



unl

Universidad
Nacional
de Loja



Laboratorio
de Anatomía de
Maderas Tropicales



Laboratorio de
Dendrocronología

PROTOCOLO

Guía de campo para la selección y recolección de muestras de madera

Mayo 2024

Educamos para **Transformar**



Índice contenido

Contenido	Pág.
1. Introducción.....	3
2. Metodología.....	6
2.1. Materiales y equipos.....	6
2.2. Selección del sitio.....	6
2.3. Selección del individuo.....	8
2.4. Identificación del individuo.....	9
2.5. Toma de datos.....	10
2.6.1. Obtención de núcleos de madera.....	13
2.6.2. Obtención de troza de madera y muestras de rama.....	15
3. Bibliografía.....	17
4. Anexos.....	18



1. Introducción

La evaluación y monitoreo de los recursos forestales permite comprender la salud y estado de los bosques, con ello, tomar decisiones eficientes para su manejo y preservación (CONAFOR, 2011). Evaluar los diversos servicios ambientales, económicos y sociales que los ecosistemas forestales brindan es fundamental para justificar diversas inversiones por parte del sector público y privado para promover la conservación y prácticas forestales sostenibles.

La adecuada recolección de muestras de madera es una práctica fundamental en la investigación forestal y conservación de ecosistemas. La información obtenida a través de este tipo de muestras no solo es esencial para comprender la composición y estructura de los bosques, además permite obtener datos importantes sobre el estado de desarrollo de los árboles, así como los procesos ecológicos que ocurren dentro de los ecosistemas forestales. Una recolección adecuada de muestras también permite monitorear y analizar los impactos de disturbios naturales o actividades antrópicas en los bosques, lo que es fundamental para desarrollar e instaurar estrategias eficientes de manejo y conservación (Reznick et al., 1994). La madera, siendo una estructura compleja, ha sido de gran interés comercial desde tiempos remotos. Cada especie presenta propiedades físicas, mecánicas y anatómicas únicas, que pueden estar relacionadas con factores como el clima y la evolución a lo largo de los años. Esto permite comprender mejor sus aplicaciones potenciales, ya sea como material de construcción u otros usos (Wiedenhoeft, 2010).

El control y el tráfico de madera son preocupaciones importantes en la gestión forestal y la conservación de la biodiversidad. La tala ilegal y el comercio ilícito de productos forestales representan una amenaza significativa para los bosques y la diversidad biológica en todo el mundo (Bibo, 2021). La tala ilegal, que ocurre sin autorización o en violación de las leyes y regulaciones forestales, es un problema generalizado que conlleva una serie de impactos negativos. Esto incluye la pérdida directa de hábitat



UNL

Universidad
Nacional
de Loja



forestal, la degradación de los ecosistemas, la fragmentación del paisaje y la pérdida de biodiversidad. Además, la tala ilegal a menudo está asociada con prácticas destructivas, como la deforestación no sostenible, la conversión de bosques en tierras agrícolas o de pastoreo, y la extracción selectiva de especies valiosas. En este contexto, es preciso destacar que la recolección adecuada de muestras de madera juega un papel trascendental, ya que estas muestras proporcionan datos esenciales para la identificación detallada de la madera, lo que permite sobrellevar de manera directa factores (tala ilegal, comercio ilícito, cambio de usos de suelo, entre otros) que afectan de forma negativa la estructura y composición de ecosistemas.

Por tal razón, es importante que exista una estandarización en el proceso de recopilación y selección de datos de campo, con la finalidad de que exista una verificación rápida y eficientemente de la información recopilada, lo que a su vez contribuye significativamente a la retención y preservación de los datos. Este enfoque asegura la coherencia y confiabilidad de la información obtenida, además de facilitar su análisis y uso en la toma de decisiones (SGD, 2023).

