



## Curso 2

Versión no interactiva

# Preparación de un inventario forestal nacional (IFN)

La versión interactiva de este curso está disponible gratuitamente en la siguiente dirección

<https://elearning.fao.org/>



Algunos derechos reservados. Esta lección está bajo una licencia CC BY-NC-SA 3.0 IGO ([https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.es\\_ES](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.es_ES)).

**En este curso**

<b>Lección 1: Garantizar un entorno favorable.....</b>	<b>5</b>
Introducción de la lección .....	5
Un entorno favorable para un SNMF .....	5
Base jurídica: definición del mandato del SNMF y su institucionalización.....	8
Creación de redes y colaboración .....	10
Resumen.....	12
<b>Lección 2: Principios de diseño de los IFN.....</b>	<b>13</b>
Introducción de la lección .....	13
Principios generales del monitoreo forestal .....	13
El papel de los IFN en la toma de decisiones relacionadas con los bosques.....	14
Integración de la información y coherencia con las fuentes de información existentes .....	15
IFN: La necesidad de flexibilidad y de un enfoque multipropósito .....	17
Consideraciones relativas a los costos .....	19
Planificación del SNMF: ¿Orientada a los objetivos o a la tecnología? .....	21
Elementos técnicos del diseño de un inventario de campo típico en un SNMF.....	22
Resumen.....	25
<b>Lección 3: Evaluación de las necesidades de información y de capacidades.....</b>	<b>27</b>
Introducción de la lección .....	27
Información genérica requerida de un SNMF .....	27
Necesidades de información adicional específicas de cada país.....	31
Una evaluación formalizada de las necesidades de información (ENI) .....	33
Evaluar las necesidades de capacidades: facilitar la planificación y la ejecución.....	38
Elementos de una evaluación de capacidades a escala nacional sobre el MFN.....	40
Resumen.....	41
<b>Lección 4: Flujo de trabajo del IFN.....</b>	<b>42</b>
Introducción de la lección .....	42
Institucionalización: Gestión administrativa y financiamiento .....	42
Estructura de gestión: Responsabilidades en la ejecución de los IFN/SNMF .....	43
Recopilación de datos pertinentes.....	46
Flujo de trabajo típico para la recopilación de datos de campo .....	49
Integración de los datos de teledetección .....	53
Resumen.....	57

Este curso describe la fase de planificación y preparación de un inventario forestal nacional (IFN).

### ¿A quién va dirigido este curso?

Este curso está dirigido principalmente a las personas implicadas en los IFN, pero puede realizarlo cualquier persona interesada en el tema. Específicamente, este curso está dirigido a:

1. Técnicos forestales responsables de la ejecución de los IFN de su país.
2. Equipos de monitoreo forestal nacional.
3. Estudiantes e investigadores, como parte del material curricular en escuelas forestales y en cursos académicos.
4. Jóvenes y nuevas generaciones de forestales

### Estructura del curso

Este curso consta de cuatro lecciones.

#### Lección 1: Garantizar un entorno favorable

Esta lección describe el trabajo preparatorio que idealmente debe realizarse al establecer un inventario forestal nacional eficaz (IFN) o un sistema nacional de monitoreo forestal (SNMF), ya que requieren algo más que la planificación de proyectos a corto plazo a fin de ser sostenibles.

#### Lección 2: Principios de diseño de los IFN

Esta lección se centra en los principios de diseño y temas afines, ya que están estrechamente relacionados con la planificación del diseño y los trabajos preparatorios de un SNMF

#### Lección 3: Evaluación de las necesidades de información y de capacidades

Esta lección describe dos evaluaciones que forman parte del trabajo preparatorio del IFN: la evaluación de las necesidades de información (ENI) y la evaluación de las necesidades de capacidades (ENC).

#### Lección 4: Flujo de trabajo del IFN

Esta lección se centra en la planificación y preparación de un flujo de trabajo estándar de recopilación de datos relativos al IFN, que forma parte de un SNMF.

### Acerca de la serie

Este curso concluye la serie de ocho cursos a su propio ritmo que cubren diversos aspectos de un IFN.

Aquí puede ver la serie completa:

Curso	Aprenderá sobre el curso
Curso 1: ¿Por qué un inventario forestal nacional (IFN)?	Objetivos y propósito de un IFN, y cómo los IFN contribuyen a la formulación de las políticas y a la toma de decisiones en el sector forestal.
 <b>Curso 2: Preparación de un inventario forestal nacional (IFN)</b>	(Este es el curso que está estudiando actualmente).
Curso 3: Introducción al muestreo	Aspectos generales del muestreo en los inventarios forestales.
Curso 4: Introducción al trabajo de campo	Consideraciones para el trabajo de campo, variables a nivel de parcela y mediciones a nivel de árbol.
Curso 5: Gestión de datos en un inventario forestal nacional	Recopilación de información y gestión de datos para los IFN.
Curso 6: Garantía de calidad y control de calidad en un inventario forestal nacional	Procedimientos de GC y CC en la recopilación y gestión de datos de inventarios forestales.
Curso 7: Elementos del análisis de datos	Enfoques/cálculos típicos en los análisis de datos y temas relacionados.
Curso 8: Resultados de los inventarios forestales nacionales Presentación de informes y difusión	Presentación de informes de los IFN y la importancia de la presentación de informes en el contexto de las acciones de REDD+.

## Lección 1: Garantizar un entorno favorable

### Introducción de la lección

Esta lección describe el trabajo preparatorio que idealmente debe realizarse al establecer un inventario forestal nacional eficaz (IFN) o un sistema nacional de monitoreo forestal (SNMF), ya que requieren algo más **que la planificación de proyectos a corto plazo a fin de ser sostenibles**. Lo ideal sería preparar diversos fundamentos organizacionales, jurídicos, administrativos y técnicos para justificar una planificación y ejecución sin dificultades.

### Objetivos

Al final de esta lección usted podrá:

- Comprender los principales elementos del entorno favorable necesario para la ejecución de los IFN, en el contexto de un SNMF.
- Describir la importancia de la apropiación nacional en el monitoreo forestal nacional (MFN).
- Debatir sobre la institucionalización del SNMF y su base jurídica.
- Entender la función de la creación de redes y la colaboración.

### Un entorno favorable para un SNMF

#### Apropiación nacional en un SNMF y en un IFN

El concepto de apropiación nacional se explica por sí mismo.

La apropiación nacional significa que los países, en función de sus circunstancias nacionales y prioridades de desarrollo, deben ejercer un control total sobre todo el proceso de desarrollo del SNMF, asumiendo la plena responsabilidad de su ejecución y operación efectiva. Sin la plena apropiación nacional, las organizaciones internacionales asociadas y las instituciones extranjeras ven limitada su capacidad de prestar apoyo en la transferencia de tecnología, la creación de la capacidad técnica y el desarrollo de capacidades institucionales



### ¿Sabía que?

#### La importancia de la apropiación nacional

Muchos de los antiguos IFN llevados a cabo en el Sur del Mundo alrededor de la década de 1980 se ejecutaron como proyectos de cooperación técnica con financiación y expertos externos, y a menudo con escasa consideración por el desarrollo de la capacidad y la sostenibilidad.

Sin embargo, parte de la verdad es también que, en muchos casos, los países o bien no mostraron interés en estos IFN, o bien no disponían de fondos, conocimientos técnicos o capacidad. A menudo, ni siquiera existía un servicio forestal operativo en el que se hubiera podido institucionalizar un IFN. La ejecución de un IFN financiado externamente era el único objetivo en estos casos.

Y tras la publicación del informe del IFN, con frecuencia todo desaparecía: los expertos, los conocimientos y, en algunos casos, también los datos. Por supuesto, este ejercicio aislado no podría servir de base para un SNMF a más largo plazo ni contribuir a los planes a largo plazo para el desarrollo del sector forestal. Como consecuencia, si unos años más tarde surgía el interés por disponer de datos forestales actualizados a escala nacional (por ejemplo, mediante un nuevo proyecto de cooperación técnica en el sector forestal), se planificaba un nuevo IFN -en muchos casos, de nuevo- con dinero de donantes y expertos externos.

Esta situación es exactamente la que puede evitarse enfatizando la importancia que tiene la apropiación nacional.

El concepto de apropiación nacional está muy extendido en la cooperación internacional y generalmente hace referencia al modo en que los países en desarrollo se apropian de las prioridades de desarrollo, incluida su capacidad para definir, dirigir e implementar su modelo de desarrollo deseado. El concepto surgió del consenso de que, para que las políticas y programas de desarrollo sean eficaces y contribuyan a apoyar con éxito los esfuerzos de desarrollo, deben ser apropiados por los gobiernos nacionales. En el contexto de un SNMF y de un IFN, el concepto de apropiación nacional adquiere relevancia principalmente cuando el SNMF o el IFN se llevan a cabo con cooperación internacional.

Para que exista apropiación nacional, el gobierno, y en particular la agencia gubernamental que dirige el

SNMF o el IFN, tiene que demostrar, como mínimo:

<b>Poder y legitimidad</b>	Ejercer poder sobre la definición de los procesos de desarrollo y toma de decisiones, priorizando intereses y determinando cómo se ejecutarán las iniciativas. Del mismo modo, la legitimidad política se considera una condición básica para la gobernanza, sin la cual un gobierno sufrirá bloqueos legislativos y colapso.
<b>Compromiso y responsabilidad</b>	Para tener el derecho a insistir en decidir sobre su propia agenda de desarrollo sin coacciones, también está obligado a asumir la plena responsabilidad de los resultados derivados de la aplicación de políticas y programas.
<b>Capacidad</b>	Disponer de la capacidad institucional para desarrollar estrategias y planes operacionales, coordinar y alinear las actividades de las principales partes interesadas, ejecutar programas o delegar su ejecución en terceros, y supervisar y exigir responsabilidades a quienes los ejecutan.
<b>Rendición de cuentas</b>	Tener una dinámica de poder en la que un agente informa a un mandante de sus actividades y se enfrenta a las consecuencias de su incumplimiento.

En última instancia, la apropiación nacional es clave para la sostenibilidad, no sólo con respecto a un SNMF. Idealmente, también prepara el camino para un uso más exhaustivo de la información generada a partir del SNMF. Por supuesto, también existen buenos ejemplos anteriores de desarrollo de la apropiación nacional, como la Encuesta Forestal de la India, que se describe a continuación.

### **Ejemplo: FSI, la Encuesta Forestal de la India: de la cooperación técnica a la plena apropiación nacional**

La Encuesta Forestal de la India (FSI) es una institución que gestiona el inventario forestal nacional de este país, además de otros proyectos relacionados con los bosques y los árboles a escala nacional. Forma parte del Ministerio de Medio Ambiente, Bosques y Cambio Climático del Gobierno de la India. La FSI se creó en 1981. Anteriormente, la FAO y el PNUD habían patrocinado el proyecto de cooperación técnica "Estudio de Preinversión de Recursos Forestales" (PISFR). Ese proyecto comenzó

en 1965 en colaboración con el Gobierno de la India. En su informe de 1976, la Comisión Nacional de Agricultura (NCA) recomendó la creación de una Organización Nacional de Encuestas Forestales para realizar una encuesta regular, periódica y exhaustiva de los recursos forestales del país. Esto llevó a la creación del FSI en 1981.

Se trata de un ejemplo instructivo (y en aquel momento bastante excepcional) sobre cómo la apropiación nacional ha ido creciendo gradualmente durante la ejecución de un proyecto de monitoreo forestal a escala nacional a más largo plazo. Por supuesto, la creación de la FSI implicó una inversión considerable y a largo plazo por parte del Gobierno indio, y la disposición a hacerlo es un claro indicio de la plena apropiación nacional de la idea de un SNMF. Hoy en día, la FSI es una institución poderosa y de renombre internacional.

La apropiación del SNMF por parte de los gobiernos (y quizá también de otras partes interesadas) es una condición previa importante cuando está en juego la sostenibilidad del sistema. Las condiciones de apropiación se deben considerar desde el principio de la planificación del SNMF y del IFN.

Un punto importante aquí es que la apropiación nacional también significa responsabilidad nacional. La apropiación nacional no se consigue gratuitamente; sólo funcionará cuando en el país trabaje personal especializado, dotado por las autoridades que poseen el mandato y los recursos necesarios en términos de tiempo de trabajo, personal y conocimientos especializados, posibilidades de creación de redes y desarrollo de la capacidad, y recursos financieros. El ejemplo anterior de la FSI ilustra que la apropiación nacional sólo funciona en conjunto con las inversiones y los compromisos a largo plazo.

### Base jurídica: definición del mandato del SNMF y su institucionalización

El concepto de apropiación nacional lleva implícita la creación de una base jurídica para la ejecución de los IFN o de un SNMF. Si un gobierno quiere gastar dinero, al menos en un Estado de Derecho, tiene que haber una base jurídica para ello. Por lo tanto, en muchos países en los que el SNMF tiene una firma apropiación nacional, se ha integrado una cláusula en la ley forestal nacional que autoriza al gobierno a gastar dinero para el IFN y el SNMF, así como para su institucionalización. Dicha ley también puede:

1. especificar con más detalle el mandato del IFN;
2. proporcionar información fiable sobre los recursos forestales de todo un país para incluir el

cálculo de las estadísticas forestales;

3. definir a qué intervalos se elaborarán los informes;
4. describir cómo se distribuyen las responsabilidades entre las unidades responsables; y
5. describir cómo se llevará a cabo el financiamiento.

