (brinzal y latizal) y la densidad promedio de las plantas encontradas por ha. También es necesario indicar la salud del ecosistema, según lo observado durante la evaluación.
VI. Recomendaciones	Exposición de las recomendaciones y/o prescripciones para asegurar el crecimiento y establecimiento de la RN, según las prescripciones contenidas en este manual y las actividades de RNA a ser implementadas.
VII. Anexos	<ul style="list-style-type: none">• Mapa de ubicación y distribución de las UM (a una escala que permita su adecuada visualización). El programa con el que se elabore este mapa quedará sujeto al criterio del técnico responsable, con elementos basados en el formato del anexo 5.• Tablas de datos con la información de las hojas de campo procesadas.• Algunas fotografías georreferenciadas del sitio tomadas durante la evaluación.

12.4 Control de calidad

Es responsabilidad directa del técnico encargado de la evaluación garantizar que el trabajo de campo se haga con el más alto nivel de confiabilidad en cuanto a la recopilación de datos y su posterior procesamiento. La información obtenida de la evaluación en primera instancia, deberá ser verificada y validada por el ICF, a través de la Oficina Regional correspondiente.

12.5 Registro en la plataforma

Es obligatorio reportar las áreas evaluadas en la plataforma Geoforestal del ICF como *áreas en proceso de restauración pasiva*, para validar las actividades relacionadas con los resultados de la evaluación de la regeneración natural. Este registro asegura el almacenamiento, consistencia y análisis eficiente de los datos; que, tras su validación, deben publicarse en la plataforma institucional del Sistema de Gestión y Monitoreo Forestal (SIGMOF) (Acuerdo No. 02-2019).

Las entidades u organizaciones interesadas en reportar áreas en procesos de restauración pasiva en bosque latifoliado deben ir a la Oficina Central del ICF para solicitar el registro y visualización geoespacial de las áreas en la plataforma del SIGMOF. El proceso inicia con la presentación de una solicitud que incluya detalles de las áreas de interés y las justificaciones necesarias.

Después del registro de áreas de regeneración con enfoque de **bosque de protección**, el técnico competente del PNR de la oficina central realizará la revisión de la información cargada en la plataforma para su validación final. Las áreas registradas bajo el enfoque de **bosque productivo** serán verificadas y validadas a través del Departamento de Manejo y Desarrollo Forestal.

12.6 Supervisión y acompañamiento

El personal técnico del PNR de la oficina regional o local será el responsable de brindar acompañamiento técnico para garantizar el control y registro adecuados de las áreas evaluadas en proceso de restauración en **bosques** destinados a la **protección**. Además, deberá capacitar a los involucrados en la metodología utilizada y fomentar el uso de herramientas como el Geoforestal. El objetivo es fortalecer las capacidades locales y asegurar la correcta implementación de las evaluaciones.



Lista de referencias

Acuerdo No. 031-2010. (2010). Reglamento general de la Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre. *La Gaceta*. República de Honduras - Tegucigalpa, M. D. C., 15 de octubre del 2010, No. 32,342.

Acuerdo No. 047-2011. (2011). Manual de Metodología de la Cadena de Custodia para Madera Aserrada de Bosque Latifoliado. *La Gaceta*. República de Honduras - Tegucigalpa, M. D. C., 27 de agosto del 2011, No. 32,909.

Acuerdo No. 002-2019. (2019). La Oficialización del Sistema de Información para la Gestión y Monitoreo Forestal (SIGMOF). *La Gaceta*. República de Honduras - Tegucigalpa, M. D. C., 28 de noviembre del 2019, No. 35,110.

Acuerdo No. 014-2024. (2024). Aprobar la Estrategia Nacional de Restauración Forestal de Honduras 2023-2030. *La Gaceta*. República de Honduras - Tegucigalpa, M. D. C., 11 de mayo del 2024, No. 36,531.