Una de las principales ventajas de la estandarización es que aumenta la coherencia y precisión de la información recopilada y proporciona una orientación clara y coherente a los tomadores de datos en campo. Esto permite que todos los miembros del equipo tengan una comprensión común de los procedimientos y criterios de selección, reduciendo así el riesgo de error o sesgo en la recopilación de datos (Zambelli, 2023). Además, permite la identificación y evaluación de una amplia variedad de parámetros, proporcionando así una comprensión integral y detallada del área de estudio y su diversidad biológica (Coppini, 2022).

La importancia de contar con una guía de selección y recolección de muestras de madera en campo radica en su capacidad para garantizar la obtención de datos precisos y representativos. Esta guía proporciona un marco metodológico que ayuda a estandarizar el proceso de selección y



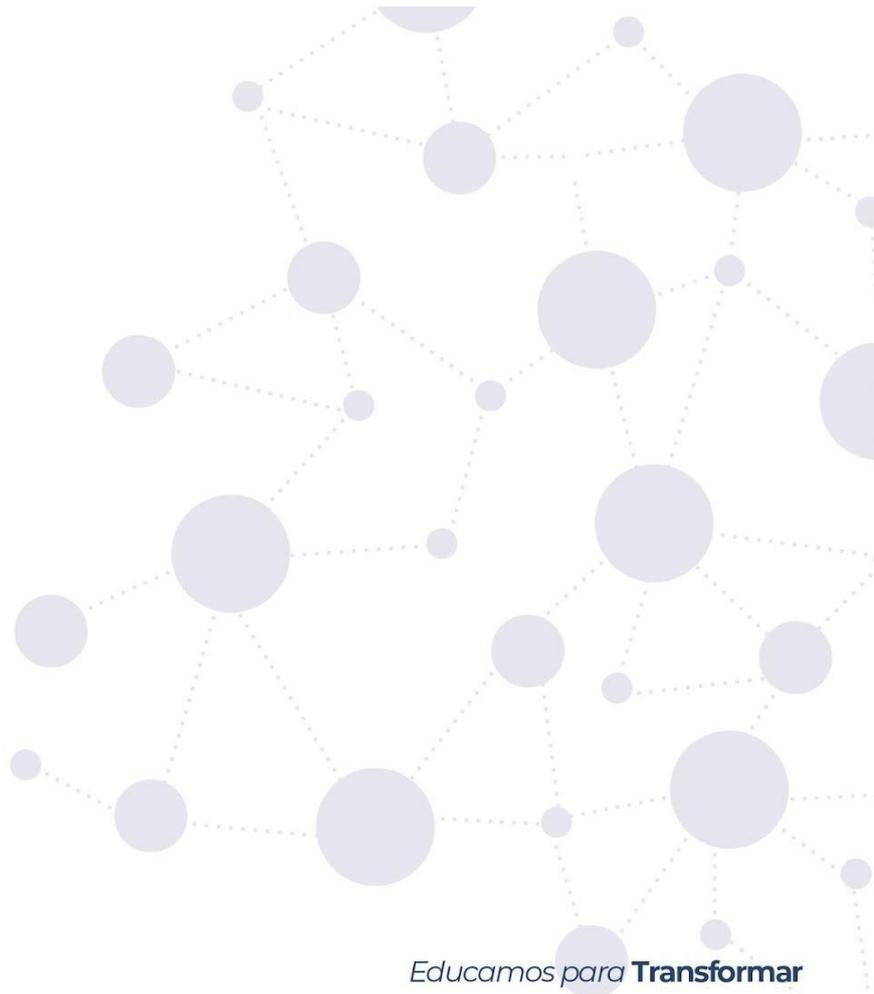
UNL

Universidad
Nacional
de Loja



recolección de muestras, lo que contribuye significativamente a la calidad y confiabilidad de los resultados obtenidos. Además, al seguir una guía establecida, se minimizan los errores y se optimiza el tiempo y los recursos invertidos en la recolección de muestras, lo que es crucial para proyectos de investigación, estudios forestales, evaluaciones ambientales y otras actividades relacionadas.