También puede contener una autorización para que los equipos de campo ingresen a bosques privados para llevar a cabo las observaciones requeridas para los IFN. La normativa legal también puede extenderse a poner los datos de los IFN de forma pública a disposición de todas las partes interesadas del país

Cuando el IFN y su aplicación periódica en el marco de un SNMF a más largo plazo están firmemente fundados en una ley forestal nacional, es evidente que la sostenibilidad y la apropiación nacional se toman muy en serio, porque el SNMF no puede simplemente desaparecer cuando hay un cambio de gobierno. Esto significa que la base jurídica explícita también puede servir como componente de evidencia del cumplimiento de las expectativas formuladas por la [Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático \(CMNUCC\)](#). La CMNUCC ha establecido en sus decisiones de la COP ([Conferencia de las Partes](#)) que los países deben establecer un SNMF cuando esperen pagos basados en resultados por sus esfuerzos en la reducción de emisiones de carbono forestal.

**La inclusión explícita del IFN y el SNMF en una ley forestal nacional es, sin duda, una de las condiciones habilitadoras más importantes, ya que, como vemos, tiene implicaciones de gran alcance.**

La institucionalización de un SNMF contribuye a una mayor apropiación nacional, que es clave para la sostenibilidad y allana el camino para un uso más eficiente de la información generada en el sector forestal. Las instituciones relacionadas con los bosques con mandatos claros pueden facilitar la tarea de garantizar la sostenibilidad de un SNMF y de sustentar adecuadamente los procesos de toma de decisiones para reducir la deforestación y mejorar la gestión sostenible de los bosques.



**¿Sabía que?**

**Instrumentos jurídicos del SNMF: Lista de verificación**

La FAO ha elaborado una [lista de verificación](#) para ayudar a los países a identificar las características pertinentes que se deberían incluir en un instrumento jurídico de SNMF. Esta lista de verificación puede facilitar la evaluación de su inclusión en el texto jurídico durante el proceso de redacción, y ayudar a aclarar si son necesarias nuevas consultas para tal fin.

Para más información sobre un enfoque gradual para orientar el desarrollo y la adopción de un instrumento jurídico destinado a institucionalizar un SNMF, consulte la publicación [Institucionalización de los datos forestales](#).

### Creación de redes y colaboración

#### Infraestructura de investigación y mundo académico: una integración beneficiosa para todos

Aunque un SNMF es esencialmente un instrumento político, que sigue un mandato claramente definido (y posiblemente respaldado jurídicamente), muchos de sus componentes técnicos se benefician o dependen de contribuciones de la investigación científica. En definitiva, un IFN es un gran estudio empírico que debe basarse firmemente en principios científicos. Por ello, es tan importante que el mundo académico acompañe la planificación del IFN y el SNMF como garantizar que se respetan estos principios científicos.

Por consiguiente, otra condición habilitadora importante para establecer IFN y un SNMF es fomentar la colaboración y la coordinación con el mundo académico a escala nacional. El "mundo académico" puede incluir universidades que tengan facultades con cursos de silvicultura o institutos de investigación forestal. Ambas son también alternativas para albergar el instituto coordinador del IFN, en relación con la institucionalización del SNMF.

La presencia y disponibilidad de potentes unidades de investigación en ciencias forestales en el mundo académico nacional es un importante componente habilitador para los IFN en varios aspectos; se trata de una colaboración en la que todos resultan beneficiados y en la que las instituciones responsables de los IFN deben apoyar y establecer vínculos con las instituciones de investigación en actividades que incluyan lo siguiente:

1. contratar personal calificado (posiblemente con una perspectiva a largo plazo);
2. encargar tareas de investigación (por ejemplo, el desarrollo de funciones de biomasa o la simulación de alternativas de muestreo, entre otras);

3. asistir en el análisis de datos de campo o de teledetección; y
4. facilitar datos para trabajar en torno a preguntas de investigación a escala nacional que van más allá del mandato del IFN.



### Nota

Por supuesto, la colaboración académica también puede extenderse eficazmente a los investigadores de países extranjeros; el tema del SNMF puede ser una buena razón para establecer o fomentar tales colaboraciones. Las facultades nacionales de silvicultura pueden aprovechar la oportunidad para incluir más aspectos del IFN en sus planes de estudio, un tema que parece estar ligeramente olvidado en muchos de ellos en comparación con los inventarios de gestión forestal.

### Redes y vínculos del IFN con los países vecinos

Toda planificación del IFN se beneficia del intercambio con otros proyectos de IFN. Son muchos los países que han instalado con éxito sus IFN y, en prácticamente todas las regiones, existen países vecinos que pueden compartir sus experiencias. En algunas regiones ya existen redes formalizadas de IFN.

Algunos ejemplos de este tipo de iniciativas son la Red Europea de Inventarios Forestales Nacionales (ENFIN), la serie de reuniones de expertos que condujeron a un esfuerzo de armonización de los IFN en *América Latina y el Caribe (ALC)*, o la asociación de países en el marco de la Iniciativa *Forestal de África Central (CAFI)* (en inglés) para colaborar en el cotejo, análisis y difusión de datos de la región.

No es necesario reinventar las cosas, ni en lo que se refiere al diseño técnico de los IFN ni al marco institucional. Aprender de las experiencias de los países vecinos es extremadamente útil y hace que el proceso de planificación sea eficiente.

### Integración en el servicio forestal nacional

Si existe un servicio forestal nacional, se recomienda una estrecha colaboración con esta institución desde el principio. La unidad del IFN podría incluso instalarse allí o, al menos, tener allí su sede central. El servicio forestal nacional cuenta con experiencias procedentes del sector forestal de las que cualquier IFN que planifique e instale un SNMF se beneficiará enormemente.

### Resumen

Antes de finalizar, aquí están los puntos clave de aprendizaje de esta lección:

- Un entorno favorable ideal para un SNMF tiene múltiples dimensiones y, aunque ningún SNMF reúne todas las condiciones desde el principio, trabajar en un entorno favorable es un proceso continuo a medida que se ejecuta un SNMF.
- En el contexto de un SNMF y de un IFN, el concepto de apropiación nacional adquiere relevancia principalmente cuando el SNMF o el IFN se llevan a cabo con cooperación internacional.
- En muchos países, donde el SNMF posee una forma propinación nacional, se ha integrado una cláusula en la Ley Forestal Nacional que autoriza al gobierno a gastar dinero para el IFN y el SNMF y su institucionalización.
- La presencia y disponibilidad de potentes unidades de investigación en ciencias forestales en el mundo académico nacional es un importante componente habilitador de los IFN en varios aspectos.

## Lección 2: Principios de diseño de los IFN

### Introducción de la lección

Aunque no existe un enfoque único para un SNMF, hay una serie de principios generalmente aceptados para orientar eficazmente el proceso de planificación.

En esta lección, nos centraremos en los principios de diseño y los temas relacionados, ya que están estrechamente vinculados con la planificación del diseño y los trabajos preparatorios para un SNMF. Estos principios se detallan en las [Directrices Voluntarias sobre Monitoreo Forestal Nacional \(DVMFN\)](#) de la FAO; se dividen en cinco grupos.

**Orientación adicional:** Para una comprensión más exhaustiva, se recomienda consultar las DVMFN.

### Objetivos

Al final de esta lección, usted podrá:

1. Comprender el papel de los IFN en la toma de decisiones relacionadas con los bosques de grandes superficies.
2. Reconocer la importancia de la integración de la información y coherencia con las fuentes de información existentes.
3. Explicar por qué un IFN debe ser flexible y tener un enfoque multipropósito.
4. Describir los costos del inventario y el equilibrio básico entre la precisión estadística y los costos de ejecución.
5. Explicar el vínculo entre un SNMF y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).
6. Reconocer el papel de la planificación orientada a objetivos en comparación con la planificación orientada a la tecnología.
7. Enumerar los elementos de diseño que son comunes en muchos IFN.

### Principios generales del monitoreo forestal

Las DVMFN de la FAO son probablemente la primera publicación en la que se han identificado y elaborado sistemáticamente los principios básicos del monitoreo forestal nacional.

Aunque no existe un diseño y un entorno óptimos para el monitoreo forestal nacional (debido a las

diversas condiciones naturales y socioeconómicas de cada país), existe una serie de principios en los que se suele basar la planificación de un SNMF. Estos principios se detallan a continuación.

<b>Principios de gobernanza</b>	<b>Principio 1:</b> Apropiación y responsabilidad nacionales <b>Principio 2:</b> Base jurídica y de políticas <b>Principio 3:</b> Visión del territorio <b>Principio 4:</b> Institucionalización del MFN <b>Principio 5:</b> Infraestructuras de la investigación y desarrollo de la capacidad
<b>Principios relativos al alcance</b>	<b>Principio 6:</b> Proceso de debate participativo <b>Principio 7:</b> Satisfacción de las necesidades nacionales de información
<b>Principios relativos al diseño</b>	<b>Principio 8:</b> Integración de la información y coherencia con las fuentes de información existentes <b>Principio 9:</b> Enfoque flexible <b>Principio 10:</b> Enfoque multipropósito <b>Principio 11:</b> Viabilidad, incluida la eficiencia en los costos
<b>Principios relativos a los datos</b>	<b>Principio 12:</b> Una política de intercambio de datos e información bien definida
<b>Principios generales</b>	<b>Principio 13:</b> Credibilidad a través de la transparencia y la calidad <b>Principio 14:</b> Colaboración a escala internacional

Dado que esta lección se centra en la planificación de un IFN y un SNMF, son los principios relativos al diseño los que revisten especial interés y sobre los que aprenderemos a continuación.

### El papel de los IFN en la toma de decisiones relacionadas con los bosques

Usted ya sabe que un SNMF es (por lo general) un programa a largo plazo impulsado por el gobierno que

existe para apoyar la formulación de políticas relacionadas con los bosques. Como tal, son elementos críticos en los procesos de toma de decisiones relacionadas con los bosques a escala nacional o subnacional, y deben tener objetivos claros. Todos los trabajos preparatorios y la planificación del diseño deben tener presentes estos objetivos.

No es fácil medir el impacto directo de la información de alta calidad de los SNMF en la "calidad" de los procesos de decisión; sin embargo, los resultados de los SNMF cuentan con el apoyo de los responsables de formular políticas; de lo contrario, el financiamiento de un programa a tan largo plazo no contaría con el respaldo de los parlamentos nacionales.

La siguiente lección de este curso describe las necesidades de información que satisface un SNMF y su identificación - éstas pueden evolucionar en el tiempo y pueden aparecer nuevos retos e interrogantes. Esto significa que un SNMF debe ser lo suficientemente flexible como para dar cabida a nuevos temas en un momento futuro y que la información facilitada debe ajustarse al marco informativo existente. Además, el SNMF debe ser viable en términos de recursos necesarios, pues de lo contrario no será sostenible.

Por supuesto, otro objetivo de un SNMF es servir de base a los convenios internacionales relacionados con los bosques de los que el país es Estado signatario; sin embargo, la mayor parte de la información necesaria para la elaboración de dichos informes internacionales figura de todos modos en el SNMF, por lo que la elaboración de informes internacionales se convierte a menudo en un "subproducto". No obstante, el momento en que deben presentarse los informes puede co-determinar el momento de los inventarios.

### **Integración de la información y coherencia con las fuentes de información existentes**

El monitoreo forestal nacional no debería considerarse una iniciativa aislada e independiente, sino una empresa que -en el ámbito de su mandato específico- debe interrelacionarse con otras iniciativas que generan información de ámbito nacional. Esto incluye proyectos de investigación o encuestas a escala nacional o subnacional sobre el uso de la tierra, la biodiversidad, los suelos, el hábitat de la flora y fauna silvestres, etc., así como inventarios forestales subnacionales. El conocimiento acerca de tales iniciativas puede ayudar a planificar un SNMF, principalmente en términos de diseño, ejecución práctica y logística. La evaluación de este tipo de iniciativas no suele estar relacionada ni interferir con la evaluación de las necesidades de información.

En la planificación de los IFN -así como en cualquier otra planificación de inventarios forestales- los

planificadores deben recurrir a todas las fuentes de información disponibles posibles para lograr una eficiencia económica y técnica (incluidos mapas, datos de teledetección, informes de inventarios realizados en el pasado, resultados de las actividades de investigación y experiencias e informes de estudios en el campo de la silvicultura, la ecología, etc.). Por supuesto, toda la información utilizada en apoyo de la planificación del SNMF debe someterse a un exhaustivo control de calidad para comprobar su compatibilidad, exactitud e integridad.

También es importante comprobar las variables objetivo que ya tienen datos nacionales publicados en el instituto nacional de estadística. Un SNMF debe ser compatible con estas estadísticas existentes; de lo contrario, puede generar confusión. Sin embargo, a veces no es fácil o ni siquiera posible generar esta compatibilidad, como cuando tierras forestales es una "definición legal" de tierra y no una definición biofísica de dónde se sitúa un bosque. Si las definiciones no pueden ser idénticas, al menos hay que esforzarse por obtener resultados a partir del SNMF que puedan compararse o armonizarse con los datos existentes en la medida de lo posible. En cualquier caso, cuando se presenten los resultados del SNMF, habrá que aclarar las diferencias en las definiciones para poder explicar las posibles diferencias numéricas.