Acuerdo No. 029-2024. (2024). DECLARACIÓN DE VEDA de las especies *Swietenia macrophylla* y *swietenia humillis* (caoba). *La Gaceta*. República de Honduras - Tegucigalpa, M. D. C., 9 de julio del 2024, No. 36,581.

Acuerdo No. 032-2022. (2022). Normativa técnica para la certificación y aprovechamiento de árboles y plantaciones forestales y regeneración natural. *La Gaceta*. República de Honduras - Tegucigalpa, M. D. C., 31 de agosto del 2022, No. 36,016.

Alves, J., Oliveira, M., Chazdon, R. L., Calmon, M., Pinto, A., Darwin, E., & Pereira, B. (2022). El rol de la Regeneración Natural Asistida en la aceleración de la restauración de bosques y paisajes: experiencias prácticas de campo. WRI Brasil. https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/esp_practice_note_rna_final.pdf

Beek, R. & Sáenz, G. (1992). Manejo basado en la regeneración natural del bosque: Estudio de caso en los rodales de la altura de la cordillera de Talamanca, Costa Rica. CATIE. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/2969/Manejo_forestal_basado_en_la_regeneracion_natural_del_bosque.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Decreto N°98-2007. (2007). Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (LFAPVS). Congreso Nacional. *La Gaceta*. República de Honduras - Tegucigalpa, M. D. C., 26 de febrero de 2008, No. 31,544.

Grijalva, M.A. & Blandón, M.J. (2005). Estado actual de la regeneración natural del bosque seco en el refugio de vida silvestre Chacocente, Carazo [Trabajo de Diploma]. Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/1058/1/tnk10g857.pdf>

Gobierno de la República de Honduras. (2021). Actualización de la Contribución Nacional Determinada de Honduras. PNUD. https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC%20de%20Honduras_%20Primera%20Actualizaci%C3%B3n.pdf

ICF. [Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre de Honduras]. (2014). Manual de evaluación de regeneración natural y plantaciones en bosque de pino. Tegucigalpa, Honduras. <https://icf.gob.hn/wpcontent/uploads/2023/10/EVALUACION%20REGENERACION%20VERSION%20FINAL.pdf>

ICF [Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre de Honduras]. (2018). Mapa de Cobertura Forestal y Uso del Suelo Honduras. Comayagüela, M.D.C.

ICF [Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre de Honduras]. (2022). Anuario Estadístico Forestal de Honduras (37.ª ed.). Centro de Información y Patrimonio Forestal, Unidad de Estadísticas Forestales. https://icf.gob.hn/wp-content/uploads/2023/11/Anuario-estadistico-forestal-2022_.pdf

ICF [Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre de Honduras]. (2012). Normas y Pautas Técnicas para la Elaboración de Planes de Manejo Forestal y Planes Operativos de Bosque Latifoliado. <https://icf.gob.hn/wp-content/uploads/2023/10/NORMAS-TECNICAS-BOSQUE-LATIFOLIADO-2.pdf>

