



Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura



Hacia la institucionalización de los datos forestales: la importancia de la gestión y el intercambio de datos



fondo para el medio ambiente mundial
INVERTIMOS EN NUESTRO PLANETA

Cita requerida:

Cóndor Golec, R.D., Felicani Robles F., García-Pérez Gamarra, J. 2025. *Hacia la institucionalización de los datos forestales: La importancia de la gestión y el intercambio de datos*. Roma. <https://doi.org/10.4060/cd5262es>

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

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

ISBN 978-92-5-139865-4

© FAO, 2025



Algunos derechos reservados. Esta obra se distribuye bajo licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.es>).

De acuerdo con las condiciones de la licencia, se permite copiar, redistribuir y adaptar la obra, siempre que se cite correctamente. En ningún uso que se haga de esta obra debe darse a entender que la FAO refrenda una organización, productos o servicios específicos. No está permitido utilizar el logotipo de la FAO. Si la obra se traduce o se adapta, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto a la cita requerida: “La presente traducción [o adaptación] no es obra de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). La FAO no se hace responsable del contenido ni de la exactitud de la traducción [o la adaptación]. La edición original en [idioma] será el texto autorizado”.

Toda controversia que surja en relación con la presente licencia y que no pueda resolverse de forma amistosa se someterá a arbitraje de conformidad con el Reglamento de Arbitraje de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI). Las partes quedarán obligadas por todo laudo arbitral emitido como consecuencia de dicho arbitraje como resolución final de la controversia.

Materiales de terceros. Esta licencia Creative Commons CC BY 4.0 no se aplica a material incluido en esta publicación de cuyos derechos de autor no sea titular la FAO. Si se desea reutilizar material contenido en esta obra que sea propiedad de terceros, por ejemplo, cuadros, gráficos o imágenes, corresponde al usuario determinar si se necesita autorización para tal reutilización y obtener la autorización del titular de los derechos de autor. El riesgo de que se deriven reclamaciones de la infracción de los derechos de uso de un elemento que sea propiedad de terceros recae exclusivamente sobre el usuario.

Fotografías de la FAO. Las fotografías de la FAO que puedan aparecer en esta obra no están sujetas a la licencia Creative Commons arriba mencionada. Las consultas sobre el uso de cualquier fotografía de la FAO deben remitirse a: photo-library@fao.org.

Ventas, derechos y licencias. Los productos informativos de la FAO en forma electrónica, así como la lista de distribuidores a través de los cuales pueden adquirirse ejemplares impresos, están disponibles en el sitio web de la Organización (www.fao.org/publications/es). Si tienen preguntas de carácter general sobre las publicaciones de la FAO, sírvanse escribir a: publications@fao.org. Las consultas relativas a derechos y licencias sobre las publicaciones deben remitirse a: copyright@fao.org.

1. Introducción



Contexto

Un Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF) es esencial para que los países hagan un seguimiento de sus bosques, recopilen información forestal y apoyen la gestión forestal sostenible y la transparencia. La institucionalización de un SNMF implica el establecimiento de estructuras de gobernanza sólidas, marcos jurídicos y mecanismos de colaboración para garantizar la generación y el uso coherentes de datos forestales fiables. Esto permite a los países producir datos de alta calidad, vitales para una gestión eficaz de los recursos, la conservación del medio ambiente y el desarrollo de políticas informadas. Una parte integral de este proceso es la gestión y el intercambio eficaz de datos, lo que mejora la precisión y la accesibilidad de los datos forestales en el marco del SNMF.

La creciente prevalencia de la **digitalización** ofrece oportunidades únicas para transformar y acelerar las soluciones a las acuciantes necesidades mundiales y construir un futuro más resiliente para los sistemas agroalimentarios. A nivel mundial, la digitalización avanza con rapidez, y el intercambio de datos es crucial para aprovechar todo su potencial en diversos procesos. En los últimos años, se han logrado avances significativos en el desarrollo de métodos y enfoques que facilitan el intercambio de datos, al tiempo que se abordan consideraciones éticas y se promueve un uso responsable. Las **ventajas de la digitalización** son el acceso más rápido a la información, el aumento de la productividad, la reducción de los costes operativos y la mejora de la toma de decisiones y de la seguridad de la información, así como la automatización de los procesos de negocio. Sin embargo, es importante abordar los retos que presenta esta innovación revolucionaria para mejorar la apropiación por parte de los países, producir datos fiables y transparentes, hacer un mejor uso de ellos y crear capacidades, especialmente en los países en desarrollo (FAO, s.f.a.).

En efecto, aunque se prevé que el tráfico mundial mensual de datos crezca más de un 400% de aquí a 2026, la actividad se concentra en unos pocos actores mundiales (ONU, 2023). Gobiernos e instituciones de investigación, entre otros, corren el riesgo de convertirse en meros proveedores de datos en bruto mientras tienen que pagar por los servicios que sus datos ayudan a producir.

Las **tecnologías digitales** han evolucionado más allá de Internet y de los dispositivos móviles para convertirse en sistemas y redes inteligentes autónomos, inteligencia artificial generativa, realidad virtual y mixta y tecnologías de registro mayor distribuido como *blockchain*. La riqueza generada por estas

innovaciones es muy desigual y está dominada por un puñado de grandes plataformas y Estados.

Se están alentando mejores enfoques en la producción y gestión de datos para ofrecer progresivamente resultados de alta calidad a todas las partes implicadas a través de un acceso e intercambio de datos eficaces, una gobernanza de datos mejorada y colaboración. Estas mejoras pueden conducir a una toma de decisiones informada, un asesoramiento consistente sobre políticas y una protección de datos y privacidad sólidas.

En el sector forestal, la cantidad de datos generados es considerable; la recopilación de datos incluye **datos forestales *in situ***, mediante la adquisición de datos terrestres, y **datos forestales *ex situ***, mediante detección geoespacial y teledetección (FAO, 2024a).

Tanto la **digitalización** como la **innovación** en el sector forestal son esenciales para almacenar datos forestales de forma segura, supervisar las tendencias forestales de manera puntual, aumentar la transparencia, informar continuamente la formulación de políticas, reducir las disparidades y mejorar la situación económica de las comunidades que dependen de los bosques. Sin embargo, las soluciones digitales en el sector forestal suelen aplicarse a procesos aislados, mientras que los intentos por encontrar soluciones generales para infraestructuras abiertas de intercambio de datos son escasos.

En general, las evidencias existentes del potencial transformador de la digitalización para la gestión forestal sostenible ponen de relieve la necesidad de seguir invirtiendo en infraestructuras digitales para impulsar la productividad, la inclusividad y la conservación del medio ambiente (Barbarese et al., 2024).

En este contexto emergente, la apertura de los datos, que implica la participación tanto de los proveedores de datos como de los usuarios, también podría formar parte de la solución, promoviendo el libre acceso a publicaciones, datos, metadatos, recursos educativos, software y códigos fuente, acompañado de licencias que favorezcan el acceso, la reutilización y la redistribución. El establecimiento de funciones y roles claros para acceder, utilizar y gestionar los datos entre los proveedores de los mismos, los usuarios y las instituciones pertinentes es, por tanto, primordial para promover la confianza, la responsabilidad y la transparencia relacionadas con la gestión y la producción de datos.



Papel de la FAO en la difusión de datos forestales en todo el mundo

Como organismo especializado de las Naciones Unidas en alimentación y agricultura, incluida la actividad forestal, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) tiene el mandato integral de abordar la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo, la erradicación de la pobreza y la gestión y el uso sostenibles de los recursos naturales.

Como principal organismo internacional dedicado a la gestión sostenible de los bosques del mundo, la FAO es consciente desde hace tiempo la importancia de disponer de datos accesibles y fiables para cumplir su misión de detener la deforestación y mantener los bosques, restaurar las tierras degradadas y extender la agrosilvicultura, así como para utilizar los bosques de forma sostenible y crear cadenas de valor ecológicas.





Concretamente, el mandato de la FAO incluye (1) recopilar, analizar y difundir datos sobre los sistemas agroalimentarios de los países; (2) colaborar con los países en el desarrollo de estrategias nacionales, el fortalecimiento de capacidades institucionales y técnicas y la mejora de los sistemas de información; y (3) elaborar y promover estándares alimentarios y agrícolas internacionales, incluidos métodos y herramientas (FAO, s.f.b.).

A través de publicaciones y plataformas, la FAO difunde datos relacionados con su ámbito de trabajo. Dos ejemplos notables en el sector forestal son:

- ▶ La [Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales](#) (FRA, por sus siglas en inglés), que es la fuente de información sobre recursos forestales más completa del mundo. Proporciona información sobre la extensión, el estado, la gestión y los usos de los recursos forestales. La FRA ofrece una serie de publicaciones y una plataforma abierta disponible en seis idiomas.
- ▶ El [Catálogo de microdatos para la alimentación y la agricultura](#) (FAM, por sus siglas en inglés), que publica conjuntos de datos procedentes de encuestas agrícolas y de hogares sobre agricultura, bosques, seguridad alimentaria y nutrición. El Catálogo de microdatos para la alimentación y la agricultura difunde metadatos y documentación relevante de acuerdo con las normas internacionales. Sirve de ventanilla única para acceder a microdatos relacionados con los bosques.

Objetivo de esta publicación

Esta publicación técnica facilita orientación para mejorar la accesibilidad y disponibilidad de datos de alta calidad relacionados con los bosques para la toma de decisiones privadas y públicas. Incluye definiciones y explica los retos comunes, así como los factores para la colaboración fructífera y la integración para informar sobre la gestión de datos forestales y el intercambio de datos.