### Ejemplo

#### La necesidad de aclarar las definiciones

En el año 2015, el Gobierno de Etiopía modificó su definición de bosque reduciendo el umbral de altura de 5 m a 2 m y aumentando la cobertura mínima de copas del 10% al 20%. Esta definición de bosque difiere de aquella utilizada para los informes internacionales de la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (FRA) y de la definición de bosque utilizada en el IFN, que aplicaban la definición de bosque de la FAO con los umbrales del 10% de cobertura de copas, una superficie de 0,5 ha y una altura de 5 m.

La razón para cambiar la definición de bosque nacional era reflejar mejor el estado primario natural de la vegetación forestal de Etiopía, especialmente los tipos de vegetación forestal natural como los bosques en zonas áridas, que consisten en árboles que alcanzan una altura de entre 2 y 3 metros. El cambio propuesto en la definición de bosque supuso la inclusión de lo que antes se clasificaba como bosques densos de Etiopía, que tienen una distribución más extensa por todo el país. La agricultura

con fines comerciales se está expandiendo sobre todo en bosques densos y Etiopía desea habilitar los incentivos de REDD+ para su conservación.

Estos cambios requieren un enfoque de monitoreo que permita elaborar informes tanto sobre las definiciones forestales antiguas como sobre las nuevas, con el fin de comparar con exactitud la superficie forestal a lo largo del tiempo. Esto significa crear un enfoque y un sistema de clasificación forestal que permita desagregar los resultados, en este caso incluyendo excluyendo la clasificación de bosque denso. Al describir las estadísticas forestales, la comunicación de esta nueva definición de bosque es muy importante para poder realizar un seguimiento preciso e informar sobre el estado de los bosques a lo largo del tiempo.

### IFN: La necesidad de flexibilidad y de un enfoque multipropósito

Dado que un SNMF es un programa a largo plazo, emergen cuestiones relacionadas con los bosques que deben integrarse en el curso de las revisiones periódicas de los IFN. Estas cuestiones pueden tener su origen en cambios en las políticas nacionales, nuevos temas introducidos por procesos internacionales, nuevos resultados científicos, etc. Además, los fenómenos relacionados con el cambio climático, como el aumento del número de incendios forestales, brotes de insectos, inundaciones o tormentas, pueden hacer necesario adaptar el SNMF.

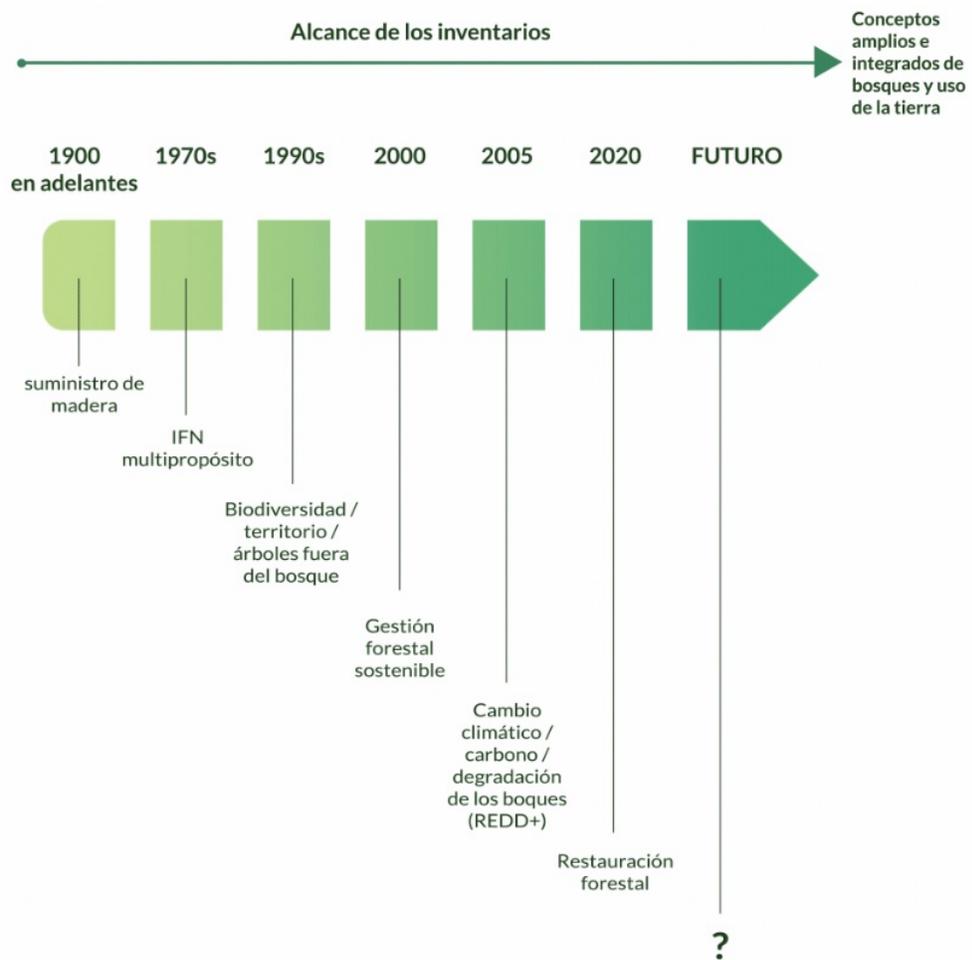
Un enfoque flexible es un elemento importante de la orientación estratégica a largo plazo de los SNMF. En realidad, cualquier SNMF que lleve décadas funcionando muestra esa flexibilidad y una integración satisfactoria de los temas emergentes. Sin embargo, la integración entre los temas requiere experiencia técnica y organizativa, y sobre todo una intensa comunicación entre los distintos grupos de interés.

Ya que las cuestiones emergentes no pueden tenerse en cuenta durante la planificación, el diseño técnico de un SNMF debe ser lo suficientemente flexible como para permitir ajustes, y el diseño de la organización debe ser capaz de adaptarse a los cambios; en realidad, los diseños estándar de un SNMF son todos lo suficientemente flexibles como para adaptarse a las cuestiones emergentes. Un punto importante aquí es que la coherencia del intervalo de tiempo no debe alterarse innecesariamente; las modificaciones de diseño o los cambios en las definiciones deben hacerse de manera que los intervalos de tiempo existentes no se vean comprometidos, y deben comunicarse claramente para facilitar la comprensión e interpretación de las series temporales.

Dado que esta lección se centra en la planificación de un IFN y un SNMF, son los principios relativos al

La evolución de los SNMF también queda clara cuando observamos el cambio de enfoque de los IFN: los primeros IFN se centraban casi exclusivamente en la evaluación del estado de los recursos maderables; posteriormente, se ha integrado la evaluación de la biomasa y, en la actualidad, del carbono, que, por supuesto, están estrechamente relacionados con la evaluación tradicional del volumen de las existencias en formación.

Las variables de biodiversidad y naturalidad de los bosques, los productos forestales no maderables y últimamente también la información sobre el uso de los bosques (variables socioeconómicas) fueron temas que se integraron posteriormente en los IFN. Algunos SNMF también han incluido árboles fuera del bosque (TOF) en el diseño del inventario, transformando así los inventarios forestales en inventarios de árboles a escala nacional. Desde finales de los años 70, los IFN también se han denominado inventarios forestales multipropósito, ya que integran objetivos adicionales a la evaluación de la producción de la materia prima, la madera.



La orientación multipropósito requiere comunicación y coordinación intersectoriales, idealmente mediante protocolos de intercambio de datos jurídicamente vinculantes. Al final, sin embargo, el enfoque multipropósito puede apoyar la viabilidad y la eficiencia en los costos de los esfuerzos de monitoreo forestal nacional, cuando el desarrollo del diseño no sólo logra integrar nuevas cuestiones de otros sectores - sino también recaudar el cofinanciamiento correspondiente.

### Consideraciones relativas a los costos

Un SNMF debe planificarse de tal manera que sea capaz de proporcionar la información requerida y viable en términos de los recursos necesarios. Al final, un SNMF, como muchas otras empresas empíricas, es una cuestión de eficiencia en relación a los costos. Esto hace referencia a componentes como la ejecución técnica, la institucionalización, el apoyo a las actividades de investigación o el desarrollo de la capacidad.

Establecer un SNMF conlleva los mismos costos que cualquier otro gasto público. Como tal, debe estar técnicamente justificado y ser económicamente razonable. En el mejor de los casos, también existe una base jurídica para el gasto: que la ley forestal nacional contenga una cláusula que exija la creación y ejecución de un SNMF.

En el pasado, la falta de prioridad asignada al monitoreo forestal nacional puede haber hecho que los gobiernos se hayan mostrado reacios a invertir en sistemas de monitoreo forestal a largo plazo. No obstante, los actuales procesos internacionales -con el énfasis puesto en una información forestal fiable y transparente- desempeñan un papel importante, también en términos monetarios. Los pagos basados en resultados, para los que el SNMF proporciona los datos fiables basados en evidencias para la solicitud de financiamiento como una implementación exitosa de las actividades de REDD+, ayudarán a cambiar esta actitud.

Existen diversos factores que influyen en el costo total de un SNMF. Un conjunto de costos se refiere a la ejecución sistemática de los IFN y las actividades de recopilación de datos, ya sean periódicas o anuales. El otro conjunto de costos son los de funcionamiento de la unidad del SNMF instalada permanentemente. Ambos conjuntos de costos vienen determinados en gran medida por el diseño del inventario y dependen en particular del tamaño de la muestra de campo, que tiene un efecto significativo en la precisión de la estimación.

La relación entre precisión y costo no es lineal: para mayores requisitos de precisión, es necesario

disponer de una cantidad de recursos excesivamente mayor. Como se verá en el **Curso 3: Introducción al muestreo**, por ejemplo, duplicar la precisión significa cuadruplicar el costo (suponiendo un muestreo aleatorio simple); es decir, definir la precisión objetivo de la(s) variable(s) principal(es) es uno de los factores más relevantes cuando se trata del costo del IFN.

Sin embargo, no existe ninguna recomendación general sobre una "buena" precisión objetivo, como en el caso de la variable principal "área basal", que está relacionada con otras variables relevantes de los IFN, como la biomasa por encima del suelo y el carbono. El enfoque común consiste en tomar las experiencias de otros IFN, adoptar los tamaños de muestra respectivos (a menudo en términos de tamaños de las cuadrículas sistemáticas utilizadas) y aceptar la precisión de estimación resultante.

Los IFN suelen trabajar con tamaños de muestra relativamente grandes (es decir, cientos, si no miles, de parcelas), lo que significa que normalmente se alcanzan errores estándar inferiores al 5- 10 % (normalmente aceptados como suficientes).

En un SNMF que utiliza IFN periódicos, uno de los retos financieros organizativos y administrativos se debe al carácter esporádico del trabajo. Por ejemplo, si hay un periodo intensivo de recopilación de datos de uno o dos años de duración que sólo se lleva a cabo cada diez años, se plantea el problema de cómo retener a lo largo del tiempo a los equipos de campo necesarios y a los especialistas asociados. Por ello, muchos IFN recurren a empresas consultoras y otros proveedores externos para la recopilación de datos.

La otra opción consiste en recopilar los datos anualmente, registrando cada año una fracción de  $1/m$  del tamaño total de la muestra, de modo que al cabo de  $m$  años se haya completado un ciclo de IFN. En el caso de las llamadas "encuestas de panel", las necesidades de financiamiento son bastante regulares a lo largo del tiempo y no se dan los "picos" de financiamiento y personal que se producen con la encuesta periódica. Además, los equipos de campo pueden ser contratados permanentemente en un sistema anual de recopilación de datos y acumular experiencia, de modo que los esfuerzos de formación pueden reducirse. Sin embargo, los esfuerzos de planificación y análisis pueden ser ligeramente superiores con el sistema de paneles.

El cálculo de los requisitos generales de financiamiento de un SNMF no es una tarea sencilla. En última instancia, sólo podrá hacerse después de que se hayan diseñado el IFN y el programa del SNMF. Las experiencias de los países vecinos pueden ser útiles. Para la recopilación de datos de campo, se puede calcular y/o estimar el costo promedio previsto por parcela de campo como base que debe incluir todo

el trabajo del personal, la logística, los dispositivos, además de un margen para imprevistos. Teniendo en cuenta el tamaño de la parcela y los costos de transporte (que son diferentes en cada país), algunas cifras aproximadas de estos costos previstos oscilan entre 700 y 5 000 dólares. En el caso de la sede del IFN, también hay que tener en cuenta el costo del personal y las oficinas, además del equipamiento (incluido el hardware y el software informático).



### Comprobación de la realidad

No es posible realizar un "análisis costo-beneficio" completo de un SNMF; mientras que los costos se determinan fácilmente en términos de gastos, los beneficios monetarios de la mejora de la información apenas pueden calcularse y apenas existen investigaciones sobre este tema. Por lo tanto, la eficiencia en relación a los costos de un SNMF se evaluará por lo general en función del éxito en el cumplimiento de los objetivos definidos a un costo mínimo sin comprometer la precisión, exactitud o calidad de los datos.