La guía de selección y recolección de muestras de madera en campo proporciona un conjunto de pautas y procedimientos claros que facilitan el trabajo de campo de los investigadores, técnicos forestales y otros profesionales. Al seguir las indicaciones detalladas en la guía, se mejora la eficiencia y la eficacia del proceso de muestreo, lo que permite obtener muestras de madera de alta calidad que reflejan de manera precisa las características del bosque o área estudiada. Además, esta herramienta proporciona criterios objetivos para la identificación y selección de las muestras más representativas, lo que es fundamental para la validez y la relevancia de los resultados obtenidos.



2. Metodología

Para iniciar el proceso de recolección de muestras se necesita una serie de equipos y herramientas que permitan garantizar información detallada y específica.

2.1. Materiales y equipos

Tabla 1.

Materiales y equipos necesarios para la recolección de muestras de madera.

Equipos y herramientas	Suministros
Barreno de Pressler	Fichas de campo
Motosierra	Cinta adhesiva
Podadora	Marcadores/esferos
Cinta métrica	Soportes de madera
Cinta diamétrica	Prensas para muestras botánicas
Cámara	Spray
GPS	Papel periódico
Binoculares	Parafina

2.2. Selección del sitio

El sitio seleccionado para la recolección de muestras desempeña un papel crítico en la validez y la representatividad de los datos obtenidos. Las condiciones ambientales y geográficas específicas de un sitio pueden influir significativamente en la distribución, la abundancia y la diversidad de las especies estudiadas, así como en la composición de los factores abióticos presentes en el ecosistema (Figura 1). Por lo tanto, es fundamental que la selección del sitio se realice de manera cuidadosa y metódica, considerando no solo las características actuales del entorno, sino también su capacidad para mantener estas condiciones a largo plazo (Echeverría, 2017).

Figura 1

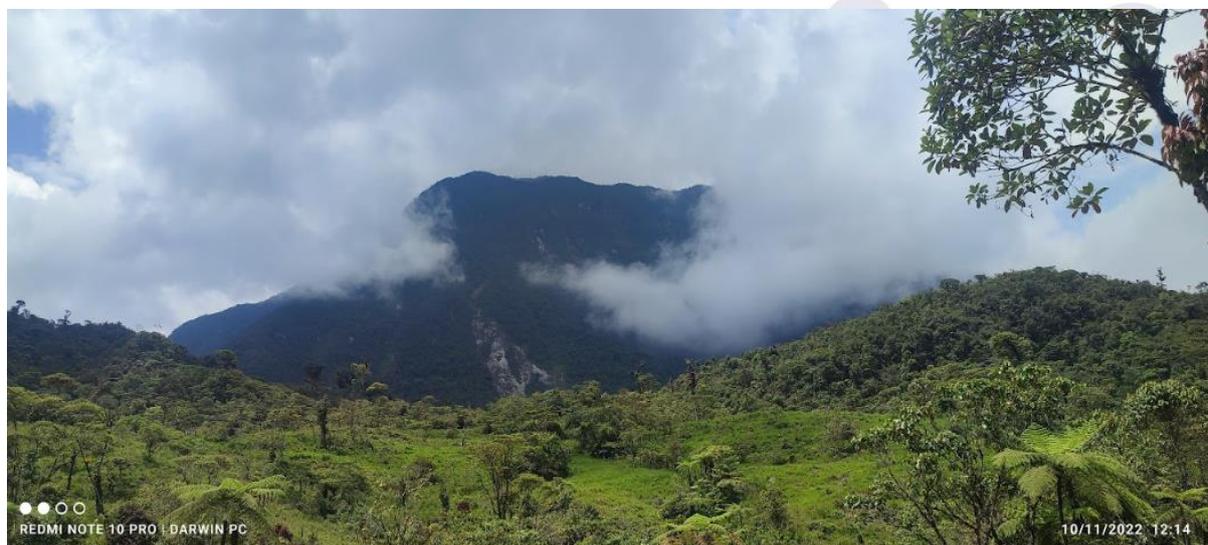
Selección de sitio.