En concreto, esta publicación ofrece a personal del sector público, investigadores, miembros de organizaciones no gubernamentales y miembros de la comunidad formas de abordar diferentes aspectos del intercambio y la gestión de datos en el sector forestal, contribuyendo a una gestión forestal más informada y sostenible en todo el mundo. Los estudios de caso proporcionan valiosos ejemplos específicos de distintos países que ayudan a navegar por las complejidades del intercambio y la gestión de datos a nivel mundial.



2. Definiciones y retos comunes relacionados con el intercambio y la gestión de datos

El desarrollo de las tecnologías en el sector forestal ha transformado el acceso a la información para la gestión de los bosques al mejorar la recopilación de datos. En muchos países forestales, estos avances han permitido el desarrollo de un sólido sistema nacional de monitoreo forestal (SNMF). Un **SNMF** comprende las personas, instituciones y recursos que implementan el monitoreo forestal nacional a nivel nacional en colaboración con otras partes interesadas (FAO, 2017). Históricamente, el público general ha tenido un acceso limitado a estos datos, pero la tendencia más reciente es hacer que los datos forestales estén disponibles y accesibles para múltiples propósitos.

Un SNMF proporciona información sobre el estado de los recursos forestales, y esta puede utilizarse para informar sobre el uso sostenible y la protección de los mismos. Por lo tanto, el SNMF desempeña un papel clave a la hora de influir en los responsables políticos y quienes toman decisiones sobre cuestiones forestales. También ayuda a los gobiernos a cumplir sus obligaciones nacionales e internacionales en materia de monitoreo forestal. El SNMF se basa en la recopilación, el procesamiento y el intercambio de datos guiado por los principios de *las Directrices voluntarias sobre Monitoreo Forestal Nacional* (FAO, 2017). **Open science** es un conjunto de principios y prácticas que buscan hacer la investigación científica de todos los campos sea accesible a todo el mundo, en beneficio de los científicos y científicas y de la sociedad en su conjunto (UNESCO, s.f.). Al fomentar la transparencia, el intercambio de datos y la colaboración, Open Science mejora la utilidad y la fiabilidad de los datos de los SNMF y, en última instancia, contribuye a una toma de decisiones mejor informada y a la elaboración



de informes internacionales. Open Science es un elemento clave de exploración y comprende diversos elementos, como el **acceso abierto** y los **datos abiertos**, entre otros. **Open data** se refiere a los datos que están disponibles de manera puntual y fácil de usar, de acuerdo con los principios de buena gobernanza y administración de datos, conocidos como principios FAIR (por sus siglas en inglés): localizables, accesibles, interoperables y reutilizables (Wilkinson et al., 2016).

El intercambio de datos forestales puede definirse como el proceso de poner los datos forestales de una organización o institución a disposición de múltiples usuarios, aplicaciones y otras organizaciones o instituciones para responder a necesidades privadas y públicas. La puesta en común efectiva de datos implica una combinación de tecnologías, prácticas y entornos legales e institucionales, así como esfuerzos organizativos para facilitar el acceso seguro a datos consistentes para múltiples entidades sin comprometer la integridad de los datos y las consideraciones éticas y de uso responsable.

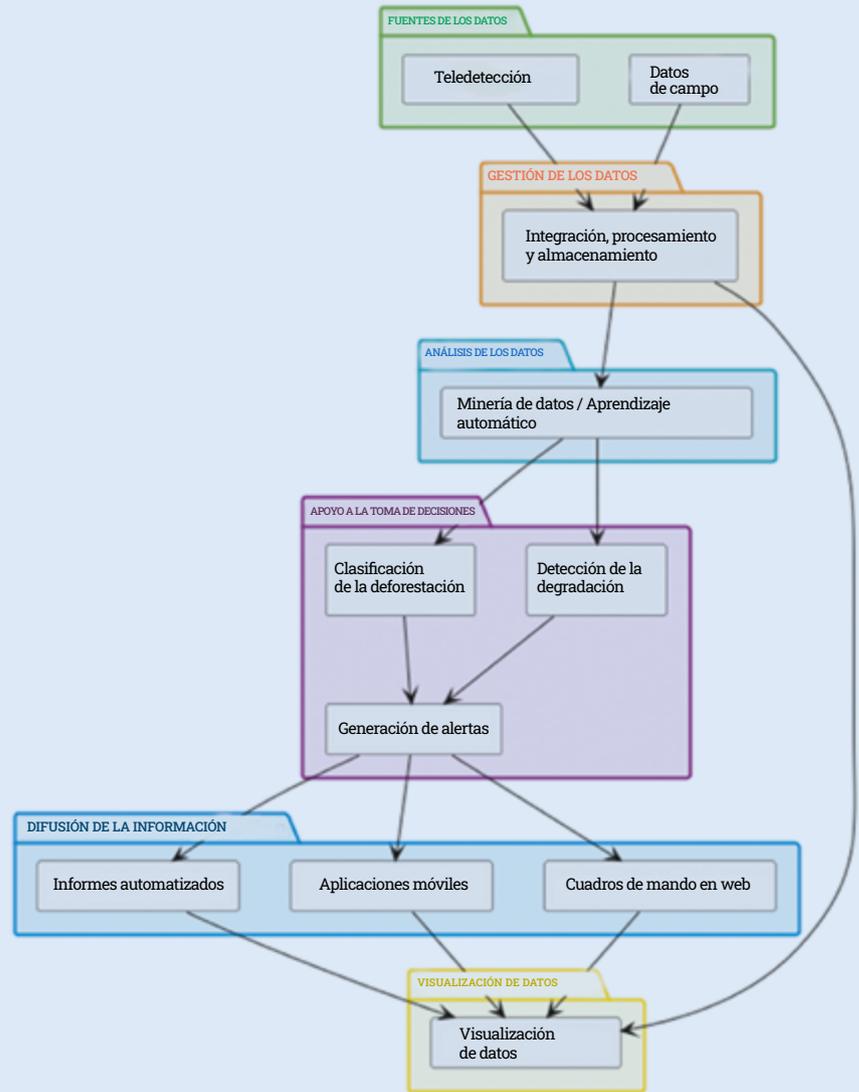
FIGURA 1. Ejemplo del papel de la tecnología a la hora de informar un sistema de monitoreo de la deforestación

Los datos forestales pueden compartirse entre instituciones que trabajan con los bosques para facilitar la toma de decisiones y la elaboración de políticas con conocimiento de causa y para aumentar la transparencia. Los datos forestales también pueden compartirse entre instituciones forestales y usuarios públicos o privados con el fin de fomentar el intercambio de conocimientos para diferentes necesidades (académicas, de investigación, de generación de conocimiento, analíticas, estadísticas, etc.). También incluye compartir datos a nivel mundial a través de plataformas de difusión como la plataforma FRA y el Catálogo de microdatos para la alimentación y la agricultura.

Compartir datos exige el compromiso de preservar su integridad y fiabilidad a lo largo de su ciclo de vida, garantizando que sigan siendo fiables, coherentes y útiles para un análisis preciso. La puesta en común eficaz de datos permite a las partes interesadas obtener información valiosa, desarrollar políticas, generar nuevos servicios y tecnologías y anticipar tendencias futuras (por ejemplo, de deforestación y degradación) mediante el análisis de datos en grandes cantidades procedentes tanto de dentro como de fuera de la institución y su puesta a disposición en determinadas condiciones.

La combinación de datos procedentes de diversas fuentes, como la recopilación de datos forestales ex situ (por ejemplo, imágenes por satélite, interpretación visual) e in situ, mejora la calidad de los datos y facilita el análisis cruzado.

A modo de ejemplo, la **Figura 1** muestra el papel clave de la tecnología a la hora de informar todo el proceso que describe un sistema de monitoreo de la deforestación. Va desde la recogida de datos, su gestión y análisis, fundamentales para una toma de decisiones informada, hasta la difusión de información forestal.



Fuente: Elaborado a partir de Damaševičius, R., Mozgeris, G., Kurti, A. y Maskeliūnas, R. 2024. Digital transformation of the future of forestry: An exploration of key concepts in the principles behind Forest 4.0. Frontiers in Forests and Global Change, 7: artículo 1424327.

Para que el intercambio de datos forestales sea eficaz, hay que afrontar todavía varios retos (véase el recuadro 1):

- ▶ conocimiento limitado de los principios y métodos de Open Science y formación insuficiente para abordar esta carencia;
- ▶ limitadas capacidades humanas dentro de las instituciones forestales para ocuparse del intercambio de datos forestales;
- ▶ desconfianza en la puesta en común de datos tanto interna como externamente y entre colegas dentro de una institución;
- ▶ una cultura defensiva del intercambio de datos, caracterizada por una reticencia general a compartir datos o por la voluntad de compartir solo la cantidad mínima porque los datos pueden ser sensibles (por ejemplo, coordenadas espaciales) o estar sujetos a usos comerciales. Podrían surgir algunas tensiones entre el derecho a la información y el derecho a la privacidad en relación con la recopilación, los métodos de almacenamiento, el acceso y el uso de los datos forestales (Rantala et al., 2020);
- ▶ ausencia o debilidad de las políticas organizativas internas sobre el intercambio de datos, lo que conduce a la fragmentación en la producción de datos forestales;
- ▶ responsabilidades fragmentadas entre diversas instituciones con mandatos específicos y diferentes funciones inter e intrainstitucionales a diversas escalas, lo que afecta a la toma de decisiones relativas a la gestión, el uso y la puesta a disposición de los datos forestales;
- ▶ prácticas deficientes de gestión de datos, incluida la falta de repositorios centrales que permitan el seguimiento de los datos o la incoherencia a lo largo del tiempo a la hora de garantizar el análisis y la garantía o el control de calidad; y
- ▶ mayor necesidad de recursos financieros e infraestructuras necesarias para la implementación.