### Planificación del SNMF: ¿Orientada a los objetivos o a la tecnología?

Un IFN y un SNMF suelen tener un mandato político bien definido: un organismo gubernamental invierte en la obtención de datos e información pertinentes que son necesarios para la toma de decisiones específicas. En ese sentido, un inventario forestal tiene una orientación comparable al de un censo demográfico o al trabajo de los servicios de inteligencia; se trata de un "ejercicio de producción" y no de un proyecto de investigación. Si bien la investigación complementaria es definitivamente necesaria para optimizar la asignación de recursos en el SNMF, la ejecución del SNMF no es un programa de investigación que ponga a prueba y compare enfoques.

El mandato, formulado idealmente en una ley forestal nacional, y los objetivos específicos que se derivan de este mandato, rigen la planificación del diseño de cualquier SNMF. Los planificadores aplicarán las técnicas y enfoques que permitan alcanzar con mayor eficacia los objetivos definidos. En este caso, "más eficiente" significa simplemente que los objetivos definidos se alcanzan al menor costo posible, manteniendo siempre, por supuesto, los estándares de calidad definidos.

A veces escuchamos las ideas: "Me gustaría utilizar drones en el IFN" o "Me gustaría emplear el escáner láser terrestre en el trabajo de campo del IFN", para el inventario forestal. Entonces, hay que verificar si

esa nueva tecnología ayudará realmente a alcanzar los objetivos definidos de una manera más eficaz. Si es así, su uso debería ser muy simple y los proyectos de investigación complementarios podrían determinar cómo aprovechar al máximo ese uso.

Puede que estas tecnologías (u otras) sirvan para evaluar otras variables que van más allá del mandato del IFN, pero puede que no hagan más eficiente el cumplimiento de los objetivos definidos y encomendados. Entonces, habría que abstenerse de integrar estas tecnologías en el SNMF, aunque puedan generarse interesantes resultados de investigación como producto adicional. A veces resulta difícil convencer a colegas entusiastas de que los enfoques más tecnológicos no siempre son los más eficaces en los inventarios forestales de campo. En proyectos de investigación complementarios, se podrá probar la idoneidad y operatividad de todos los enfoques con el objetivo de evaluar si pueden integrarse en un futuro inventario.

### Elementos técnicos del diseño de un inventario de campo típico en un SNMF

Si bien existen muchas opciones para el muestreo de campo y el diseño de las parcelas de campo, hay algunos elementos que son comunes a la mayoría de los IFN. Estos elementos ya están bien probados, y uno sólo se desviaría de ellos en circunstancias bien justificadas.

Con respecto al diseño del muestreo de campo, **prácticamente todos los IFN utilizan el muestreo sistemático, y por buenos motivos**. Teniendo un presupuesto definido, el muestreo sistemático conseguirá la mejor precisión de estimación en prácticamente todas las condiciones de monitoreo forestal.

Aunque por razones teóricas sería preferible una cuadrícula triangular o hexagonal, en la mayoría de los IFN se utilizan cuadrículas cuadradas, probablemente porque se ajustan muy bien a los sistemas de cuadrículas geodésicas. La orientación de la cuadrícula suele ser Norte-Sur, es decir, no hay aleatorización en la orientación de la cuadrícula; el tamaño de la cuadrícula suele ser un valor entero en kilómetros, a veces con una distancia que puede densificarse fácilmente.

Algunos IFN **utilizan el muestreo sistemático no alineado**, en el que la región de inventario se subdivide en cuadrados (lo que da lugar a una cuadrícula cuadrada en la que los puntos centrales de los cuadrados se toman siempre como posición de la muestra) o hexágonos (lo que da lugar a una cuadrícula triangular cuando se utiliza el muestreo sistemático alineado); dentro de cada celda se determina una posición aleatoria para un punto de muestreo.

Si bien este muestreo sistemático no alineado no revela inmediatamente las coordenadas de todos los puntos de muestreo (porque no son fácilmente predecibles en una cuadrícula sistemática fija), la precisión de la estimación será inferior a la de un muestreo sistemático alineado en el que los puntos de muestreo se encuentran exactamente en los puntos de la cuadrícula sin más aleatorización.



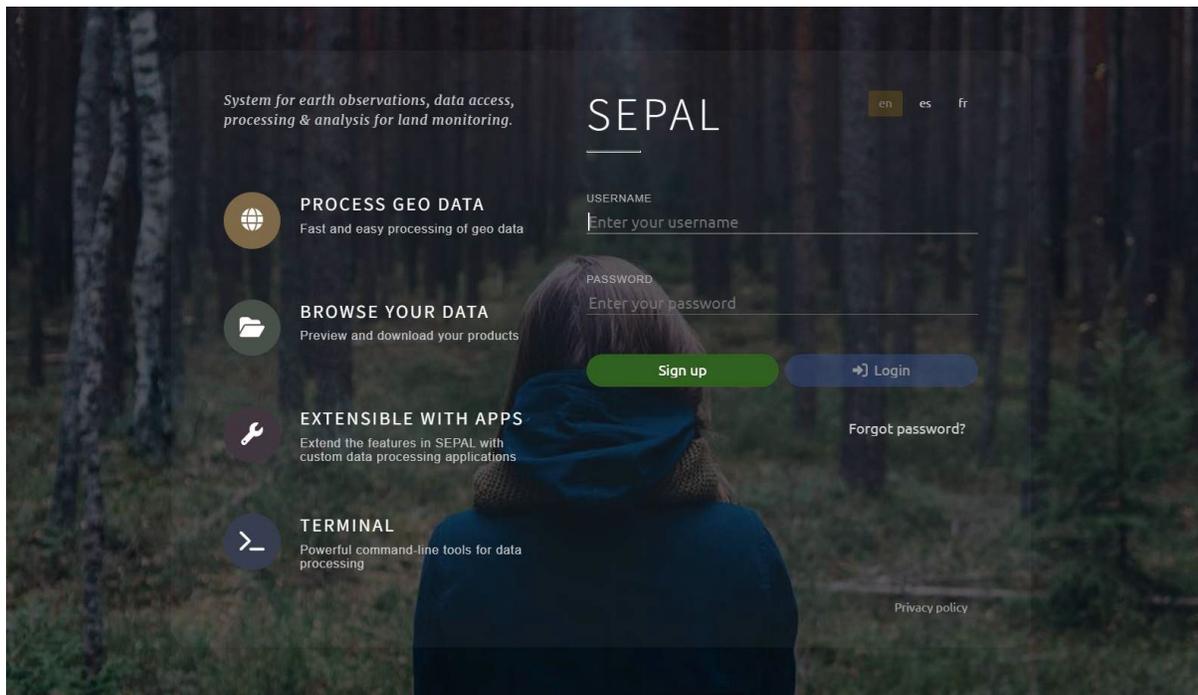
### Nota

**El muestreo sistemático se combina a veces con la estratificación**, cuando el país puede subdividirse en unidades subnacionales con densidades de población / tipos de bosque / precisiones objetivo considerablemente diferentes. En los distintos estratos, las muestras sistemáticas tienen diferentes tamaños de cuadrícula, a menudo de tal forma que las cuadrículas menos densas (por ejemplo, cuadrículas de 8 km cuadrados) son un subconjunto de las cuadrículas más densas (por ejemplo, cuadrículas de 4 km cuadrados). El diseño de muestreo resultante se denominaría muestra sistemática estratificada.

En lo que respecta al diseño de las parcelas de campo, la mayoría de los IFN emplean conglomerados (es decir, conglomerados de subparcelas) por razones prácticas obvias: las parcelas de muestreo se encuentran a gran distancia unas de otras y los equipos de campo tardan un tiempo considerable en llegar a la ubicación de la parcela de muestreo. A continuación, se establecerán parcelas de campo lo más grandes posible y que capten el máximo de variabilidad; los equipos de campo simplemente deben aprovechar la oportunidad para registrar los datos una vez que se encuentren en la parcela. En lugar de instalar una única parcela de muestreo de gran tamaño, resulta más eficaz (aunque también lleva más tiempo) dividir la parcela grande en varias subparcelas más pequeñas que se disponen siguiendo un patrón geométrico fijo (a menudo cuadrados, cruces o medio cuadrados [en forma de L]). El diseño de las subparcelas suele consistir en parcelas de superficie fija anidadas, a veces circulares y otras en forma de franjas, y a menudo con elementos combinados de diseños de parcelas típicos. Los conglomerados también permiten el muestreo de intersección de líneas en las líneas que conectan las subparcelas.

No existe una norma general para la integración de la teledetección en un SNMF, pero los datos de teledetección se integran cada vez más en los IFN en la planificación, la modelización y el análisis, y la regionalización (elaboración de mapas). Los productos de imagen disponibles públicamente y, sobre

todo, las plataformas de análisis como el [Sistema de Acceso, Procesamiento y Análisis de Datos de Observación de la Tierra para el Monitoreo de la Superficie Terrestre \(SEPAL\)](#) (en inglés) de la FAO, han fomentado y facilitado el uso de la teledetección para el monitoreo forestal y probablemente evolucionarán hacia un estándar en la planificación y ejecución de los SNMF.



SEPAL "ayuda a los países a monitorear e informar sobre los bosques y el uso de la tierra", ofreciendo "a los usuarios un acceso sin precedentes a los datos satelitales" y "una interfaz fácil de usar"; la plataforma está "potenciada por supercomputadoras en la nube, allanando el camino para mejorar los planes de mitigación del cambio climático y las políticas de uso de la tierra basadas en datos" (FAO, 2021). Otras plataformas, como [Collect Earth](#) (en inglés), permiten recopilar datos a través de Google Earth. Junto con Google Earth, Bing Maps y Google Earth Engine, los usuarios pueden analizar imágenes satelitales (normalmente de muy alta resolución) para diversos fines, incluido el apoyo a los IFN de fases múltiples. Para más información sobre este tema, consulte el **Curso 3: Introducción al muestreo**, Lección 3, Muestreo doble (Muestreo en dos fases).

Del mismo que para la gestión de datos, no existe una norma general; sin embargo, los desarrollos más recientes de la FAO pueden contribuir a generar dicha norma: permiten configurar eficazmente los registradores de datos móviles, la gestión de datos, los análisis de datos y la gestión de datos de teledetección.

La iniciativa **Open Foris** (en inglés) de la FAO ofrece una gama de herramientas de código abierto y supone un gran paso hacia la digitalización y estandarización de los programas de monitoreo forestal en varios aspectos. **Open Foris Collect** (en inglés) permite una configuración fácil y accesible para la recopilación móvil de datos, además de ser compatible con teléfonos inteligentes. **Collect Earth** y **Collect Earth Online** (en inglés) facilitan el análisis de datos de teledetección y la generación fluida de series temporales basadas en la teledetección. **Open Foris Calc** (en inglés) y la nueva plataforma integrada **Open Foris Arena** (en inglés) facilitan el análisis de datos. Con el tiempo, SEPAL puede evolucionar hasta convertirse en una plataforma de macrodatos para la gestión forestal y de la tierra.



A pesar de que han evolucionado algunas normas generales para el diseño y la ejecución de los SNMF, sigue siendo necesario un buen dominio específico de los conceptos teóricos subyacentes para planificar eficazmente un SNMF sostenible y orientado a los objetivos.

### Resumen

Antes de finalizar, aquí están los puntos clave de aprendizaje de esta lección:

- El monitoreo forestal nacional no debería considerarse una iniciativa aislada e independiente, sino una empresa que -en el ámbito de su mandato específico- debe interrelacionarse con otras iniciativas que generan información de ámbito nacional.
- Dado que un SNMF es un programa a largo plazo, emergen cuestiones relacionadas con los

bosques que deben integrarse en el curso de las revisiones periódicas de los IFN. Un enfoque flexible es un elemento importante de la orientación estratégica a largo plazo de los SNMF.

- Un SNMF debe proporcionar la información requerida y ser viable en términos de los recursos necesarios. Un SNMF, como muchas otras empresas empíricas, es una cuestión de eficiencia en relación a los costos.
- Es necesario garantizar que el uso de nuevas tecnologías ayudará a alcanzar los objetivos de un IFN de una manera más eficaz; si es así, su uso debería ser muy simple y los proyectos de investigación complementarios podrían determinar cómo aprovechar al máximo ese uso.

## Lección 3: Evaluación de las necesidades de información y de capacidades

### Introducción de la lección

Esta lección describe dos evaluaciones que forman parte del trabajo preparatorio del IFN:

- la evaluación de las necesidades de información (ENI), que determina el alcance y el ámbito específico de un IFN y tiene implicaciones para el diseño del IFN; y
- la evaluación de las necesidades de capacidades (ENC), que sirve para contribuir a crear un entorno favorable.

Si bien ambas evaluaciones se deben llevar a cabo antes de la ejecución, también deben ser procesos continuos a lo largo de la misma.

### Objetivos

Al final de esta lección usted podrá:

1. Comprender la importancia de la ENI y la ENC para los IFN.
2. Describir el proceso y las consideraciones típicas implicadas en la determinación de las necesidades en la ENI y la ENC.
3. Explicar el proceso de llevar a cabo una ENI o una ENC y los errores que hay que evitar.