Además de considerar las condiciones ambientales y geográficas específicas, se debe tomar en cuenta otros aspectos clave para la selección de sitio. Es importante analizar el historial de perturbaciones que han existido y existen en el área de interés, por ejemplo: incendios forestales, actividad antrópica y cambios de uso de suelo. Este tipo de factores pueden tener un impacto significativo en la composición y estructura del ecosistema, influyendo en la interpretación de los datos recolectados (Figura 2).

Figura 2

Análisis de sitio para recolección de muestras de madera.



2.3. Selección del individuo

Una vez que se ha seleccionado el sitio de muestreo adecuado, es esencial llevar a cabo una cuidadosa selección de individuos que cumplan con los criterios establecidos para garantizar la calidad y la representatividad de las muestras recolectadas. En este caso, se buscarán específicamente árboles plus que estén en óptimas condiciones de salud y desarrollo.

La selección de árboles plus implica identificar aquellos ejemplares que representen lo mejor de la población en términos de características deseables, como tamaño, vigor, forma y resistencia a enfermedades o plagas. Estos árboles suelen ser seleccionados por su potencial genético para producir semillas de alta calidad que puedan utilizarse en programas de mejora genética o en la producción de material de propagación (Figura 3).

Para garantizar que los árboles seleccionados cumplan con los criterios establecidos, es importante realizar una evaluación detallada de cada individuo en el sitio de muestreo. Esto puede incluir la medición de parámetros como la altura, el diámetro del tronco, la forma de la copa y la presencia de signos de enfermedades o daños.

Figura 3

Selección de individuo para recolección de muestras de madera.





2.4. Identificación del individuo

Una vez seleccionados los árboles "plus" en el sitio de muestreo, se procede a realizar una exhaustiva identificación botánica de cada individuo. Un árbol considerado "plus" debe reunir una serie de características que lo hacen idóneo para el estudio. Se busca un individuo en las mejores condiciones, seleccionando cuidadosamente árboles semilleros con fuste recto y un desarrollo óptimo. Además, se prefiere que el árbol esté ubicado en un lugar accesible, facilitando así el proceso de recolección de datos y minimizando cualquier impacto ambiental asociado con la toma de muestras (Figura 4).

Este enfoque selectivo y meticuloso asegura que los datos recopilados no solo sean relevantes para el estudio en curso, sino que también contribuyan al avance del conocimiento científico en el campo de la botánica y la ecología forestal. La identificación y caracterización detallada de cada individuo "plus" proporciona una base sólida para la interpretación de resultados y la formulación de hipótesis que puedan ser probadas en investigaciones futuras.

Además, la selección de árboles "plus" refleja un compromiso con la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales. Al elegir cuidadosamente los individuos para el muestreo, se minimiza el impacto ambiental y se promueve la preservación de la diversidad genética y la salud de los bosques. Esta práctica resalta la importancia de adoptar enfoques responsables y éticos en la investigación científica, donde la conservación de la biodiversidad y el respeto por el medio ambiente son consideraciones fundamentales.

Figura 4

Identificación del individuo para proceso de recolección de muestras de madera.



2.5. Toma de datos

Durante el proceso de recolección de datos, nos basamos en una ficha de campo que abarca diversas variables cruciales. En este procedimiento, es fundamental tomar muestras de madera, preferiblemente de troncos o ramas grandes, las cuales deben tener un diámetro de 20 cm y una longitud de 100 cm, o bien, un diámetro superior a 40 cm y una longitud de 50 cm. Además, se recolecta una muestra botánica completa que incluye hojas, flores, frutos y cuatro ramillas, preferiblemente con un diámetro de 1 cm (Figura 5).

Figura 5

Muestra botánica en prensa.



En las fichas de campo, se registran datos importantes como el nivel de instrucción académica del recolector (estudiante o miembro de una institución), la fecha y hora de recolección. Estos datos son esenciales para validar la información en posibles investigaciones futuras y para establecer una base de datos confiable. Asimismo, se debe incluir el nombre del recolector individual o del grupo (Anexo 1).

Una vez completada la recolección de datos mencionada anteriormente, procedemos a registrar las variables de cada individuo, que incluyen el número de árbol o su código identificador, el lugar de recolección, el nombre científico y el nombre común de la especie, las coordenadas geográficas y la altitud. También se registra si el árbol está en una pendiente, estimando su inclinación y dirección (N-S, E-O).