RECUADRO 1. Estudio de caso: Uganda

Uganda superó los retos relacionados con la falta de coordinación institucional, la informalidad y las capacidades limitadas a nivel nacional mediante el establecimiento de un protocolo para compartir datos forestales, y también a nivel mundial mediante el intercambio de datos a través del Catálogo de microdatos para la alimentación y agricultura.

Intercambio de datos a nivel nacional

La coordinación entre las diversas instituciones implicadas en el sistema nacional de monitoreo forestal sigue siendo un reto, a pesar de acuerdos formales como el memorando de entendimiento entre el Departamento de Cambio Climático y la Autoridad Forestal Nacional. Para superar este desafío, el país pretende desarrollar un marco estandarizado para mejorar la recopilación, gestión y difusión de datos relacionados con los bosques. Además, se desarrollará un protocolo formal de intercambio de datos mediante:

- ▶ un diagnóstico detallado de cada institución o departamento implicado;
- ▶ debates entre todos los proveedores de datos para establecer una estructura cohesionada de gestión de los datos a lo largo de su ciclo de vida;
- ▶ acuerdos sobre el intercambio de datos y documentación de los procedimientos para poner en marcha el protocolo de intercambio de datos; y
- ▶ revisión por parte de las instituciones de sus operaciones y realización de los ajustes necesarios para garantizar la alineación con el marco de intercambio de datos recién establecido.

Intercambio de datos a nivel internacional

Uganda fue el primer país tropical en compartir abiertamente los metadatos, microdatos y documentación pertinente de su inventario forestal nacional (denominado Encuesta Nacional de Biomasa). Desde 2021 se puede acceder a sus datos a través del Catálogo de microdatos para la alimentación y la agricultura, que cuenta con una sección dedicada a los microdatos del inventario forestal. Este hito pone de relieve el compromiso del país con la transparencia de los datos forestales. Los datos de la Encuesta Nacional de Biomasa están ahora disponibles para que cualquier persona pueda utilizarlos en el monitoreo y la evaluación, la adaptación de programas e intervenciones y el seguimiento de tendencias importantes.

Nota: para obtener más información puede consultar el Estudio Nacional de Biomasa 2016-2019.

3. Factores para reforzar la gestión y el intercambio de datos

En esta sección se presentan enfoques innovadores y en proceso de evolución para fomentar la gestión y el intercambio de datos y superar los retos descritos en la sección anterior.



Calidad de los datos

Los datos forestales de alta calidad son la piedra angular de una toma de decisiones eficaz, ya se trate de políticas públicas o de iniciativas privadas. Para garantizar que estos datos sean fiables y procesables, debe haber coherencia en la forma de obtenerlos. Cuando los métodos de recopilación de datos son coherentes, hay menos errores y los conjuntos de datos son más susceptibles de comparación entre distintas fuentes y periodos de tiempo.

Un paso clave para fomentar la coherencia es el desarrollo y la adopción de **protocolos estándar** para la recogida de datos. Estos protocolos deben proporcionar orientaciones claras y detalladas sobre las técnicas de medición, las estrategias de muestreo y el uso de herramientas o equipos específicos. Por ejemplo, el establecimiento de métodos uniformes para medir el diámetro o la altura de los árboles, o para identificar las taxonomías de las especies, puede ayudar a eliminar las discrepancias que suelen surgir cuando distintas organizaciones o personas recogen datos de forma independiente.

Para ello, las personas responsables de la recogida de datos deben estar bien formadas y equipadas para seguir estos protocolos. Los **programas integrales de formación** pueden ayudar al personal de campo a comprender no solo los aspectos técnicos de la recogida de datos, sino también la importancia general de la exactitud y la precisión. Cuando todos los implicados en el proceso comparten una visión común de las mejores prácticas, las incoherencias disminuyen

significativamente. Mientras tanto, herramientas como las aplicaciones móviles de recopilación de datos, los dispositivos GPS y las tecnologías de teledetección pueden reducir los errores humanos y agilizar la adquisición de datos. Al integrar estas soluciones técnicas en flujos de trabajo estandarizados, las organizaciones pueden garantizar que los datos se recopilan de manera uniforme, independientemente de quién realice el trabajo de campo.

La realización de auditorías y controles de calidad periódicos mantiene la *consistencia a lo largo del tiempo*. Esto ayuda a identificar y abordar cualquier desviación de los protocolos establecidos, de modo que la recopilación de datos siga ajustándose a las mejores prácticas. Lo ideal es aplicar medidas de control de calidad en todas las fases, desde el trabajo de campo hasta la introducción, la gestión y el procesamiento de los datos, para salvaguardar su integridad.

Al dar prioridad a la coherencia en la adquisición de datos, tanto quienes proveen datos forestales como quienes los utilizan pueden mejorar significativamente su calidad. Esto, a su vez, favorece la realización de análisis más precisos, la toma de decisiones mejor informadas y una gestión y conservación más eficaces de los bosques. Unos datos coherentes y de alta calidad constituye, por consiguiente, tanto un requisito técnico como la base para alcanzar el objetivo más amplio de hacer que los datos forestales sean más accesibles y estén disponibles para la toma de decisiones.

Gestión de datos

Una gestión eficaz de los datos forestales implica adquirir, validar, almacenar, proteger y procesar los datos para garantizar su fiabilidad, accesibilidad y actualidad. Este proceso es esencial para que un SNMF proporcione información precisa y procesable a los responsables de la toma de decisiones. Más allá de los datos brutos, la gestión también se aplica a la información procesada, garantizando la transparencia y la reproducibilidad en el análisis de datos y la presentación de informes.

Un principio clave de la gestión de datos forestales es **almacenar todos los datos recogidos en su forma original**. Esto salvaguarda la integridad de los datos, permitiendo que los cálculos se reproduzcan a partir de la base de datos en bruto. Conservar los datos originales también facilita la detección de errores durante la validación y el análisis, garantizando que las incoherencias puedan rastrearse hasta su origen.

El uso de **bases de datos estructuradas** permite la organización eficiente de diversos tipos de datos, incluidos **registros de inventario** (por ejemplo, mediciones de campo, datos de laboratorio), fotos y vídeos, datos de control de calidad, **mapas geoespaciales** (por ejemplo, cubierta forestal, tendencias de deforestación) y **documentos de referencia** (por ejemplo, manuales de campo, informes). Las **imágenes de teledetección**, como las imágenes por satélite y los datos de drones y LiDAR, también pueden integrarse en dichas bases de datos cuando proceda. Sin embargo, muchos países y organizaciones pueden acceder y utilizar materiales de teledetección alojados en la nube o proporcionados por proveedores de servicios externos (por ejemplo, Google, Planet Labs), que pueden no necesitar un almacenamiento directo en la misma base de datos.



Las bases de datos deben estar diseñadas para ser **interoperables, escalables y adaptables**, de modo que puedan integrar distintos formatos de datos y seguir siendo funcionales a medida que avanza la tecnología. Los SNMF se basan en flujos de datos estructurados que vinculan los datos brutos con el procesamiento y la elaboración de informes finales. En el **recuadro 2** se presenta un marco estándar de gestión de los SNMF.

RECUADRO 2. Marco de gestión de datos para un sistema nacional de monitoreo forestal

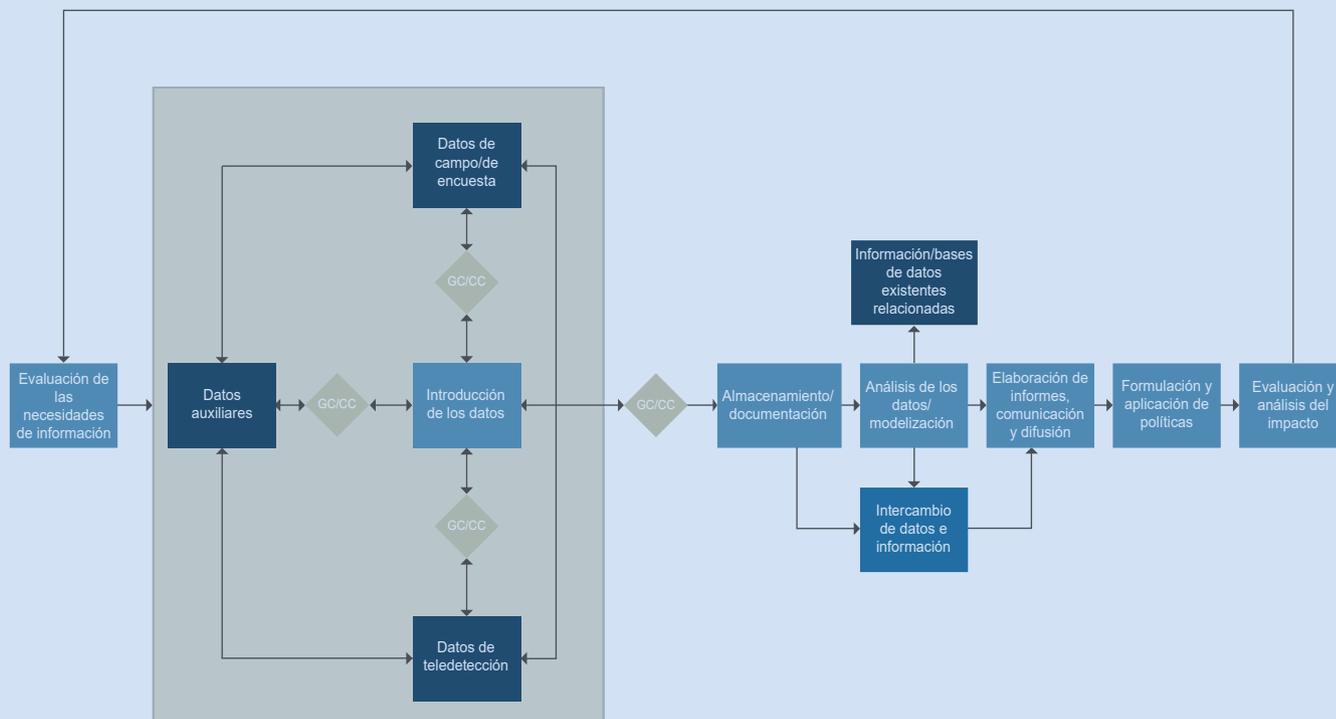
Las *Directrices voluntarias sobre Monitoreo Forestal Nacional* (FAO, 2017) destacan un flujo típico de información desde la recopilación de datos hasta la evaluación de políticas (véase la **figura 2**). El proceso comienza con una **evaluación de las necesidades de información**, que define los objetivos y las necesidades de datos. Esto informa la recopilación de **datos de campo o de encuestas, datos de teledetección y datos auxiliares**, que son insumos esenciales. Estos conjuntos de datos se someten a una **garantía de calidad o control de calidad** para garantizar su exactitud antes de integrarlos en el sistema mediante la introducción de datos. Esta fase garantiza que los datos procedentes de múltiples fuentes estén armonizados y estructurados para su uso posterior.