### Información genérica requerida de un SNMF

El objetivo principal de un SNMF es generar información forestal significativa a escala nacional con el fin de sustentar las decisiones a nivel de país y orientar los procesos internacionales.

Por lo tanto, una de las tareas preparatorias más importantes es definir claramente los datos que se deben registrar. Esto significa que el resultado esperado del IFN y del SNMF debe especificarse en forma de tablas, gráficos, relaciones entre variables o representaciones como mapas, que deben formar parte de los informes del SNMF.

Dado que la planificación de un IFN y un SNMF se guía por las necesidades de información de las partes interesadas que utilizan la información en la toma de decisiones, puede decirse que la planificación eficaz de un SNMF está orientada al usuario.

Un artículo instructivo sobre la [planificación del monitoreo forestal nacional orientada al usuario](#) (en inglés) identifica los principios básicos de dicha planificación.

Aunque cada IFN tiene sus particularidades debido a las condiciones naturales y socioeconómicas de cada país, existe un conjunto básico relativamente amplio de variables que formarán parte del conjunto de datos de cualquier IFN. No existe ninguna investigación formal al respecto, pero se puede estimar que aproximadamente tres cuartas partes de las variables registradas en un IFN pertenecen a este conjunto básico genérico de variables.

Este conjunto de datos incluye:

1. **superficie forestal y superficies de tipo forestal, variables arbóreas** (incluidas, por ejemplo, las especies arbóreas y el dap [diámetro a la altura del pecho]);
2. **variables topográficas** (incluidas, por ejemplo, la pendiente, la elevación y la exposición);
3. **variables de regeneración** (incluido el número de plántulas y brinzales); y
4. **variables de madera muerta.**



### Nota

Para un SNMF, muchas variables son variables básicas. Además de éstas, también están los cambios en estas variables que constituyen la información básica que debe generarse. Parte de este conjunto básico de variables son también las que deben observarse para generar los resultados necesarios para la elaboración de informes internacionales (por ejemplo, en caso de que el país sea un Estado signatario de la [Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático \(CMNUCC\)](#) o del [Convenio sobre la Diversidad Biológica \(CDB\)](#) (en inglés). Con respecto a este conjunto básico de variables, la pregunta no es si hay que registrarlas, sino cómo integrarlas en el diseño del inventario, o en el diseño de la parcela.

En la siguiente tabla se presenta una lista de ejemplos de estas necesidades genéricas de información para las políticas forestales nacionales (Amold et al., 2014). No obstante, lo que esta tabla ilustra es que las necesidades de información por sí solas no proporcionan una orientación clara sobre qué variables

observar en un IFN, y requiere la identificación de las variables indicadoras correspondientes que permitan inferir la información objetivo.

**Ejemplos de necesidades de información y conocimientos relacionados con las cuestiones en materia de política forestal**

Cuestiones en materia de política forestal	Ejemplos de necesidades de información y conocimientos	Sectores implicados y/o partes interesadas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Deforestación causada por la expansión de la agricultura industrial, los cultivos arbóreos, la ganadería a gran escala y/o la agricultura de subsistencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tipos de uso de la tierra en conflicto con los bosques y su dinámica en el tiempo y el espacio</li> <li>disponibilidad de información actualizada y adaptada a la dinámica temporal y espacial del cambio de uso de la tierra</li> <li>causas directas y tendencias históricas y recientes del cambio de la cubierta forestal</li> <li>tasas de deforestación y regeneración de los bosques</li> <li>costos de oportunidad de los bosques que compiten por el uso de la tierra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organismos internacionales</li> <li>Agencias gubernamentales</li> <li>Gobiernos subnacionales</li> <li>Organizaciones no gubernamentales (ONG)</li> <li>Comunidades locales</li> </ul>
Degradación de los bosques causada por incendios intencionados no controlados	<ul style="list-style-type: none"> <li>densidad y volumen de biomasa por tipo de bosque, categoría de propiedad de la tierra, etc.</li> <li>cambios en el tiempo y el espacio de la densidad de la biomasa</li> <li>calidad y composición florística de la regeneración del bosque</li> <li>potencial de crecimiento de las principales especies arbóreas</li> <li>biomasa, volumen y calidades de los árboles en superficies no forestales (por ejemplo, sistemas agroforestales)</li> <li>costos de oportunidad para la tala de impacto reducido</li> <li>extensión espacial de las superficies disponibles para la forestación complementaria o la plantación de enriquecimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organismos internacionales</li> <li>Agencias gubernamentales</li> <li>Gobiernos subnacionales</li> <li>Propietarios de bosques</li> <li>Empresas privadas</li> <li>Ganaderos</li> <li>Empresas privadas de inversión</li> <li>Comunidades locales</li> </ul>
Degradación de los bosques causada por incendios	<ul style="list-style-type: none"> <li>información espacialmente explícita sobre los focos de susceptibilidad de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agencias gubernamentales;</li> <li>Gobiernos subnacionales;</li> </ul>

intencionados no controlados	<ul style="list-style-type: none"> <li>incendio y los sitios reales de incendio</li> <li>carga de combustible en función del tipo de bosque y de la gestión</li> <li>registro actualizado de la propiedad de la tierra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propietarios de bosques;</li> <li>Compañías de seguros;</li> <li>Ganaderos;</li> <li>Productores de cultivos</li> </ul>
Ilegalidad del uso de los bosques debido a la falta de claridad en las condiciones de propiedad de la tierra o al solapamiento de las responsabilidades de gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>distribución de la propiedad de la tierra en términos jurídicos y reales, incluidas las áreas con derechos consuetudinarios (por ejemplo, los Pueblos Indígenas);</li> <li>ubicación geográfica y extensión de las zonas en conflicto (por ejemplo, ocupación ilegal e invasión)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agencias gubernamentales;</li> <li>Gobiernos subnacionales;</li> <li>Propietarios de bosques;</li> <li>Policía Militares;</li> <li>Comunidades locales</li> </ul>
Malas prácticas de recolección y producción ineficiente de madera	<ul style="list-style-type: none"> <li>inventario de prácticas de recolección y normas tecnológicas;</li> <li>necesidades de desarrollo de capacidades de las empresas madereras y aserraderos;</li> <li>necesidades de inversión para mejorar las prácticas y la tecnología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agencias gubernamentales;</li> <li>Gobiernos subnacionales;</li> <li>Propietarios de bosques;</li> <li>Empresas de explotación forestal;</li> <li>Aserraderos;</li> <li>Sindicatos;</li> <li>Bancos prestamistas</li> </ul>
Escasez de suministro de madera	<ul style="list-style-type: none"> <li>diferencias entre la oferta y la demanda de madera en rollo y principales productos forestales;</li> <li>patrón de crecimiento de la demanda futura de madera;</li> <li>tendencias en las importaciones de madera;</li> <li>tendencias socioeconómicas generales (por ejemplo, crecimiento de la población y del PIB);</li> <li>potencial de mejoramiento de la productividad de los bosques naturales;</li> <li>potencial y disponibilidad de suelos para el establecimiento de plantaciones;</li> <li>existencias, potencial de crecimiento y explotabilidad de alternativas no maderables (por ejemplo, el bambú);</li> <li>volumen, cualidades y usabilidad de los árboles fuera de los bosques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agencias gubernamentales;</li> <li>Gobiernos subnacionales;</li> <li>Propietarios de bosques;</li> <li>Industria forestal;</li> <li>Industria de procesamiento de la madera;</li> <li>Sindicatos ONG Inversionistas internacionales;</li> <li>Comunidades locales.</li> </ul>
Demandas de los medios de vida rurales	<ul style="list-style-type: none"> <li>sistematización de los conocimientos locales de uso y cultivo;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propietarios de bosques;</li> <li>Organizaciones de vecinos;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• existencias, distribución y potencial de crecimiento de los principales PFNM;</li> <li>• dinámica de la oferta y la demanda de los principales PFNM;</li> <li>• disponibilidad (existencias y tasas de crecimiento) de leña;</li> <li>• extensión y calidad de los árboles fuera de los bosques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas privadas;</li> <li>• Inversionistas internacionales;</li> <li>• ONG;</li> <li>• Comunidades locales</li> </ul>
Biodiversidad forestal en peligro por la pérdida y fragmentación de hábitats	<ul style="list-style-type: none"> <li>• extensión y ubicación de bosques con valores recreativos y de biodiversidad especiales;</li> <li>• distribución y abundancia de las especies CITES y de la Lista Roja relevantes a nivel de paisaje;</li> <li>• poblaciones mínimas viables de especies prioritarias a nivel de territorio;</li> <li>• estado y representatividad de las áreas protegidas;</li> <li>• ampliación de las zonas aptas para el establecimiento de plantaciones forestales complementarias</li> </ul>	<p>Organismos internacionales; Agencias gubernamentales; Gobiernos subnacionales; Propietarios de bosques; ONG; Comunidades locales</p>

### Necesidades de información adicional específicas de cada país

Si bien existe un conjunto básico de variables que forman parte de todos los IFN, es una tarea específica de cada país averiguar las necesidades de información adicional que posiblemente pueda cubrir un IFN o un SNMF. Esas necesidades pueden surgir de los intereses específicos de cada país, que pueden incluir variables relacionadas con los productos forestales no maderables, los incendios forestales, la tala ilegal, los árboles fuera del bosque, etc.

Parte de la evaluación de las necesidades de información específicas de cada país consiste también en evaluar sistemáticamente qué información es accesible y está disponible, sobre la que se puede fundamentar la evaluación de las necesidades de información adicional.

Las necesidades de información adicional también pueden provenir desde fuera del sector forestal, lo que indica que la planificación de los IFN también debe comunicarse a otros grupos de interés relacionados con los bosques y que estos grupos tengan la oportunidad de participar en los debates de planificación.



### Nota

Recuerde que un IFN es la única evaluación de datos de gran superficie sobre un recurso natural renovable (los bosques) que abarca todo el país. Por lo tanto, la identificación de las necesidades de información adicional puede abarcar no sólo los árboles dentro de los bosques, sino todos los árboles del país, lo que posiblemente llevaría a la idea de incluir también los árboles fuera del bosque (TOF), lo que tiene implicaciones considerables en el diseño del IFN, ya que requiere la inclusión de tierras no forestales en el trabajo de inventario.

Si los TOF son un recurso relevante en un país, puede existir un interés por la información sobre los TOF y su desarrollo y contribución a los medios de vida rurales que justifique la ampliación del IFN a todas las tierras. Eso lleva a ampliar el alcance del IFN hacia un "inventario de territorios" o un "inventario de usos de la tierra a escala nacional". Entonces, los posibles grupos de interés a los que habría que invitar a contribuir a la planificación del inventario se vuelven mucho más diversos y mucho más amplios; planificar y definir los elementos de diseño será una tarea aún mayor.



### Ejemplo

#### **Ejemplo: Programa de Evaluación del Uso Integrado de la Tierra (ILUA) en Zambia**

Un ejemplo ilustrativo en este contexto es el programa de Evaluación del Uso Integrado de la Tierra (ILUA) en Zambia que, en colaboración con la FAO, entró en su segundo ciclo en 2011- 2016. Lea el [informe final](#) del segundo ciclo del programa.

### Una evaluación formalizada de las necesidades de información (ENI)

Una evaluación formalizada de las necesidades de información (ENI) es una tarea preparatoria muy básica en el curso de la planificación del diseño de los IFN y suele figurar como elemento estándar de la planificación. Dicha evaluación se refiere principalmente a las necesidades de información adicional más allá del conjunto estándar de variables de los IFN. La siguiente tabla presenta un resumen de una evaluación formalizada de las necesidades de información.

Objetivo: Evaluación de las necesidades de información		
CÓMO	CON QUIÉN	CUÁNDO
Cuestionarios (en línea o en papel) Reuniones presenciales	<ul style="list-style-type: none"><li>• Usuarios directos de los resultados de los IFN y los SNMF (por ejemplo, silvicultura, sector maderero, etc.)</li><li>• Usuarios potenciales de los resultados de los IFN y los SNMF (por ejemplo, agricultura, energía, turismo, etc.)</li><li>• Expertos forestales nacionales e internacionales (por ejemplo, personas u organizaciones)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Etapa de planificación</li><li>• Etapa de presentación de informes y retroalimentación tras la etapa de aplicación (si es necesario, para revisar la lista de necesidades de información para el siguiente periodo de recopilación de datos)</li></ul>

Veamos los objetivos, el formato y los perfiles de los participantes en una ENI.

#### Objetivos

El principal objetivo de una ENI es completar una lista de necesidades de información que sirva de apoyo para orientar el proceso de planificación del IFN y del SNMF. No obstante, al poner en marcha una evaluación de las necesidades de información de este tipo -sea cual sea su formato- también pueden alcanzarse importantes objetivos secundarios: el proceso de planificación del IFN se da a conocer ampliamente, y los usuarios potencialmente interesados toman conciencia de él y pueden obtener respuesta a sus inquietudes.