Se toman medidas de variables como la circunferencia a la altura del pecho (CAP), el diámetro a la altura del pecho (DAP), la altura total y la altura comercial del individuo. Además, se clasifica el tipo de copa del árbol, ya sea dominante, emergente, intermedia, suprimida o relictos. Se registra el

estado de fructificación, que puede ser inicial, intermedio, final o sin fructificación. También se evalúa la vitalidad del árbol (buena, regular o mala) y el porcentaje de hojas presentes en el individuo (Figura 6).

Figura 6

Toma de datos.



Una vez que el árbol ha sido talado, se observa y verifica visualmente el color del duramen y la albura. Para determinar el color exacto de la madera, se utiliza la aplicación de Munsell. También se tiene en cuenta el sabor y el olor de la madera, que pueden variar entre dulce, amargo, ácido, astringente, ausente o característico de alguna sustancia. Finalmente, se incluye cualquier comentario relevante que pueda servir como referencia del lugar o que se considere importante mencionar y evidencias fotográficas (Figura 7).

Figura 7

Corte transversal de rodaja de madera



2.6. Obtención de muestras en campo

La recolección de muestras en el entorno natural es un proceso esencial en la investigación científica y la toma de decisiones en diversas disciplinas. Estas muestras ofrecen una perspectiva detallada de la biodiversidad, los procesos ecológicos y las interacciones entre los organismos y su entorno, sin revelar información específica sobre las técnicas o métodos de recolección utilizados.

Además de su valor en el campo, las muestras proporcionan material valioso para análisis en entornos de laboratorio. Estos análisis pueden incluir estudios genéticos, químicos, microscópicos y de anatomía, contribuyendo así al conocimiento multidisciplinario de los sistemas naturales y a la formulación de estrategias de conservación y manejo sostenible de los recursos naturales.

2.6.1. Obtención de núcleos de madera

Para iniciar con el barrenado del árbol se procede a la identificación de los cuatro puntos cardinales (norte, sur, este, oeste). Esta acción es para tener una referencia crucial mediante la extracción de las muestras de

madera y la posterior determinación de su crecimiento, acto seguido se debe ubicar el barreno en sentido transversal al fuste del árbol formando un ángulo de 90 grados y a una altura de 1,30 metros (aunque en algunos casos es preferible barrenar más en la base) desde el suelo y se empieza a barrenar girando el mango de izquierda a derecha o en sentido de las manecillas del reloj (Figura 8).

Figura 8

Extracción de núcleos de madera



Si el diámetro del fuste es mayor a la longitud del barreno se introduce el barreno en su totalidad y se toma como mínimo dos muestras, el número de muestras a tomar por árbol es proporcional al diámetro que el individuo presente. Para los árboles con un diámetro menor al del barreno, se debe tomar precaución de que la roscada del barreno no salga del otro extremo.

Una vez taladrado el árbol se introduce el extractor en el barreno, luego se recomienda dar tres vueltas al barreno de derecha a izquierda, haciendo así que se despegue el núcleo de madera, luego se retira con cuidado del extractor toda la muestra de madera (Figura 9).

Figura 9

Obtención del núcleo de madera



Una vez retirada la muestra se coloca en un soporte de madera teniendo en cuenta la dirección en la que fue extraída, luego se la sujeta al soporte fuertemente con cinta adhesiva cada 5 cm para evitar torceduras naturales (Figura 10).

Figura 10

Fijación del núcleo de madera al soporte



2.6.2. Obtención de troza de madera y muestras de rama

Para obtener la troza de madera, se utilizó una motosierra para derribar el árbol. Una vez que el árbol cayó, se tomaron muestras de madera que consistían en una sección de aproximadamente 1 metro de altura, junto con dos rodajas de 5 centímetros de grosor y una de 1 centímetro, y con la ayuda de una tijera podadora se extrae cuatro ramitas de aproximadamente 1 cm de diámetro (Figura 11).