Una vez introducidos y validados los datos, pasan al **almacenamiento y la documentación**, donde se archivan de forma segura y se hacen accesibles para su análisis. La fase de **análisis y modelización de datos** procesa esta información, integrando insumos de las **bases de datos o de la información relacionada existente** para mejorar su exhaustividad. Esta fase permite el **intercambio de los datos e información**, garantizando que las partes interesadas puedan acceder a la información procesada y utilizarla para tomar decisiones informadas. A continuación, los datos analizados pasan a la fase de **elaboración de informes, comunicación y difusión**, en la que las conclusiones se comparten con las autoridades, organizaciones y responsables políticos pertinentes.

La etapa final consiste en la **formulación e implementación de políticas**, en las que insumos derivados del sistema nacional de monitoreo forestal sirven de base para las decisiones estratégicas y sobre políticas de gestión forestal. A continuación, se evalúa la eficacia de estas políticas mediante la **evaluación y el análisis de impacto**, cerrando el ciclo al proporcionar información para perfeccionar y mejorar los futuros esfuerzos de monitoreo. En todo este marco, unos procedimientos sólidos de garantía o control de la calidad y de integración de datos garantizan que los resultados sigan siendo fiables, transparentes y procesables para la gestión forestal sostenible y la acción climática.

Fuentes: FAO. 2017. Directrices voluntarias sobre Monitoreo Forestal Nacional. Roma. <https://doi.org/10.4060/i6767es>

FIGURA 2. Flujo típico de información desde la recogida de datos hasta la evaluación de políticas



Fuente: FAO. 2017. *Directrices voluntarias sobre Monitoreo Forestal Nacional*. Roma. <https://doi.org/10.4060/i6767es>

Nota: QC/CC = garantía de calidad o control de calidad

La FAO lanzó **Open Foris**, un conjunto de plataformas informáticas gratuitas y de código abierto diseñadas para ayudar a los países a medir, monitorear e informar sobre el progreso forestal. Open Foris se basa en el principio de que un monitoreo forestal innovador, preciso y transparente es esencial para liberar todo el potencial de los bosques para la acción climática y para los muchos otros beneficios que estos proporcionan. Proporciona soluciones

sólidas para la recopilación de datos sobre el terreno, la gestión de datos, la interpretación visual y el análisis geoespacial, lo que permite a los países tomar decisiones informadas y basadas en datos para una gestión forestal sostenible. **Open Foris Arena** es una potente solución que apoya el monitoreo eficaz de los bosques, la recopilación de datos, la gestión de datos y el análisis, fortaleciendo los SNMF (véase el **Recuadro 3**).

RECUADRO 3. Open Foris Arena

Open Foris Arena se centra en racionalizar los procesos de gestión de datos, garantizando su recogida coherente, su almacenamiento seguro y su accesibilidad para el análisis y la toma de decisiones, ofreciendo versatilidad a través de distintos niveles de usuario. La plataforma admite una amplia gama de actividades, desde la recogida de datos sobre el terreno mediante dispositivos móviles hasta cierta integración básica de datos de teledetección y la generación de informes exhaustivos. La herramienta, junto con otras herramientas complementarias de Open Foris, se ajusta a las necesidades de un sistema nacional de monitoreo forestal (SNMF) y permite a los países diseñar y poner en marcha estos sistemas de forma sólida y que cumpla las directrices internacionales.

Arena hace hincapié en la colaboración y el desarrollo de capacidades mediante recursos de formación y garantiza que las partes interesadas a todos los niveles, desde los técnicos de campo hasta los responsables de la elaboración de políticas, puedan contribuir eficazmente al proceso de gestión de datos y beneficiarse de él.

Arena ilustra así cómo las soluciones integradas de gestión de datos pueden mejorar la calidad y accesibilidad de los datos forestales, apoyando los esfuerzos nacionales y mundiales para monitorear y gestionar los recursos forestales de forma sostenible. Aprovechando herramientas como Open Foris, los países pueden reforzar sus SNMF y contribuir a una toma de decisiones más informada para la conservación de los bosques y la acción climática.

Notas: para obtener más información, puede consultar <https://openforis.org/solutions/arena/>



Acceso a los datos

Mejorar el acceso a los datos es crucial para impulsar la innovación tecnológica, desarrollar bienes públicos digitales y mejorar los datos relacionados con los bosques. El acceso equitativo e inclusivo a los datos permite un análisis y una toma de decisiones basados en evidencias y fomenta la transparencia y la rendición de cuentas en la gestión forestal.

El acceso efectivo a los datos implica gestionar los permisos para garantizar que solo las personas autorizadas puedan acceder a determinados datos, manteniendo así la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los mismos. Los datos forestales deben clasificarse en función de los niveles de acceso para equilibrar la transparencia y la seguridad: **acceso abierto** (disponible libremente para promover el uso público y científico), **acceso restringido** (accesible bajo condiciones específicas para proteger la información sensible) y **acceso cerrado** (limitado a usuarios autorizados para garantizar la confidencialidad). El establecimiento de **políticas de acceso claras** garantiza que la transparencia no comprometa la privacidad o los requisitos jurídicos. Estas políticas deben ajustarse a las mejores prácticas internacionales y responder a las necesidades específicas de la gestión de datos forestales.

En los últimos años se han realizado importantes avances a nivel mundial para mejorar la apertura y accesibilidad de los datos, la información y el conocimiento, garantizando al mismo tiempo mejores prácticas para su gestión. La FAO ha estado a la vanguardia de estos esfuerzos, aplicando

políticas e iniciativas para promover el acceso abierto y una sólida gobernanza de los datos.

En 2018, la FAO lanzó su Política de acceso abierto, que garantiza el acceso en línea inmediato, irrevocable y gratuito a todas las publicaciones de la FAO, los artículos publicados en publicaciones ajenas a la FAO y las bases de datos estadísticas. Sobre esta base, la FAO amplió su política de acceso abierto y concesión de licencias en 2020 para incluir todos los datos estadísticos difundidos a través de sus bases de datos corporativas. Avanzando aún más en su compromiso con la gobernanza de datos, la organización introdujo una Política de Protección de Datos en 2022 (FAO, 2022a). Esta política establece principios para gestionar y proteger los datos a lo largo de su ciclo de vida, desde su recopilación y procesamiento hasta su eliminación.

Estos esfuerzos de la FAO no solo fortalecen el acceso a los datos a nivel mundial, sino que también sirven de modelo para las iniciativas nacionales y regionales destinadas a mejorar el intercambio y la gestión de los datos forestales. Al alinearse con los principios y prácticas de la FAO, los países pueden mejorar sus marcos de acceso a los datos, garantizando que los datos forestales sean accesibles y seguros.

Para conocer un ejemplo de plataforma que facilita el acceso a los datos, véase el **Recuadro 4** sobre el Catálogo de microdatos para la alimentación y la agricultura de la FAO.

RECUADRO 4. Catálogo de microdatos para la alimentación y agricultura

En febrero de 2025, el catálogo de microdatos para la alimentación y la agricultura había publicado **1 441 encuestas en 187 países y más de 564 000 variables**, que abarcan la agricultura, los bosques, la seguridad alimentaria y la nutrición. Permite a investigadores, responsables de políticas y partes interesadas acceder con facilidad a microdatos de alta calidad, mejorando tanto la fiabilidad como la accesibilidad.

Desde 2020, la División Forestal de la FAO, a través del proyecto de la FAO y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial «Iniciativa de fomento de la capacidad global para aumentar la transparencia en el sector forestal (CBIT-Forest)», ha colaborado estrechamente con los países para alimentar la recopilación de datos de los inventarios forestales en el catálogo de microdatos para la alimentación y la agricultura (FAO, 2022b).

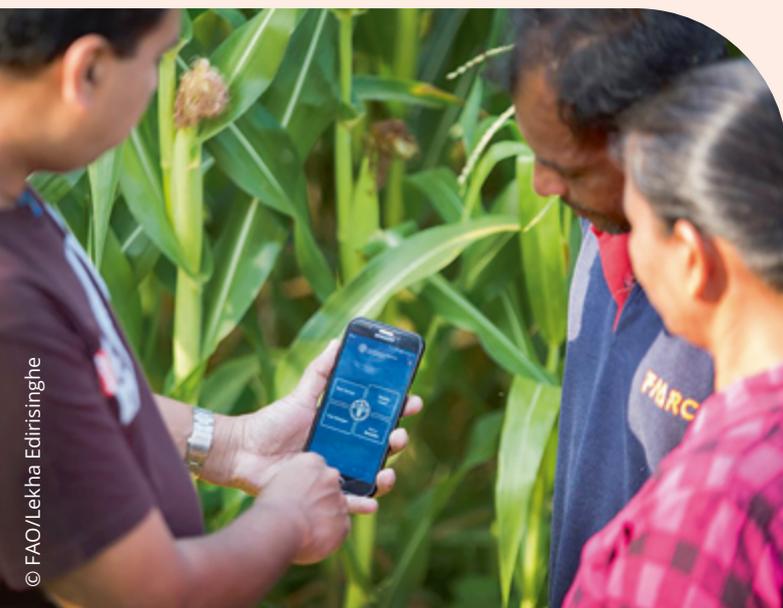
Consulte esta recopilación de datos, metadatos y microdatos de Bangladesh, Brasil, Guatemala, México, Mongolia, Nepal, Perú, República Democrática Popular Lao y Uganda.