#### Formato

Las ENI pueden organizarse en distintos formatos, como cuestionarios (en línea o analógicos), o como debates en grupos de discusión más reducidos o en reuniones plenarias más amplias. Identificar las

necesidades basándose en debates o reuniones es probablemente una forma mucho más eficaz que limitarse a cuestionarios escritos o anónimos: las reuniones ayudan a aclarar dudas y a establecer las expectativas correctas de un IFN. Además, en las reuniones pueden plantearse necesidades de información que primero hay que debatir y desarrollar conjuntamente para acabar formulándolas. Por supuesto, las reuniones son más difíciles de organizar y puede ser un reto reunir a los potenciales usuarios del IFN al mismo tiempo y en el mismo lugar.

Los cuestionarios pueden ofrecer respuestas más rápidas, pero carecen de la posibilidad de elaborar y especificar conjuntamente las necesidades de información. Por ejemplo, cuando en un cuestionario hay una lista de temas que pueden marcarse como necesidades de información, es probable que dicha lista esté incompleta y que la gente marque más temas complementarios "que está bien saber" que temas absolutamente necesarios "que es necesario saber".

### Participantes

Los participantes en estas ENI son todos los usuarios y potenciales usuarios de los resultados de los IFN y los SNMF. La evaluación debe ser lo más inclusiva posible, invitando a representantes de todos los grupos potencialmente interesados, incluidos no sólo funcionarios gubernamentales, sino también representantes de ONG, institutos de investigación, proyectos de cooperación técnica, asociaciones de propietarios de tierras, el público en general, etc. Las invitaciones no sólo deben dirigirse a los representantes del sector forestal y maderero, sino también a sectores "próximos" como la conservación de la naturaleza, la agricultura, el turismo y la energía.



### Consejos prácticos

Disponer de una lista tan completa de partes potencialmente interesadas es una tarea ardua, y se puede instar a los invitados a que identifiquen también a otras partes potencialmente interesadas en su "entorno". La evaluación de los grupos de usuarios, incluidos los grupos de potenciales usuarios, es un componente importante de una evaluación de las necesidades de información. Si la evaluación se organiza como una reunión, que también sirva de plataforma para los debates, los planificadoras y expertos de los IFN desempeñan un papel importante y deben estar presentes; deben explicar acerca de la función, las posibilidades y las limitaciones de un IFN, y preguntar detalles sobre las necesidades de información que más tarde permitan una traducción fluida en variables de indicadores.

### Organización de una ENI

Es importante llevar a cabo la evaluación de las necesidades de información al inicio del proceso de planificación, ya que puede haber necesidades de información que requieran reconsiderar algunos elementos estándar de la planificación del IFN y del SNMF. Sin embargo, también puede ocurrir que no haya sorpresas y que la información estándar generada por un IFN satisfaga todas las necesidades de información expresadas.

Si la evaluación se organiza en formato de reunión, siempre es útil disponer de una presentación por escrito de las necesidades de información antes de planificarla adecuadamente. Lo ideal es que esta reunión la dirija un moderador profesional, posiblemente con experiencia en silvicultura y monitoreo forestal.

Al principio de una reunión de este tipo sobre la ENI, debe haber una introducción formulada de forma clara y fácilmente accesible sobre la razón por la que el gobierno desea implementar un IFN o un SNMF. Debe destinarse tiempo suficiente a esta presentación y a las preguntas posteriores. No se puede dar por sentado que el concepto de IFN sea bien conocido por las partes interesadas, ni que se considere una inversión rentable.



#### Consejos prácticos

A menudo, incluso los silvicultores académicos piensan automáticamente en "inventarios de gestión forestal" cuando oyen el término "inventario forestal". A menudo hay que explicar pacientemente la idea que subyace a un IFN, porque es muy diferente de un inventario de gestión forestal, en el que la utilidad económica parece más evidente desde el principio. A menudo resulta difícil dejar claro que un IFN no está pensado para apoyar de forma inmediata la gestión forestal básica, sino que tiene un carácter más estratégico y político. Por lo tanto, las necesidades específicas de información que surjan de las preguntas sobre la gestión forestal de áreas pequeñas deberían debatirse y comprobar si realmente están relacionadas con el mandato de un IFN y merecen una mayor consideración en la planificación del IFN.

Al explicar los aspectos de un IFN en estos grupos de debate de potenciales usuarios, resulta útil presentar ejemplos de resultados de los IFN de otros países, ya que esto ilustra mejor lo que se puede

esperar de un IFN y lo que posiblemente no. También es un hecho que los mejores debates sobre las necesidades específicas de información en un país se llevarán a cabo una vez que se disponga del informe sobre el país específico del IFN. Esto significa que el debate sobre las necesidades de información no debe detenerse con la ejecución del IFN, sino que debe considerarse un proceso continuo que también forma parte del debate sobre los resultados una vez publicados los informes del IFN.

La dinámica de estos debates sobre las necesidades de información puede ser tal que se expresen expectativas poco realistas. Por lo tanto, el moderador debe insistir en que se intente traducir las necesidades de información directamente en indicadores, es decir, en variables que se puedan observar y medir. El siguiente punto de debate puede ser si dicha observación y medición de variables de indicadores puede integrarse de forma realista en un IFN, teniendo en cuenta las implicaciones en materia de logística, capacidad y costos.



### Comprobación de la realidad

Si, por ejemplo, se aborda la evaluación de la biodiversidad y se van a tomar muestras sobre la abundancia o presencia de insectos en cada parcela, se pueden debatir cuestiones sobre cómo puede ser el protocolo de campo, cómo depende esa idea de la estación del año y de la hora del día, cómo hay que conservar y transportar las muestras y cómo se pueden organizar los análisis de laboratorio. Por supuesto, pueden abordarse otras cuestiones prácticas, como: cuál sería el tiempo/costo adicional por parcela y cómo cubrirlo; si se puede formar a un equipo de campo estándar para realizar tales mediciones o se necesita un experto (costoso) que acompañe a los equipos de campo; en caso afirmativo, si se podrá disponer de expertos (o si se les puede pagar) para realizar la identificación de las especies de insectos.

### Función del moderador

El moderador o moderadores deben tratar de canalizar las expectativas de manera que el debate no se convierta en la formulación de listas de deseos generales, sino que se mantenga un enfoque realista, sin

por ello dejar de lado a las partes interesadas. Debe quedar claro que un IFN tiene un mandato principal y un financiamiento principal, y que el diseño permite acomodar variables adicionales, pero no todas; y que la viabilidad y el financiamiento son puntos relevantes en la planificación.

Con el fin de mantener las discusiones y expectativas centradas, el moderador puede instar a los participantes a ser específicos con respecto a cuál sería el uso de una determinada necesidad de información, formulando preguntas como las siguientes: ¿cómo se utilizarán o podrían utilizarse los resultados correspondientes del IFN y quién podría hacerlo?; ¿cómo marcarán la diferencia los resultados correspondientes? Esos argumentos sobre un uso específico previsto darán más importancia a un requisito de información expresado.



### ¿Sabía que?

Puede ser que no haya posibilidad de plantear un uso inmediato de tales resultados, pero se podría esperar que adquieran relevancia en el futuro. Este es un argumento válido, por supuesto, ya que un SNMF genera series temporales que se vuelven cada vez más valiosas con el tiempo.

Por ejemplo, hace varias décadas, la incorporación de variables de madera muerta no era un tema tratado en los IFN, y nadie habría podido liberar fondos para integrar las mediciones de madera muerta en un IFN. Hoy estaríamos encantados de disponer de información sobre la madera muerta de las parcelas permanentes de antaño. Por supuesto, es imposible predecir la pertinencia de variables específicas, pero una perspectiva convincente puede ser una razón para considerar seriamente la integración de dichas variables.

Una cuestión adicional es la precisión de estimación necesaria que se espera para la información específicamente requerida. Cuanto mayores sean las expectativas hacia la reducción de incertidumbres, mayor será el costo del inventario. Este asunto es, de hecho, muy difícil; uno puede orientarse por los niveles de precisión alcanzados en los IFN de los países vecinos en lugar de definir sus propias expectativas con respecto a la precisión. Parte del proceso también implicará establecer un orden de prioridades sobre qué información será más relevante para producir estimaciones precisas.

Como se verá en el **Curso 3: Introducción al muestreo**, la optimización de un diseño de inventario

necesita establecer qué variable o grupo de variables se van a utilizar para la optimización. El proceso de priorización durante la ENI ayudará a determinar cuáles son estas variables.

### **Evaluar las necesidades de capacidades: facilitar la planificación y la ejecución**

La presencia y disponibilidad de la capacidad correspondiente a todos los niveles es uno de los elementos más relevantes a la hora de establecer un entorno general que permita a un país ejecutar y gestionar plenamente un SNMF con apropiación exclusiva. Esto se refiere tanto a las capacidades individuales como a las institucionales.

La evaluación de la capacidad existente y su comparación con la capacidad necesaria es un paso relevante no sólo para el éxito de la ejecución de un proyecto de IFN, sino sobre todo para garantizar la sostenibilidad (es decir, principalmente el Evaluar las necesidades de capacidades: facilitar la planificación y la ejecución funcionamiento a más largo plazo) de un programa de SNMF.

Una evaluación de las necesidades de capacidades tiene como objetivo proporcionar una base de referencia de las capacidades nacionales existentes en las disciplinas y tareas que se requieren para establecer un programa de monitoreo forestal e identificará las fortalezas, los vacíos y, sobre todo, las medidas necesarias relacionadas con un diseño exitoso y sostenible del IFN y la ejecución del SNMF.

Si bien una ENI puede considerarse una actividad a relativamente corto plazo que debe completarse antes de que pueda iniciarse razonablemente un IFN, la evaluación de las capacidades tiene elementos tanto a corto como a largo plazo.

En cuanto a los elementos a corto plazo, la evaluación de las necesidades de capacidades tiene por objeto poner en marcha el SNMF. Si se identifican brechas críticas en la capacidad actual, es necesario cubrirlas rápidamente, lo que puede requerir la contratación de asesores externos, como la FAO o expertos en IFN de (preferiblemente) países vecinos.

Por supuesto, con el fin de generar una plena apropiación nacional y garantizar la sostenibilidad del SNMF, también en forma de institucionalización, las brechas de capacidad identificadas deberán cubrirse a largo plazo con expertos nacionales. Por tanto, puede que sea necesario elaborar un plan a más largo plazo para dicho desarrollo de capacidades, que puede incluir el aumento del interés de los estudiantes por los IFN y el fomento de los estudios académicos en disciplinas relacionadas con el monitoreo forestal (es decir, estadísticas de muestreo y modelización, teledetección, planificación de proyectos, gestión forestal, inventario forestal, etc.).

En cuanto a la formalización de las evaluaciones de la capacidad para el monitoreo forestal, la FAO ha tomado medidas. En 2020, la Organización publicó una nota informativa instructiva, "[Fortalecimiento de los sistemas nacionales de monitoreo forestal a través de una evaluación integral de la necesidad de capacidad](#)" en una herramienta de evaluación formalizada. La elaboración que sigue se basa en gran medida en esta publicación, por lo que se recomienda encarecidamente la lectura de este documento. La herramienta de evaluación elaborada por la FAO es una guía útil del proceso de evaluación de capacidades; en el recuadro siguiente se explica la importancia de dicha evaluación.



### Nota

#### **Sobre la importancia de una evaluación de la capacidad a escala nacional y la herramienta de evaluación**

La nueva herramienta de la FAO para [evaluar los SNMF](#) facilita la identificación de las necesidades y las brechas con el fin de establecer o fortalecer el monitoreo forestal de un país. La herramienta se basa en las DVMFN de la FAO y se refuerza con los recursos [REDDcompass](#) (en inglés) de la [Iniciativa Mundial de Observación de los Bosques \(GFOI\)](#) (en inglés). También incorpora 50 años de experiencia en terreno de la FAO, en colaboración con países de todo el mundo. La herramienta de evaluación, que facilita el uso y la aplicación de las DVMFN, es gratuita, está disponible en Excel y en inglés, francés y español.

La herramienta apoya el fortalecimiento de un SNMF existente, incluida la evaluación de capacidades del sistema y la facilitación del diálogo con las principales partes interesadas nacionales, ayudando a compartir sus conocimientos de primera fuente sobre un problema o reto de desarrollo y a identificar posibles soluciones. También ayuda a identificar la dinámica institucional, las fortalezas, las debilidades y las oportunidades para mejorar un SNMF. En el sitio web de la FAO sobre Desarrollo de Capacidades puede consultarse una serie complementaria de orientaciones, buenas prácticas y herramientas prácticas basadas en las circunstancias locales para llevar a cabo una [evaluación de capacidades](#).

### Elementos de una evaluación de capacidades a escala nacional sobre el MFN

La evaluación de las capacidades disponibles y de las brechas se refiere tanto a las capacidades individuales como a las institucionales, pudiendo considerarse estas últimas la base sobre la que se sustentan las primeras. El ámbito al que se refiere una evaluación de capacidades a escala nacional figura en la siguiente tabla. Las capacidades no sólo se refiere a los conocimientos técnico-científicos, las aptitudes y la experiencia, sino también a las características institucionales y las habilidades blandas.