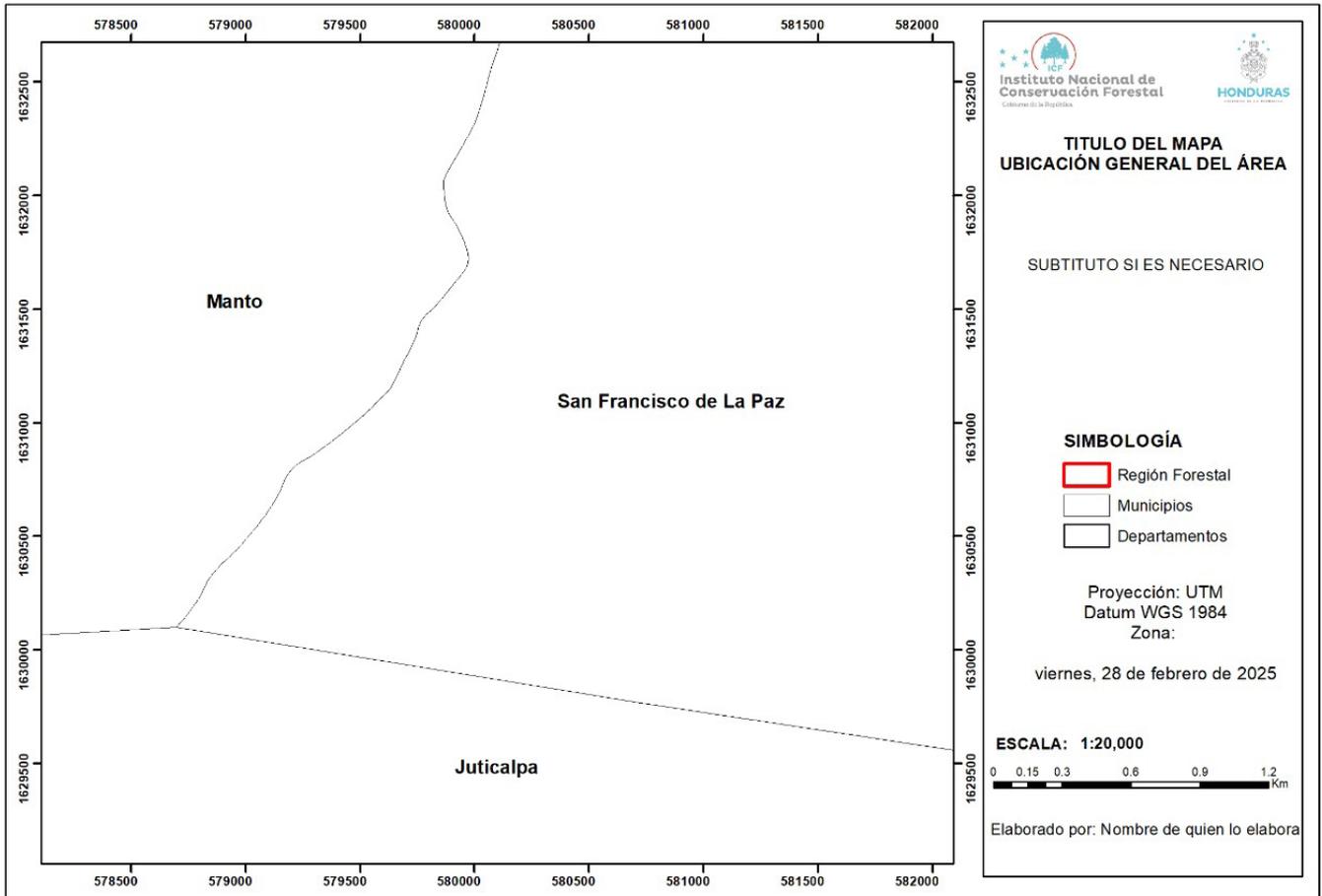
Lobo, N. (2000). Estudio ecológico, silvícola y de utilización del Amargoso, *Vatairea lundellii* (Standl.) Killip ex Record, en bosques latifoliados de Honduras. [Trabajo de grado]. Universidad Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/1bccb468-474d-4042-8794-4aa451ca9e7c/content>

Rivera, C. (2007). Manual de evaluación de la Regeneración Natural. Departamento de Silvicultura, Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA). Adaptada de CATIE.