Entre algunos de los beneficios y sugerencias para maximizar el uso de los microdatos forestales se encuentran los siguientes:

- ▶ datos forestales transparentes y accesibles para una toma de decisiones informada
- ▶ apoyo al desarrollo de proyectos y oportunidades de financiación
- ▶ maximización de la visibilidad de los datos forestales para garantizar el rendimiento de la inversión
- ▶ mejora de la sostenibilidad y reducción del riesgo de pérdida de datos
- ▶ identificación de lagunas en los datos y posibilidades de desarrollo
- ▶ optimización de recursos y reducción de costes
- ▶ colaboración entre diferentes entidades
- ▶ necesidades nacionales e internacionales de información y fiabilidad de los datos

Notas: Más información en: Transparencia en los microdatos agrícolas forestales

Fuente: FAO. 2022b. Hacia datos forestales y abiertos para la acción climática: experiencias y lecciones aprendidas. Roma. <https://openknowledge.fao.org/items/278172d2-1ac3-4f94-87d7-66d583a20130>



Plataformas de datos



La creación de plataformas de datos se ha convertido en un método prevalente para compartir datos e ilustra la gobernanza colaborativa. Las plataformas de datos son soluciones tecnológicas que permiten la recopilación, el almacenamiento, la limpieza, la transformación, el análisis y la gobernanza de los datos (Holdsworth y Kosinski, 2024). Estas infraestructuras **basadas en la web** proporcionan una amplia gama de datos a diversas partes interesadas, fomentando la colaboración y la toma de decisiones informadas. En el **recuadro 5** se ofrecen algunos ejemplos de plataformas de datos.

RECUADRO 5. Estudio de caso: República Democrática Popular Lao

La plataforma de datos de la República Democrática Popular Lao está alojada en la División de Inventario y Planificación Forestal y gestionada por su Unidad de Teledetección/Sistema de Información Geográfica. Almacena los datos necesarios para las funciones de medición, notificación y verificación y seguimiento del SNMF, entre otras:

- ▶ imágenes por satélite
- ▶ mapas de tipos de bosque
- ▶ datos del inventario forestal nacional
- ▶ verificación sobre el terreno y otros datos topográficos
- ▶ categorías forestales y límites de las concesiones

La plataforma ofrece acceso a información sobre cambios en la cubierta forestal, emisiones, absorciones y proyectos, y está disponible en <https://nfms.maf.gov.la/>



Garantizar las capacidades financieras y humanas para gestionar esas plataformas, junto con la institución de mecanismos claros de coordinación basados en acuerdos bien establecidos, es esencial para su éxito.

Las plataformas de datos eficaces para la difusión pública de datos y resultados forestales deben cumplir varios criterios clave para garantizar que los datos sean accesibles, comprensibles y procesables para diversos usuarios, incluidos los responsables de la elaboración de políticas, investigadores, comunidades locales y público en general.

A continuación se exponen algunos criterios esenciales para dichas plataformas:

- ▶ **Claridad y precisión de los datos.** Presentar los datos actualizados con claridad y precisión, utilizando visualizaciones intuitivas y herramientas de búsqueda. Adaptar la presentación de los datos a la audiencia, garantizando la accesibilidad para los no expertos y metadatos detallados para los usuarios avanzados.
- ▶ **Métricas e indicadores clave.** Incluir métricas críticas relacionadas con los bosques (por ejemplo, cubierta forestal, reservas de carbono, biodiversidad), estandarizadas con los marcos internacionales cuando sea necesaria la comparación.
- ▶ **Resolución espacial y temporal.** Proporcionar datos con la resolución adecuada, permitiendo el análisis de tendencias a lo largo del tiempo y entre regiones mediante mapas, series temporales y herramientas de comparación.
- ▶ **Facilidad de uso.** Ofrecer una interfaz intuitiva, opciones personalizables y funciones de accesibilidad para adaptarse a usuarios con distintos conocimientos técnicos.
- ▶ **Integración de datos.** Apoyar la integración de diversos conjuntos de datos (tabulares y espaciales) para permitir un análisis exhaustivo, vinculando los datos forestales con los socioeconómicos o climáticos.
- ▶ **Transparencia y rendición de cuentas.** Adherirse a los principios FAIR y proporcionar documentación detallada sobre la procedencia de los datos, las metodologías y la garantía de calidad.
- ▶ **Pertinencia política.** Garantizar que los resultados de los datos se ajustan a las necesidades de políticas, apoyando los procesos de monitoreo, evaluación y elaboración de informes a escala local, nacional y mundial.
- ▶ **Seguridad y privacidad.** Implementar protocolos seguros de almacenamiento y acceso a los datos, anonimizando la información sensible (por ejemplo, comunidades indígenas, propietarios privados de tierras) para proteger la privacidad.
- ▶ **Condiciones de uso claras y licencias.** Proporcionar condiciones de uso y licencias de distribución transparentes para clarificar el acceso, el intercambio y la reutilización de los datos.
- ▶ **Sostenibilidad financiera e institucional.** Establecer un modelo de negocio sostenible o una fuente de financiación para garantizar el mantenimiento a largo plazo, las actualizaciones y la asistencia a los usuarios.

Cumpliendo estos criterios, las plataformas de datos pueden mejorar el intercambio de datos forestales, fomentar la colaboración y apoyar la toma de decisiones basada en evidencias a nivel mundial.

A modo de ejemplo, el **recuadro 6** muestra cómo se han aplicado los criterios en Brasil.

RECUADRO 6. Estudio de caso: Brasil

La plataforma del [Sistema nacional de monitoreo forestal](#) de Brasil recopila datos relacionados con los bosques para apoyar las políticas y la toma de decisiones. Proporciona **indicadores clave** como la superficie forestal, las existencias de madera y los marcos jurídicos para la gestión forestal, junto con datos **espaciales** para realizar comparaciones regionales. La plataforma **integra** múltiples conjuntos de datos, garantizando la **transparencia** mediante metodologías documentadas e informes de libre acceso a través de una **interfaz fácil de usar**.

De este modo, el sistema mejora la capacidad de Brasil para supervisar, gestionar e informar eficazmente sobre los recursos forestales.

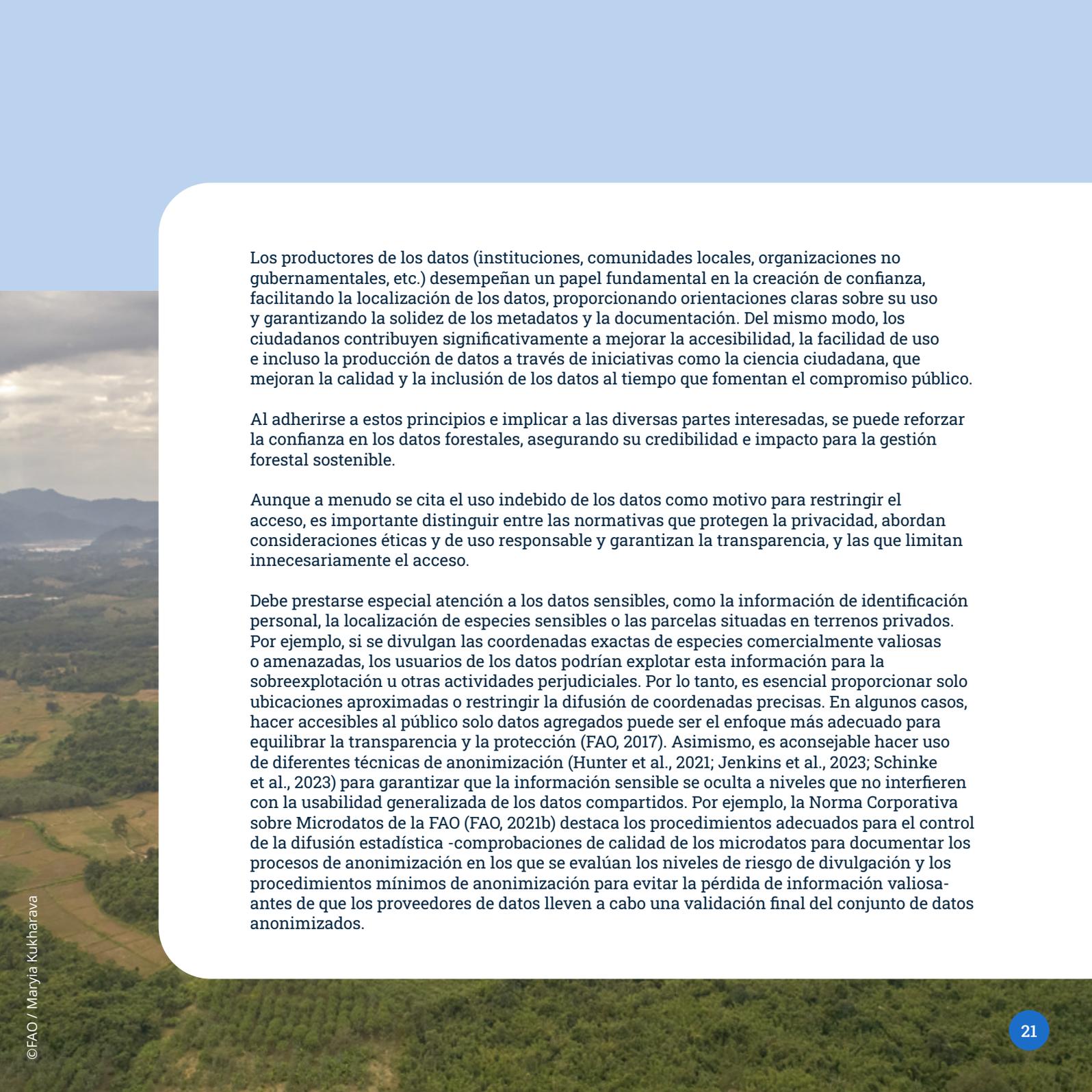


Fomentar la confianza y la rendición de cuentas

Los datos fiables son datos valiosos. Para abordar los problemas de confianza en los datos, es crucial tener en cuenta toda la cadena de valor de los mismos, desde la identificación de las necesidades de datos hasta su publicación, uso e impacto. La confianza es esencial en todas las fases, y para crearla es necesario respetar principios éticos y de calidad.