<b>Medición y estimación</b>	Identificación de las necesidades de información Gestión y archivo de datos Preparación Diseño para la recopilación de datos de campo y teledetección Diseño operacional (teledetección y mediciones de campo) Gestión de datos, análisis de datos y documentación
<b>Presentación de informes y verificación</b>	Comunicación y difusión Elaboración y presentación de informes
<b>Arreglos institucionales</b>	Institucionalización Desarrollo de la capacidad nacional Desarrollo de asociaciones y colaboraciones Fortalecimiento de la actividad investigadora y las instituciones de investigación relacionadas con el monitoreo forestal Mandato Identificación e implicación de las partes interesadas Integración de jóvenes expertos Evaluación del impacto

Es obvio que la capacidad necesaria para ejecutar un SNMF debe establecerse en un equipo, y que parte de las capacidades se basan en los conocimientos y requieren una buena experiencia sobre el terreno. Mientras que los ámbitos de la medición, la estimación y la teledetección requieren capacidades

técnico-científicas actualizadas que se basen en una sólida formación académica, la comunicación y los arreglos institucionales pueden requerir cierta antigüedad, experiencias y redes ante las partes interesadas y los responsables de la toma de decisiones.

La pertinencia de la institucionalización se fundamenta en que confiere al SMNF el carácter y la sostenibilidad necesarios a largo plazo y genera las bases para que el personal acumule experiencias y conocimientos.

### Resumen

Antes de finalizar, aquí están los puntos clave de aprendizaje de esta lección:

- Si bien existe un conjunto básico de variables que forman parte de todos los IFN, es una tarea específica de cada país averiguar las necesidades de información adicional que posiblemente pueda cubrir un IFN o un SNMF.
- Las necesidades de información adicional también pueden provenir desde fuera del sector forestal, lo que indica que la planificación de los IFN también debe comunicarse a otros grupos de interés relacionados con los bosques y garantizar su participación en los debates.
- Una evaluación formalizada de las necesidades de información (ENI) es una tarea preparatoria muy básica en el curso de la planificación del diseño de los IFN y suele figurar como elemento estándar de la planificación.
- Una evaluación de las necesidades de capacidades (ENC) es uno de los elementos más relevantes a la hora de establecer un entorno general que permita a un país ejecutar y gestionar plenamente un SNMF con apropiación exclusiva.

## Lección 4: Flujo de trabajo del IFN

### Introducción de la lección

Esta lección se centra en la planificación y preparación del flujo de trabajo de la recopilación de datos de los IFN, que forma parte de un SNMF. Aunque los IFN pueden organizarse y diseñarse de forma muy diferente con muchas variaciones en el flujo de trabajo, esta lección se centra en lo que puede considerarse un flujo de trabajo estándar. También analiza y describe cómo planificar una recopilación de datos para el IFN en función de las circunstancias nacionales y de la estructura institucional y de gestión.

### Objetivos

Al final de esta lección, usted podrá:

1. Identificar las necesidades institucionales para implementar la recopilación de datos
2. Reconocer la importancia de un protocolo detallado para la recopilación de datos.
3. Identificar los pasos comunes para implementar una recopilación de datos eficiente y de calidad comprobada.

### Institucionalización: Gestión administrativa y financiamiento

El éxito de la recopilación de datos de campo requiere una movilización de recursos humanos, una asignación clara de roles y responsabilidades de las instituciones y las personas encargadas, así como capacidades logísticas. En resumen, requiere una gestión y organización eficaces.

La institucionalización del SNMF se ha abordado anteriormente en la Lección 1 como uno de los elementos centrales a la hora de generar un entorno favorable para el establecimiento de un SNMF y a la hora de procurar la apropiación nacional y la funcionalidad a largo plazo (sostenibilidad).

Existen varios modelos posibles para dicha institucionalización; lo más habitual es que la sede del IFN/SNMF esté integrada en el servicio forestal o en una institución de investigación, como una universidad o una estación de investigación forestal (generalmente parte del servicio forestal). Una perspectiva a largo plazo es crucial; por lo tanto, la sede del IFN/SNMF debe integrarse en una institución permanente que pueda contar con personal de base dedicado permanentemente al tema.

Esto se refiere principalmente a la alta dirección del IFN/SNMF, aunque también pueden contratarse

externamente tareas más técnicas, para las que siempre se recomienda una estrecha supervisión. Las tareas también pueden subdividirse, de modo que las tareas analíticas (por ejemplo, desarrollo de diseños, gestión de datos, análisis de datos) se encomienden a un instituto de investigación y la coordinación general al servicio forestal (idealmente, dentro del sector de la política forestal).



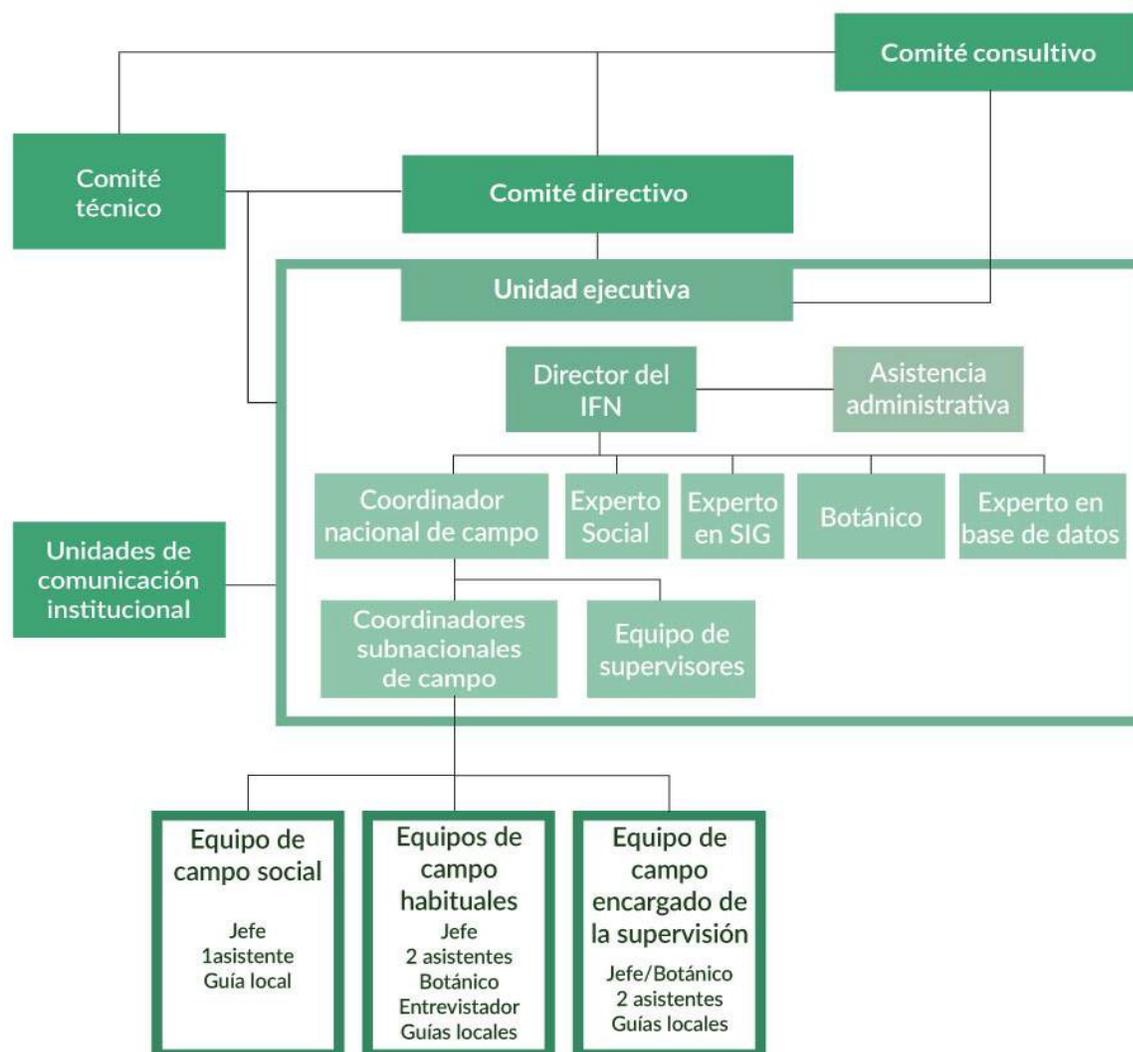
### ¿Sabía que?

Un factor importante para la institucionalización es la obtención de un financiamiento suficiente para todas las actividades relacionadas con el SNMF, incluida la recopilación de datos. El financiamiento de los NFI generalmente proviene de colaboraciones internacionales (ya sea en forma de donaciones o préstamos), pero suele ser por proyecto y no a largo plazo. Para que exista un programa de SNMF a largo plazo, es necesario contar con un financiamiento básico continuo, que a menudo procede del presupuesto nacional y, en ocasiones, se completa periódicamente con aportes internacionales.

### Estructura de gestión: Responsabilidades en la ejecución de los IFN/SNMF

Aunque a veces se considera que la recopilación de datos de campo y de datos de teledetección es la principal tarea que hay que organizar cuando se establece un IFN/SNMF, existen otras tareas de relevancia comparable. Esto incluye la coordinación del SNMF con las partes interesadas y otros sectores, el desarrollo del diseño técnico y la aplicación de medidas de garantía de calidad, así como el análisis de datos, la elaboración de informes y comunicar los resultados a los potenciales usuarios y al público en general. Por último, también se incluyen tareas más generales, como la gestión de las finanzas, los recursos humanos y la logística.

Cuando hablamos de la estructura de gestión, las dos dimensiones, técnica y política/toma de decisiones del monitoreo forestal nacional, deben tenerse en cuenta durante todas las medidas de planificación y ejecución. Las tareas ocurren en distintos momentos y precisan una gestión eficaz de los equipos de expertos. A continuación, se presenta un ejemplo de estructura de gestión integral:



Un Comité Directivo actúa como máximo órgano para la toma de decisiones sobre cuestiones políticas, interinstitucionales, financieras y administrativas. Debería estar presidido por la institución principal del IFN/SNMF e incluir a representantes de otros socios nacionales pertinentes. El comité directivo acompaña y supervisa los procesos técnicos. El comité directivo se reúne periódicamente y sus miembros no están en la nómina de la institución del IFN/SNMF, sino que dirigen el proceso desde una perspectiva "externa" al gobierno, la sociedad y los potenciales usuarios. El Comité Técnico es el órgano técnico del IFN/SNMF que asesora al comité directivo y a la Unidad Ejecutiva sobre el diseño estadístico del IFN, los métodos y la tecnología para la recopilación de datos, el análisis y la elaboración de informes. Debería estar compuesto por profesionales científicas de instituciones gubernamentales,

centros de investigación y universidades nacionales. Por lo general, se necesitan expertos con formación en campos como la silvicultura, la estadística, las ciencias de datos, la teledetección, etc. Si el financiamiento de la institución del NFI/SNMF lo permite, es bueno tener al menos un experto técnico instalado permanentemente en la Unidad Ejecutiva. A continuación, se puede invitar a más expertos a colaborar en un Comité Consultivo Técnico que esté integrado por expertos externos y se reúna de forma periódica y cuando lo solicite la institución del IFN/SNMF para debatir y asesorar sobre cuestiones técnicas.

La Unidad Ejecutiva es responsable de todas las cuestiones técnico-operativas relacionadas con el IFN/SNMF, incluida la planificación técnica y la ejecución de las actividades del IFN. Básicamente, está integrado por el siguiente personal:

1. El director del IFN es el jefe de la Unidad Ejecutiva de la institución del IFN/SNMF, y responde ante el Comité Directivo.
2. El Personal de Campo está integrado por un Coordinador Nacional del Trabajo de Campo y los equipos de campo.
3. Un Experto Técnico que esté familiarizado con el aspecto técnico- científico de la planificación, ejecución y elaboración de informes del IFN/SNMF, en el mejor de los casos incluyendo también la teledetección. Este experto técnico también puede ser responsable de supervisar la gestión y el análisis de los datos. Varios expertos técnicos pueden cumplir esta función.



### Consejos prácticos

Si no se dispone de una persona con conocimientos generales para desempeñar la función de Experto Técnico, es posible que se necesiten otros conocimientos, pero ello no justifica un puesto permanente en la institución del IFN/SNMF. Estos conocimientos especializados pueden contratarse a proveedores de servicios especializados. Esto puede referirse al diseño del sistema de información, a los análisis de datos que difícilmente pueden ser realizados en su totalidad por un solo experto técnico en la unidad ejecutiva. Las responsabilidades pueden referirse al análisis de datos de teledetección o a cuestiones de comunicación durante la elaboración de informes.

### Recopilación de datos pertinentes

La información que se espera de un IFN y un SNMF procede de los análisis de los datos recopilados. La recopilación eficaz de los datos pertinentes es, por tanto, una actividad de "producción" fundamental en cualquier IFN y SNMF. En la fase de planificación de un IFN se utilizan todo tipo de datos e información disponibles, como mapas, informes de inventarios anteriores o resultados de estudios de investigación. Posteriormente, el IFN recopila datos nuevos y actualizados sobre árboles y bosques a escala nacional. Estos nuevos datos proceden esencialmente de dos fuentes:

1. **Datos de campo:** recopilados mediante métodos de muestreo (que pueden incluir datos de entrevistas con usuarios del bosque y datos sobre árboles fuera del bosque).
2. **Teledetección:** estos datos pueden referirse a la cartografía de los tipos de bosque, pero también a la modelización y regionalización de las variables objetivo. En cualquier caso, el análisis de datos de teledetección requiere referencias sobre el terreno (para la modelización y para la verificación sobre el terreno), de modo que normalmente estarán vinculadas a las observaciones de campo basadas en muestras.