Anexos

Anexos de la evaluación de RN en bosque productivo

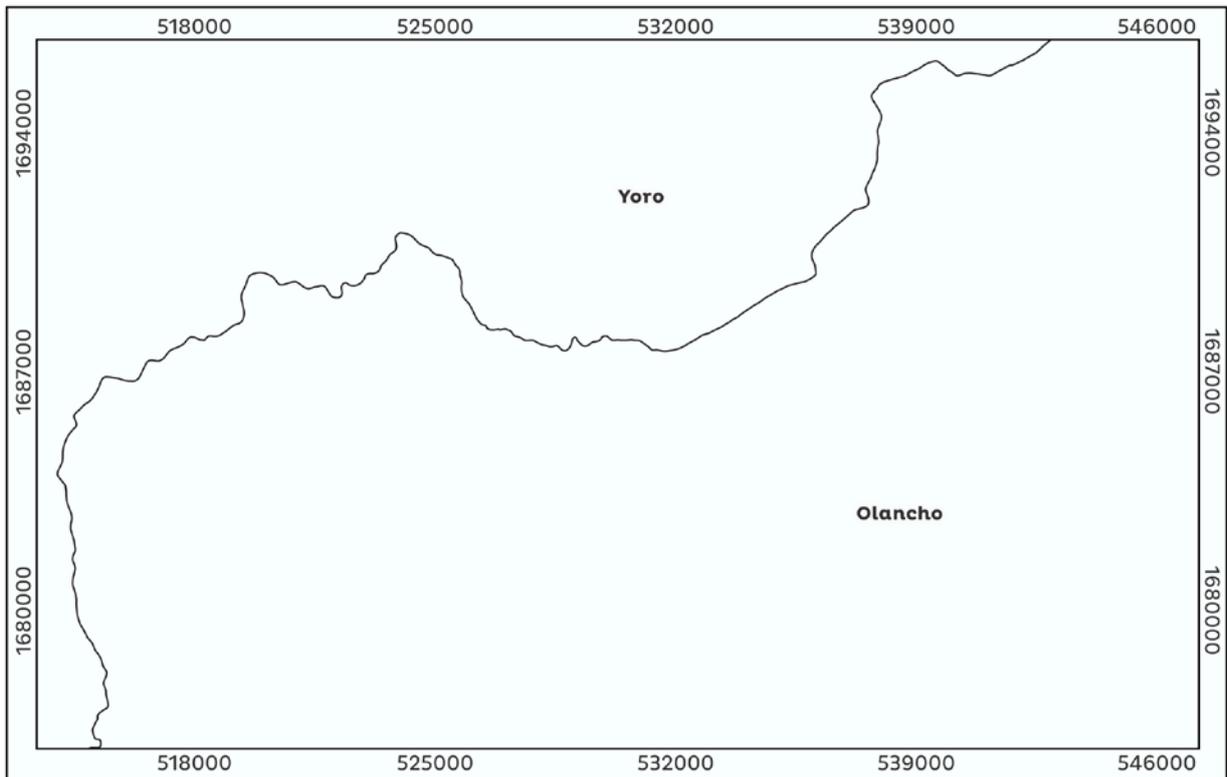
Anexo 3. Formato de mapa recomendado para presentación de informe de evaluación de regeneración natural en bosque productivo



**Anexos de la evaluación de RN
en bosque de protección**

Anexo 5. Formato de mapa para la ubicación y distribución de las UM en el área de la evaluación de regeneración natural

Título: (Mapa de Ubicación y distribución de las unidades de muestreo) Código Geoforestal: (PROYECTO-RF-XXXX-AÑO)	 Instituto Nacional de Conservación Forestal Gobierno de la República
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------



LEYENDA	Area (ha): Departamento: Municipio: Sitio: Elaborado por: Región Forestal:
	Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 16 N Projection: Trasverse Mercator Datum: WGS 1984 Unidades: metros
	1:178,069 Hoja Cartográfica: xxxx
	0 1,000 2,000 3,000 m

Anexo 6. Lista de herramientas y equipos sugeridos para realizar la evaluación de la regeneración natural

- GPS (geoposicionador)
- Brújula
- Cinta métrica
- Cinta diamétrica
- Pie de rey
- Manual de evaluación
- Formularios de campo
- Tableros para portar formularios
- Cinta vinílica fluorescente
- Lápices, tinta y carbón
- Marcador permanente
- Libreta de campo
- Bolsas plásticas resellables
- Celular (para fotografías/aplicaciones de campo)
- Prensa para muestras botánicas
- Botiquín de primeros auxilios
- Repelente
- Protector solar
- Vestimenta adecuada



HONDURAS

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

Facebook: Instituto de Conservación Forestal ICF, X: @ICFHonduras, Instagram: ICF Conservación Forestal



www.icf.gob.hn