Para que los datos sean fiables, deben ser:

- ▶ **Libres de interferencias políticas.** Los datos deben recopilarse, procesarse y compartirse sin sesgos ni manipulaciones, garantizando la independencia y la objetividad.
- ▶ **Representativos de todos los individuos de la sociedad.** Los datos deben reflejar la diversidad de las poblaciones y los ecosistemas, evitando la exclusión o la representación errónea de los grupos marginados.
- ▶ **Pertinentes y sensibles a las necesidades de los usuarios.** Los datos deben responder a las prioridades y necesidades de las distintas partes interesadas, incluidos los responsables de la elaboración de políticas, los investigadores y las comunidades locales.
- ▶ **De libre acceso, utilizables y reutilizables.** Los datos deben ir acompañados de metadatos y documentación adecuados que garanticen la transparencia y permitan a los usuarios su comprensión, interpretación y reutilización eficaz. Esto se ajusta a los principios FAIR, que son fundamentales para generar confianza.
- ▶ **De uso eficaz para obtener el máximo valor e impacto.** Los datos deben aplicarse para fundamentar decisiones, políticas y acciones, demostrando su relevancia práctica y sus beneficios sociales.



Los productores de los datos (instituciones, comunidades locales, organizaciones no gubernamentales, etc.) desempeñan un papel fundamental en la creación de confianza, facilitando la localización de los datos, proporcionando orientaciones claras sobre su uso y garantizando la solidez de los metadatos y la documentación. Del mismo modo, los ciudadanos contribuyen significativamente a mejorar la accesibilidad, la facilidad de uso e incluso la producción de datos a través de iniciativas como la ciencia ciudadana, que mejoran la calidad y la inclusión de los datos al tiempo que fomentan el compromiso público.

Al adherirse a estos principios e implicar a las diversas partes interesadas, se puede reforzar la confianza en los datos forestales, asegurando su credibilidad e impacto para la gestión forestal sostenible.

Aunque a menudo se cita el uso indebido de los datos como motivo para restringir el acceso, es importante distinguir entre las normativas que protegen la privacidad, abordan consideraciones éticas y de uso responsable y garantizan la transparencia, y las que limitan innecesariamente el acceso.

Debe prestarse especial atención a los datos sensibles, como la información de identificación personal, la localización de especies sensibles o las parcelas situadas en terrenos privados. Por ejemplo, si se divulgan las coordenadas exactas de especies comercialmente valiosas o amenazadas, los usuarios de los datos podrían explotar esta información para la sobreexplotación u otras actividades perjudiciales. Por lo tanto, es esencial proporcionar solo ubicaciones aproximadas o restringir la difusión de coordenadas precisas. En algunos casos, hacer accesibles al público solo datos agregados puede ser el enfoque más adecuado para equilibrar la transparencia y la protección (FAO, 2017). Asimismo, es aconsejable hacer uso de diferentes técnicas de anonimización (Hunter et al., 2021; Jenkins et al., 2023; Schinke et al., 2023) para garantizar que la información sensible se oculta a niveles que no interfieren con la usabilidad generalizada de los datos compartidos. Por ejemplo, la Norma Corporativa sobre Microdatos de la FAO (FAO, 2021b) destaca los procedimientos adecuados para el control de la difusión estadística -comprobaciones de calidad de los microdatos para documentar los procesos de anonimización en los que se evalúan los niveles de riesgo de divulgación y los procedimientos mínimos de anonimización para evitar la pérdida de información valiosa- antes de que los proveedores de datos lleven a cabo una validación final del conjunto de datos anonimizados.

4. Pasos para fomentar la coordinación institucional

La creación y el funcionamiento de un SNMF es una tarea científica y organizativa compleja. Un paso clave es identificar las unidades o divisiones pertinentes responsables de recopilar, almacenar y coordinar los datos, herramientas y portales forestales a diferentes escalas.

Para apoyar a los países en el establecimiento de un marco jurídico que regule sus SNMF y el intercambio de datos, el primer paso consiste en recopilar las leyes pertinentes y analizar el marco jurídico existente en materia forestal, centrándose en los aspectos relacionados con el funcionamiento de los SNMF, incluidos los mandatos institucionales y los compromisos financieros, el acceso a la información y a los datos forestales, y la seguridad y la protección de la privacidad, entre otras cuestiones. En particular, el experto legal asignado a esta tarea identifica y recopila las normas y disposiciones (legales y reglamentarias) que establecen el marco institucional y definen las funciones y mandatos de las instituciones implicadas en las actividades del SNMF, incluidas las normas de recopilación y gestión de datos forestales, a nivel nacional y subnacional. A modo de ejemplo, algunas instituciones recibirán el mandato de establecer un sistema de monitoreo por satélite o teledetección, mientras que otras podrán elaborar un inventario forestal nacional o un inventario de gases de efecto invernadero. Los datos difundidos son públicos y de libre acceso a través del portal web, pero están restringidos en determinadas condiciones. Estas actividades pueden requerir la participación de actores clave a nivel local para establecer un monitoreo forestal comunitario.

El segundo paso consiste en organizar entrevistas con los actores clave de las diferentes instituciones implicadas en las actividades del SNMF, la recopilación y la gestión de datos forestales, para comprender mejor los principales retos, las herramientas pertinentes y los principales riesgos identificados en el intercambio y la gestión de datos forestales. En este punto, el experto identificará las principales plataformas, instrumentos, tecnologías, foros y otros mecanismos de diálogo existentes que puedan facilitar el intercambio de datos para un SNMF. A continuación, se llevará a cabo un análisis jurídico o institucional con recomendaciones clave para identificar los instrumentos y procesos pertinentes para establecer acuerdos sobre datos forestales, validados por las principales partes interesadas a través de talleres nacionales.

Por último, podrían redactarse y adoptarse instrumentos jurídicos, como decretos o resoluciones ministeriales, para regular los SNMF o los aspectos relacionados con el intercambio y la gestión de datos, en función de las necesidades y circunstancias del país. En el **recuadro 7** se presenta un resumen de las medidas adoptadas por Guatemala e Italia para fomentar la coordinación institucional.

RECUADRO 7. Estudio de caso: coordinación institucional en Guatemala e Italia

Guatemala

En 2024, Guatemala emprendió una revisión exhaustiva de su marco legal e institucional relacionado con los bosques para poner en funcionamiento el sistema nacional de monitoreo forestal (SNMF), centrándose en el uso de datos forestales. Se identificaron vacíos legales y soluciones que se discutieron con los actores clave, centrados principalmente en la necesidad de actualizar el convenio de cooperación técnica para el grupo interinstitucional de monitoreo forestal y de uso del suelo. Este acuerdo fue firmado por varias instituciones, entre ellas el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, el Instituto Nacional de Bosques, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas y dos universidades. Sus objetivos son (1) establecer un marco de coordinación interinstitucional y técnica para el monitoreo, generación y armonización de información geoespacial y digital de campo sobre cobertura forestal, uso del suelo y otros temas relacionados; y (2) contribuir al fortalecimiento de las instituciones públicas en un esfuerzo coordinado con la academia para monitorear y evaluar las políticas públicas sobre bosques y uso del suelo.

Se necesita un apoyo técnico científico adecuado. Una recomendación clave destaca la necesidad de incluir al personal subnacional, incluidas las comunidades locales organizadas, en el monitoreo y el uso de equipos geoespaciales para descentralizar las funciones clave del SNMF. En general, el SNMF debe estructurarse de acuerdo con las capacidades y funciones de cada institución, para que tanto los actores internos como los externos puedan participar, generar información y articular acciones. También es necesario un sólido compromiso financiero para garantizar su sostenibilidad y operatividad a largo plazo.

RECUADRO 7. Estudio de caso: coordinación institucional en Guatemala e Italia

Italia

Otro ejemplo procede de Italia, ya que el país ha decidido poner en marcha un importante proceso de reorganización y armonización de los conocimientos estadísticos y cartográficos relacionados con el sector forestal, en consonancia con la propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo sobre un [Marco de seguimiento para lograr unos bosques europeos resilientes](#). Para superar la fragmentación política e institucional, el nuevo Sistema informativo forestal nacional aborda la actual falta de datos accesibles sobre el sector forestal. Es el resultado de un proceso participativo y constituye una herramienta importante para difundir conocimientos sobre la gestión forestal sostenible, al tiempo que garantiza el acceso a información precisa y estandarizada. El proceso participativo se dividió en dos etapas. La primera etapa consistió en la creación de un Comité Técnico Científico. El segundo paso fue la puesta en funcionamiento del portal de datos y su publicación. Este paso se dividió en tres partes. La primera parte consistió en el análisis de la estructura, organización y composición del sistema nacional de información forestal de la UE existente en Finlandia, Francia y Noruega y en un análisis crítico de la información estadística y cartográfica disponible. De estos análisis surgió la necesidad de organizar un sistema de información en tres macroáreas interconectadas (visualización, consulta y gestión). En la segunda parte, las consultas públicas implicaron a toda la comunidad forestal italiana en la definición de los contenidos del sistema. El resultado fue una base de datos de 150 indicadores, tanto cuantitativos como cualitativos, divididos en diferentes campos o áreas temáticas, validados por la Oficina Nacional de Estadística y el Comité Técnico Científico. La tercera parte consistió en la difusión y publicación del portal de datos. La plataforma está disponible en <https://sinfor.sian.it>.