Figura 11

Obtención de troza y rodajas de madera



Una vez obtenidas las muestras, en este caso las trozas, se procedió a cubrir las partes transversales con parafina. Este procedimiento se llevó a cabo con el fin de preservar los niveles de humedad de cada muestra. Posteriormente, las trozas tratadas fueron trasladadas a un entorno adecuado para su mantenimiento, con el propósito de continuar con el proceso correspondiente (Figura 12).

Figura 12

Parafina en la parte transversal de la troza.





UNL

Universidad
Nacional
de Loja



3. Bibliografía

SGD. (2023). Estándares y guías para la digitalización; Sistematización y análisis de la información. <https://guias.servicios.gob.pe/creacion-servicios-digitales/sistematizacion/inde>

Reznick, D., R.J. Baxter & J. Endler. 1994. Long-term studies of tropical stream fish communities: the use of field notes and museum collections to reconstruct communities of the past. *Am. Zool.* 34: 452-462.

Bibo. (2021). El tráfico de madera ilegal. Org.Ec. <https://www.wwf.org.ec/?uNewsID=370650>

CONAFOR. (2011). Manual y procedimientos para el muestreo de campo. Climateactionreserve.org. https://www.climateactionreserve.org/wp-content/uploads/2011/03/Sampling_Manual-_Remuestreo-_Conafor_INFyS.pdf

Wiedenhoeft, A. (2010). Structure and Function of Wood. En *Forest Products Laboratory (Ed.), Wood Handbook* (pp. 62-79). https://www.precisebits.com/PDF/fpl_gtr190.pdf

Zambelli, R. (2023). Estandarización de procesos: principios, implementación y beneficios. Blog Checklist Fácil. <https://blog-es.checklistfacil.com/estandarizacion-de-procesos/>

Coppini, M. (2022). Importancia de la conservación de la biodiversidad. Geoinnova. <https://geoinnova.org/blog-territorio/importancia-conservacion-biodiversidad/>

Echeverría, A. (2017). Efecto de Factores Abióticos y Bióticos sobre la Estructura de la Comunidad Microbiana del Suelo en un Ambiente Oligotrófico [Tesis, Instituto Potosino De Investigación Científica Y Tecnológica]. https://ipicyt.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1010/1675/1/TMI_PICYTE2E42017.pdf



4. Anexos

Anexo 1

Ficha técnica.

FICHA DE CAMPO PARA COLECTA DE PROBETAS DE MADERA			
Dimensiones mínimas:			
1 muestra madera (Fuste/Rama grande)			
· Opción 1: 20 cm de diámetro x 100 cm longitud			
· Opción 2: > 40cm de diámetro x 50 cm longitud			
2 muestras botánicas (hojas, flores, frutos)			
4 ramillas de 1 cm de diámetro			
Ciclo: Fecha - hora: -			
Nombres / Grupo colector:			
Docente: Dr. Darwin Pucha Cofrep			
Árbol Nro.: (o código)		Sitio:	
Nombre científico:		Coordenadas X (long) :	
Nombre común:		Coordenadas Y (lat) :	
CAP (cm):		Coord. Z Altitud (m s.n.m.)	
DAP (cm):		Pendiente del terreno (°):	
HT (m):		Dirección pendiente del terreno (Ej. N-S, E-O):	
HC (m):		Fuste (HC) (inclinación °):	
Copa en el dosel (Dominante o emergente, intermedia, suprimida, relictos):		Dirección de la inclinación del fuste(Ej. N-S):	
Estado de floración: (inicial, intermedia, final, sin flor.)		Color duramen (verde) Código Munsell y nombre del color	
Estado de Fructif.: (inicial, intermedia, final, sin fruct.)			
Color albura (verde) Código Munsell y nombre del color		Olor (verde) Aromático, Desagradable, Ausente, Característico (especificar)	
Sabor (verde) Dulce, Amargo, Ácido, Astringente, Ausente, Característico (especificar)		Comentario (obligatorio):	
Vitalidad del árbol: (Buena, regular, mala)			