Fuente: Barbarese, F., Oreti, L., Bascietto, M., Alivernini, A., Romano, R., Andreopoulou, Z.A. y Carbone, F. 2024. The impact of digitalization on the Italian forestry sector: An analysis based on socio-economic indicators. Forests, 15(12): 2077. <https://doi.org/10.3390/f15122077>

Otro ejemplo relevante procede de Ghana (véase el recuadro 8). Ilustra dos tipos diferentes de acuerdos para fomentar la coordinación interinstitucional y la puesta en común de datos con los usuarios.



RECUADRO 8. Estudio de caso: Ghana

Acuerdos interinstitucionales

En Ghana, el Centro de Apoyo a la Gestión de la Investigación (el organismo principal para los inventarios forestales) y la División de Servicios Forestales reciben financiación gubernamental para las actividades rutinarias de oficina y los salarios, pero dependen del apoyo de los donantes para las actividades de inventario. Para formalizar la arquitectura institucional, la Secretaría Nacional de REDD+ tiene previsto firmar acuerdos con todos los organismos clave, garantizando que todas las instituciones pertinentes reconozcan plenamente las funciones que se les han asignado y tengan la capacidad necesaria para implementarlas (FAO, 2021a).

Formulario de intercambio de datos del sistema nacional de monitoreo forestal

El acuerdo de intercambio de datos sirve como documento vinculante entre el proveedor de los datos (el sistema nacional de monitoreo forestal, SNMF) y la organización solicitante, en el que se aclaran las condiciones de puesta en común, duración, acceso y uso de los datos.

Este proyecto de acuerdo establece que los datos siguen siendo propiedad exclusiva de la institución y que la organización solicitante solo los utilizará para un fin específico. El acuerdo es vinculante para cualquier información compartida y conservada durante todo su ciclo de vida.

Los datos solo se procesarán y se pondrán a disposición tras un estricto protocolo de solicitud. Una vez completados con éxito todos los procesos necesarios para obtener datos del Sistema Nacional de Gestión de Datos, la organización solicitante podrá acceder a los mismos a través de un enlace de descarga. Dicha organización es completamente responsable de la seguridad y el almacenamiento de los datos una vez suministrados.

El acuerdo puede rescindirse anticipadamente si el proveedor de datos considera que su uso por la parte solicitante está fuera del alcance acordado.

Idealmente, los datos suministrados por el SNMF serán accesibles de forma gratuita. Sin embargo, el proveedor puede cobrar por el acceso a datos de primera calidad a su discreción (Comisión Forestal de Ghana, 2022).

Fuentes: FAO. 2021a. *Establecimiento de un sistema nacional de monitoreo forestal multipropósito para mejorar la capacidad de monitoreo del uso de la tierra en Ghana*. Roma. <https://openknowledge.fao.org/items/jdf9a704-5901-44db-a8ce-765c5ace02ea>

Comisión Forestal de Ghana 2022. *Modelo de acuerdo sobre los datos del SNMF*.

Diseño de una estrategia nacional de monitoreo forestal

Una estrategia de SNMF es un plan integral que esboza las metas y objetivos de un país en materia de monitoreo forestal. Es fundamental, ya que proporciona dirección y coherencia a las acciones del gobierno, promueve la responsabilidad y la transparencia, y garantiza el uso eficiente de los recursos. También es clave para gestionar los riesgos. Diseñar e implementar una estrategia de SNMF requiere una planificación cuidadosa, la participación de las partes interesadas y una comunicación eficaz. Entre las actividades que contribuyen a desarrollar una estrategia de SNMF se incluyen el mapeo exhaustivo de las principales partes interesadas institucionales a partir de una matriz detallada, la autoevaluación de las carencias institucionales mediante una herramienta de evaluación específica y la realización de un esquema detallado prediseñado.

En determinados casos, podría ser necesaria una revisión técnica y operativa de los SNMF existentes antes de elaborar un documento de orientación estratégica/política para mejorar su diseño y funcionalidad y ayudar a armonizar e integrar distintos componentes instalados en diferentes instituciones. Un SNMF cohesivo y funcional vinculado a otros sistemas de monitoreo del uso de la tierra ayudará al país a abordar las tendencias de deforestación y los nexos agroforestales.

Véase el **Recuadro 9** que ilustra el enfoque de Costa Rica.

RECUADRO 9. Estudio de caso: Costa Rica

El Sistema Nacional de Monitoreo, Cobertura, Uso de la Tierra y Ecosistemas (SIMOCUTE)

Costa Rica ha establecido una plataforma interinstitucional denominada Sistema Nacional de Monitoreo, Cobertura, Uso de la Tierra y Ecosistemas (SIMOCUTE). El sistema está liderado por el Ministerio de Ambiente y Energía a través del Centro Nacional de Información Geoambiental (CENIGA), en estrecha colaboración con el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Estas instituciones comparten datos geospaciales y medioambientales de acuerdo con sus respectivos mandatos y funciones, y en consonancia con las normas y requisitos establecidos.

Además del intercambio de datos, cuatro Grupos de Trabajo Técnicos especializados han desarrollado metodologías innovadoras para recoger, analizar y procesar datos. Estos esfuerzos apoyan la generación de información precisa y puntual sobre las dinámicas de usos de la tierra y cambios en los ecosistemas.

Actualmente se está desarrollando una metodología armonizada para consolidar los enfoques existentes. Ello contribuirá a reducir costes, subsanar incoherencias en las definiciones y metodologías y aumentar la coherencia y transparencia de los datos producidos los distintos sectores, mejorando en última instancia la calidad de los informes nacionales oficiales.

Para garantizar una coordinación eficaz y la sostenibilidad, el SIMOCUTE funciona con una estructura de gobernanza formal, establecida por el Decreto n° 42886-MINAE-2021. Esta estructura incluye un Comité Ejecutivo, una Unidad Coordinadora, cuatro Grupos Técnicos de Trabajo y un Grupo Consultivo que apoya las deliberaciones técnicas. Esta arquitectura institucional refuerza la colaboración, el rigor técnico y la sostenibilidad a largo plazo de los esfuerzos de monitoreo.

Para obtener más información, consulte [el texto del decreto de creación del SIMOCUTE](#) y [el texto del reglamento interno del SIMOCUTE](#).

Consulte [Caminos hacia la transparencia de datos forestales: Mejores prácticas de monitoreo forestal nacional para apoyar la acción climática \(FAO, 2024b\)](#).

Fuente: FAO. 2024b. Caminos hacia la transparencia de datos forestales: mejores prácticas de monitoreo forestal nacional para apoyar la acción climática: Roma.

Puede desarrollarse una política de datos que describa qué datos pueden compartirse y cómo (libremente disponibles, disponibles previa solicitud o restringidos), incluyendo detalles sobre los procedimientos de acceso, cualquier periodo de embargo, métodos para compartir y formatos de datos. Si algunos datos forestales

no pueden compartirse, deberá explicarse el motivo (por ejemplo, cuestiones éticas, normas sobre datos personales, propiedad intelectual, intereses comerciales, privacidad o seguridad). La decisión sobre la accesibilidad de los datos debe estar en consonancia con las leyes, estrategias y políticas nacionales (FAO, 2017).

Promover redes regionales

Las redes regionales de inventarios forestales nacionales desempeñan un papel crucial en la armonización de la recopilación de datos, la mejora de la comparabilidad y el fomento de la colaboración entre países. Al reunir a organismos gubernamentales, instituciones de investigación y otras partes interesadas, estas redes ayudan a armonizar las metodologías y a mejorar la calidad del monitoreo forestal. La [Red Europea de Inventarios Forestales Nacionales](#) (ENFIN, por sus siglas en inglés) es un ejemplo pionero que demuestra cómo la colaboración regional puede dar lugar a datos forestales más coherentes y fiables. A través de experiencias compartidas y esfuerzos coordinados, ENFIN sienta un precedente a seguir por otras regiones.

En la Red de Inventarios Forestales Nacionales de América Latina y el Caribe, una iniciativa similar aborda la armonización de los diversos ecosistemas forestales de la región y el uso de los datos. Ramírez et al. (2022) destacan la importancia de los inventarios forestales nacionales de 21 países y los pasos dados hacia la alineación metodológica. Este esfuerzo de colaboración representa un hito importante en la promoción de la transparencia de los datos y la mejora de los conocimientos técnicos regionales. Además, los talleres, seminarios web y foros en línea han desempeñado un papel fundamental a la hora de facilitar el intercambio de conocimientos, permitiendo a las partes interesadas aprender unas de otras y adoptar las mejores prácticas en materia de monitoreo forestal.



Basándose en estas experiencias, la FAO facilita ahora otra red de este tipo en la región de Asia y el Pacífico. Dada la diversidad ecológica e institucional de esta región, esta iniciativa pretende mejorar la coordinación, promover la coherencia metodológica y facilitar el intercambio de datos entre países. Aprovechando las enseñanzas de ENFIN y la experiencia de América Latina y el Caribe, la

red de inventarios forestales nacionales de [Asia y el Pacífico](#) pretende reforzar las capacidades nacionales, apoyar la toma de decisiones basada en pruebas y mejorar la contribución de la región a las evaluaciones forestales mundiales. La colaboración estructurada, combinada con plataformas eficaces de intercambio de conocimientos, será clave para garantizar el éxito y la sostenibilidad de esta red.

5. Conclusiones

La calidad, la gestión y el acceso a los datos son fundamentales para avanzar en el monitoreo y la gestión sostenible de los bosques. Los principios de Open Science (ciencia abierta) y Open Data (datos abiertos) son esenciales para facilitar un mejor acceso a los datos, mejorar su relevancia para las necesidades políticas y aumentar el impacto y el valor de los mismos. En última instancia, estos principios contribuyen a fomentar la confianza en los datos y a apoyar una toma de decisiones informadas (Perucci y Swanson, 2024).

Para mejorar la gestión, el uso y el intercambio de datos forestales, es crucial desarrollar capacidades institucionales sólidas y crear marcos que permitan un manejo eficiente de los datos y la colaboración entre los sectores público y privado. La promoción de métodos armonizados para la recopilación de datos y el fomento de la innovación a través de sistemas interoperables y plataformas digitales garantizarán intercambios de datos más fluidos y una mayor coherencia.

Unos mandatos claros para las entidades responsables de recopilar, gestionar y compartir los datos forestales son fundamentales para promover la transparencia, mejorar la accesibilidad y fundamentar la elaboración de políticas sólidas. Reconocer y establecer claramente la propiedad de los datos forestales es igualmente vital. Esto no solo protege los derechos de los propietarios de los datos, sino que también promueve la equidad y la rendición de cuentas. La adopción de los instrumentos jurídicos pertinentes para regular los procesos de intercambio de datos proporcionará las directrices y protección necesarias, fomentando una cultura de confianza y cooperación entre las partes interesadas.

Los beneficios de unos datos forestales abiertos, accesibles y fiables son de gran alcance. Cuando los datos se comparten y utilizan de forma eficaz,

capacitan a los gobiernos, el mundo académico, las organizaciones no gubernamentales, el sector privado, las comunidades locales y las organizaciones internacionales, garantizando su participación significativa en la toma de decisiones. Por ejemplo, la apertura del conjunto de datos Landsat de la NASA revolucionó la teledetección y creó numerosas oportunidades de negocio en el sector privado, mientras que iniciativas mundiales como la Iniciativa Mundial para la Biodiversidad Forestal y ForestPlots.net han hecho avanzar la comprensión científica de los bosques mediante el uso colaborativo tanto de los datos de los inventarios forestales nacionales como de parcelas de investigación.

La accesibilidad de los datos forestales atrae a inversores de forma sostenible, estimulando el crecimiento económico en las regiones dependientes de los bosques. Fomenta la innovación científica en ecología y conservación de la biodiversidad, permitiendo avances en ámbitos como la estimación de las reservas de carbono, la modelización de la distribución de especies y el seguimiento de la salud de los bosques. Los datos transparentes y abiertos también mejoran la formulación de políticas al garantizar que las decisiones se basan en evidencias y apoyan la cooperación mundial en cuestiones críticas como la gestión forestal, la acción por el clima y la conservación de la biodiversidad.

En definitiva, la superación de los retos que plantean el intercambio y la gestión de datos liberará todo el potencial de los datos forestales. Abrazando la apertura, fomentando la colaboración e invirtiendo en el desarrollo de capacidades, podemos crear un futuro en el que los datos forestales impulsen el desarrollo sostenible, el descubrimiento científico y la toma de decisiones equitativa en beneficio de las personas y el planeta.





UN-REDD PROGRAM
Forest Integrity Project

UN-REDD PROGRAM
National Facilitation

Referencias



Barbarese, F., Oreti, L., Bascietto, M., Alivernini, A., Romano, R., Andreopoulou, Z.A. y Carbone, F. 2024. The impact of digitalization on the Italian forestry sector: An analysis based on socio-economic indicators. *Forests*, 15(12): 2077. <https://doi.org/10.3390/f15122077>

Damaševičius, R., Mozgeris, G., Kurti, A. and Maskeliūnas, R. 2024. Digital transformation of the future of forestry: An exploration of key concepts in the principles behind Forest 4.0. *Frontiers in Forests and Global Change*, 7: artículo 1424327.

FAO. 2017. *Directrices voluntarias sobre Monitoreo Forestal Nacional*. Roma. <https://doi.org/10.4060/i6767es>

FAO. 2021a. *Establecimiento de un sistema nacional de monitoreo forestal multipropósito para mejorar la capacidad de monitoreo del uso de la tierra en Ghana*. <https://openknowledge.fao.org/items/fdf9a704-5901-44db-a8ce-765c5ace02ea>

FAO. 2021b. *Microdata dissemination. Statistical Standard Series*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/57cc85ec-dblb-4ef1-a3a5-5f2369c0eaf1/content>

FAO. 2022a. *Data protection policy*. Circular administrativa n.º 2022/06. Roma. www.fao.org/fileadmin/templates/legal/docs/AC2022-06.pdf

FAO. 2022b. *Hacia datos forestales abiertos y transparentes para la acción climática. Experiencias y lecciones aprendidas*. Roma. <https://doi.org/10.4060/cb8908es>

FAO. 2024a. *Basado en datos: Fundamentar la acción por el clima y los informes relacionados con los inventarios forestales nacionales*. Roma. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd2668es>

FAO. 2024b. *Caminos hacia la transparencia de datos forestales: Mejores prácticas de monitoreo forestal nacional para apoyar la acción climática*. Roma. <https://doi.org/10.4060/cd3208es>

FAO. s.f.a. *Acerca de la cartera de servicios digitales*. www.fao.org/digital-services/about/es

FAO. s.f.b. División de Estadística (ESS). En: *Acerca de*. www.fao.org/about/who-we-are/departments/statistics-division/es

Ghana Forestry Commission. 2022. NFMS data agreement form.

Hunter, L.M., Talbot, C., Twine, W., McGlinchy, J., Kabudula, C.W. y Ohene-Kwofie, D. 2021. Working toward effective anonymization for surveillance data: Innovation at South Africa's Agincourt Health and Socio-Demographic Surveillance Site. *Population and Environment*, 42: 445–476.

Holdsworth, J., y Kosinski, M. 2024. What is a data platform? En: IBM. www.ibm.com/think/topics/data-platform

Jenkins, G.B., Beckerman, A.P., Bellard, C., Benítez-López, A., Ellison, A.M., Foote, C.G., Hufton, A.L. 2023. Reproducibility in ecology and evolution: Minimum standards for data and code. *Ecology and Evolution*, 13(5): e9961.

ONU. 2023. *A global digital compact – an open, free and secure digital future for all: Our common agenda policy brief 5. Notas y documentos de políticas de la Oficina Ejecutiva del Secretario General de las Naciones Unidas (OESG).* <https://doi.org/10.18356/27082245-28>

Perucci, F., y Swanson, E. 2024. Building trust and facilitating use of data. En: *Open Data Watch*. <https://opendatawatch.com/publications/building-trust-and-facilitating-use-of-data/>

Ramírez, C., Alberdi, I., Bahamondez, C. y Freitas, J. 2022. *Inventarios Forestales Nacionales de América Latina y el Caribe. Hacia la armonización de la información forestal.* Roma. <https://doi.org/10.4060/cb7791es>

Rantala, S., Swallow, B., Paloniemi, R. y Raitanen, E. 2020. Governance of forests and governance of forest information: Interlinkages in the age of open and digital data. *Forest Policy and Economics*, 113: artículo 102123. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102123>

Schinke, L., Hoppen, M., Atanasyan, A., Gong, X., Heinze, F., Stollenwerk, K. y Roßmann, J. 2023. Trustful data sharing in the forest-based sector – opportunities and challenges for a data trustee. Conference presentation at VLDBW 2023: Joint workshops at the 49th International Conference on Very Large Data Bases, 28 agosto – 1 septiembre 2023. Vancouver (Canadá). <https://doi.org/10.18154/RWTH-2023-08214>

UNESCO. s.f. *UNESCO recommendation on open science.* www.unesco.org/en/open-science/about

Wilkinson, M.D., Dumontier, M., Aalbersberg, I.J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A. Blomberg, N. 2016. The FAIR guiding principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data*, 3(1): 1–9. www.nature.com/articles/sdata201618

Esta publicación ha sido elaborada por Rocío Córdor-Golec, Francesca Felicani-Robles y Javier García-Pérez. Los autores desean agradecer a las siguientes personas sus valiosas revisiones y contribuciones:

Julieta Calvo (Costa Rica), Nancy Chin (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO), Julian Fox (FAO), Thomas Y. Gyambrab (Ghana), Javier De Lamo (FAO), Akiko Inoguchi (FAO), Flora Martins (FAO), Victoria O'Brien (FAO), Marco Piazza (FAO), Bob Kazungu (Uganda), Carla Ramírez (FAO), Jimena Saucedo (FAO), y Lauri Vesa (FAO). La edición corrió a cargo de Leslie Saffrey, y el diseño de Anastasiya Lapova.

Esta publicación se ha elaborado en el marco del proyecto «Fomento de capacidad global para aumentar la transparencia en el sector forestal (CBIT-Forest)», financiado por el fondo fiduciario de la Iniciativa de para la Transparencia del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, con el apoyo adicional del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte a través de la iniciativa AIM4Forests.

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la FAO, juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites.

Los límites y nombres indicados y las denominaciones empleadas en estos mapas no implican juicio alguno por parte de la FAO sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios, ciudades o zonas citados o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites.



Material relacionado

- [Curso: Bosques y transparencia en virtud del Acuerdo de París | Academia de aprendizaje electrónico de la FAO](#)
- [Curso: Institucionalización de los datos forestales | Academia de aprendizaje electrónico de la FAO](#)