La recopilación de datos de campo es una empresa más larga y que requiere más personal, así como una importante planificación logística. Así pues, esta lección se centra en la organización del trabajo de campo.

#### ¿Quién lleva a cabo la recopilación de datos de campo?

Esta sección ofrece una visión general del trabajo de campo.

El número de equipos de campo depende del **número total de parcelas**, del **periodo de tiempo previsto para el trabajo de campo** y de la **disponibilidad de personal adecuado**. Las finanzas también influyen: con más equipos de campo, el trabajo del inventario puede concluirse en menos tiempo, pero se necesitará una mayor cantidad de equipo (incluidos los dispositivos de medición y los vehículos/medios de transporte). Además, cuanto mayor es el número de equipos de campo, más compleja resulta la formación, la supervisión y el control de calidad.

Además de los equipos de campo habituales, podrían necesitarse equipos de campo especializados para tareas específicas (por ejemplo, entrevistas socioeconómicas sobre el uso del bosque, medición de manglares, etc.). Los temas específicos que se deben tratar en el trabajo de campo determinan si se

necesitan o no estos equipos de campo especializados. Dedicemos algo de tiempo a comprender los tipos de conocimientos especializados que se requieren en los equipos de campo.

**Equipos de campo** - Los equipos de campo estándar registran las variables del IFN. Deben estar dirigidos por un profesional con buenas cualidades técnicas y de coordinación, que conozca bien el país o la región donde se establecerán las parcelas. Otros miembros son asistentes con buenos conocimientos de orientación en el terreno y medición forestal.

Se requiere un experto para la identificación de especies arbóreas. Existen pocos botánicos especializados en muchas regiones, y a menudo son caros si se tienen en cuenta los recursos disponibles por equipo de campo. Un botánico especializado es la mejor opción, pero a menudo, para identificar las especies arbóreas, hay que confiar en los conocimientos de los trabajadores de la madera o los observadores de árboles locales. Puede ocurrir entonces que los equipos de campo se enfrenten a la situación de que algunos de los árboles tengan diferentes nombres locales en distintas zonas.

Se debe garantizar una traducción coherente de los nombres locales a nombres científicos. Se pueden recoger muestras de especies no identificadas y de origen dudoso y enviarlas a un herbario para su identificación. Esto, por supuesto, aumenta los esfuerzos logísticos y los costos.

**Guías locales** - Los guías locales son muy importantes para el éxito de un IFN por su conocimiento de la zona y de los pueblos, costumbres e idiomas locales. Además, la integración de las comunidades locales en el trabajo de campo de los IFN aumenta la aceptación de dicho trabajo y contribuye al desarrollo de capacidades generales en materia forestal a nivel local.

**Otros expertos** - Si las variables que se van a observar no se pueden integrar fácilmente en la formación general de dendrometría, puede ser necesario integrar otros expertos en los equipos de campo estándar, como expertos en biodiversidad de taxones concretos o en prospecciones forestales socioeconómicas, si éstas se van a combinar con el trabajo de campo habitual. Sin embargo, cada experto adicional aumenta el costo por equipo de campo y por parcela.

**Equipos de campo encargados de las entrevistas** - En el caso de las entrevistas con los usuarios de los bosques, estas limitaciones tienen una importancia significativa en el IFN. Posteriormente, se pueden desplegar equipos de campo especializados en entrevistas. Estos equipos de campo suelen trabajar independientemente de los equipos de campo estándar. Es conveniente que estos equipos de campo visiten la parcela (o sus alrededores) antes que los equipos de campo estándar. Dichas visitas pueden ayudar a dar a conocer el trabajo de los IFN y generar aceptación por parte de las comunidades locales,

ya que podría considerarse sospechoso que equipos de campo con aparatos topográficos anden por ahí haciendo mediciones en tierras en las que posiblemente no haya asignada ninguna titularidad jurídicamente vinculante a los arrendatarios de las tierras. Estas visitas previas a las parcelas también pueden ser una buena oportunidad para identificar y contratar ayudantes locales para los equipos de campo estándar.

**Equipos de campo encargados de la supervisión** - Los equipos de campo encargados de la supervisión son responsables de los controles de calidad. Están dirigidos por expertos en inventarios forestales y dependen directamente del director del IFN. El equipo de campo encargado de la supervisión está compuesto de la misma forma que el equipo de campo estándar.

### Modelos para formar equipos de campo

Dependiendo del diseño del IFN, de las capacidades y de los recursos disponibles, son comunes diferentes modelos para formar los equipos de campo del IFN. Entre ellos figuran

Directo	Indirecto	Mixta
Los equipos de campo proceden del personal institucional permanente	Los equipos de campo proceden de proveedores de servicios/empresas de consultoría	Personal institucional y contratación externa

### El modelo directo

Que sea directo implica que todas las actividades de campo serán realizadas directamente por la institución nacional encargada del IFN/SNMF y por personal con contratos a largo plazo. Para ello se necesita suficiente personal capacitado que esté disponible a tiempo completo durante el periodo de trabajo de campo y tenga otras obligaciones durante el tiempo restante. Esto es difícil cuando se organiza el IFN periódicamente (por ejemplo, cada 10 años), pero existe una opción muy adecuada en un sistema de paneles en el que una fracción de  $1/m$  parcelas de campo se observa cada año en un ciclo de  $m$  años.

Los equipos de campo empleados permanentemente acumulan experiencia y probablemente contribuirán a reducir los errores de medición. Además, los esfuerzos de formación suelen ser menores en el sistema de paneles, ya que garantiza que los equipos de campo no necesiten volver a formarse

cada vez que se realiza un nuevo inventario. Un reto logístico de este modelo directo es que la institución coordinadora es responsable de todos los dispositivos y de los vehículos/transporte. Cualquier defecto o pérdida tendría que ser resuelto por la institución.

### El modelo indirecto

La contratación externa es otra opción: significa que la institución contrata a proveedores de servicios/empresas de consultoría. La ventaja es que los contratos pueden formularse exactamente para el periodo de tiempo que dure el trabajo de campo y pueden incluir todos los dispositivos de transporte y medición que deba suministrar la empresa, incluidas las responsabilidades por reparaciones, pérdidas, etc.

A menudo, las empresas consultoras realizan un trabajo de campo de gran calidad, ya que ven en el IFN también una futura fuente de contratos. No obstante, como las empresas de consultoría son con fines de lucro y a menudo tienden a procurar minimizar sus esfuerzos, es necesario llegar a acuerdos contractuales claros en lo que se refiere al control de calidad, y estipular las consecuencias en caso de incumplimiento. Los esfuerzos de supervisión pueden ser mayores que en el caso de la opción de que los miembros del personal realicen el trabajo de campo. Los esfuerzos de formación serán mayores o menores, en comparación con la formación de los miembros del personal, dependiendo de la sostenibilidad de la contratación de un proveedor de servicios frente a la del personal gubernamental entre ciclos. Por supuesto, las dos opciones de equipo de campo (directa vs. indirecta) también pueden combinarse, en situaciones en las que, por ejemplo, no haya suficiente personal disponible en la institución para la opción directa.

### Flujo de trabajo típico para la recopilación de datos de campo

El flujo de trabajo para la recopilación de datos de campo puede variar entre los IFN, pero los pasos genéricos son esencialmente los mismos, y pueden dividirse a grandes rasgos en las fases “previo”, “durante” y “después” del trabajo de campo estándar.

#### Previo al trabajo de campo

##### 🕒 Elaboración del manual de campo (protocolo de campo)

Es necesario redactar y evaluar una guía detallada para el trabajo de campo antes de iniciar la formación y el trabajo de campo. Todas las variables se deben describir allí en términos de definiciones, enfoques

de medición y cómo lidiar con situaciones potencialmente difíciles.

En caso de que se utilicen tecnologías móviles de recopilación de datos, habrá que "traducir" manualmente el trabajo de campo a una aplicación móvil para la entrada de datos. [Open Foris Collect Mobile](#) (en inglés) es un gran apoyo para ello. Si los datos de campo se van a registrar conjuntamente con datos de teledetección, la exactitud en la determinación de la posición de la parcela de campo es primordial. En esta situación, se deberían utilizar receptores del Sistema Mundial de Navegación por Satélite (GNSS) de alta calidad. El manual de campo también debería contener una estrategia de comunicación entre los equipos de campo y entre éstos y la sede central del IFN. Si hay que tomar muestras (por ejemplo, muestras de suelo o muestras botánicas), se debe describir claramente cómo hacerlo y cómo conservar y transportar las muestras de vuelta a la sede o al laboratorio directamente.

Además, el manual de campo debe abordar explícitamente las cuestiones de seguridad y protección, incluida la garantía de un seguro sanitario adecuado (por ejemplo, las mordeduras de serpiente, la malaria o los pequeños accidentes pueden ser relativamente frecuentes en determinadas zonas), ya que esto es primordial en todo trabajo de campo. Los equipos de campo deben saber qué hacer en caso de emergencia. Cuando sea posible, podrán estar equipados con teléfonos satelitales.

### ➤ **Formación de los equipos de campo**

El número de parcelas de muestreo y el periodo de tiempo previsto para la recopilación de datos de campo determinan conjuntamente el número de equipos de campo necesarios. Estos equipos deben reunirse y "asegurarse" mucho antes de la formación y el trabajo de campo. Es necesario identificar a jefes de equipo experimentados, ya que tienen más responsabilidades, incluida la planificación detallada del trabajo de campo.

Se deberían tener en cuenta las políticas de género, así como la inclusión de jóvenes silvicultores entusiastas o estudiantes de silvicultura, que pueden convertirse en futuros expertos en monitoreo forestal. Los miembros de los equipos de campo deben tener un buen estado de salud física, ya que el trabajo de campo en los bosques durante semanas y meses es un trabajo físicamente exigente.

### ➤ **Planificación del transporte y la logística general**

La accesibilidad influye enormemente en el costo del trabajo de campo. Es necesario realizar un análisis de accesibilidad general por parcela para estimar los tiempos de viaje. Para ello, pueden adquirirse mapas e imágenes de teledetección recientes. A continuación, los equipos de campo se encargan de la planificación detallada por parcela.

La planificación de la logística general, como la alimentación y el alojamiento durante el trabajo de campo, es responsabilidad de los equipos de campo. Otras cuestiones de logística general que hay que organizar son el transporte y la entrega de muestras, si, por ejemplo, se toman muestras de suelo o botánicas.

### ➔ Equipamiento

El equipo de coordinación debe garantizar que todos los equipos cuenten con los mismos dispositivos de medición necesarios, tal y como se definen en el protocolo de campo. El equipo de coordinación también debe disponer de un conjunto de dispositivos de repuesto en caso de que se produzcan pérdidas o defectos.

Además, hay que organizar el transporte y asignar vehículos a los equipos de campo. Los equipos de campo suelen ser lo suficientemente grandes como para caber en un solo vehículo. En caso de contratación externa, facilita la carga de trabajo para el equipo de coordinación si el proveedor de servicios utiliza sus propios equipos y vehículos. Por supuesto, sus dispositivos de medición deben ajustarse al protocolo de campo, y los vehículos deben ser adecuados para el exigente trabajo de campo

### ➔ Formación

La formación es un componente esencial de la planificación del trabajo de campo. Cuanto mejor formados estén los equipos de campo, mejores resultados se pueden esperar. Los detalles sobre la formación se encuentran en el **Curso 4: Introducción al trabajo de campo**, y también en la sección 5.3.4 de las [Directrices Voluntarias sobre Monitoreo Forestal Nacional \(DVMFN\)](#) de la FAO.

En función de la experiencia de los equipos de campo, una formación inicial puede durar entre 3 y 8 días de trabajo. Después de haber pasado por los pasos individuales de formación enumerados en el Curso 4, se puede realizar una prueba de campo o fase piloto, en la que se visitan y miden parcelas de muestreo reales, conjuntamente por varios equipos de campo. Como resultado de esta fase piloto, puede que sea necesario actualizar el manual de campo.

Un componente importante de la formación es insistir en que cada equipo de campo asuma la responsabilidad de todo el inventario (al fin y al cabo, es la calidad de sus datos la que codetermina la calidad de los resultados finales), y que se sientan orgullosos de formar parte del proyecto IFN. La motivación es el tema. Y la motivación suele estar ligada a aspectos como unas retribuciones diarias que compensen adecuadamente la dificultad del trabajo de campo, unas condiciones de trabajo humanas, así como disponer de un seguro médico garantizado en caso de enfermedad o lesión.

### ➤ Socialización y acceso

Socialización y permiso de acceso significa que se ha contactado con las autoridades locales, las comunidades, los propietarios de las tierras, los agricultores (posiblemente a través de viajes previos a los lugares de trabajo de campo) con el objetivo de comunicar el próximo trabajo de campo del IFN. Puede ser útil distribuir un folleto con una breve descripción y direcciones y teléfonos de contacto. Un mejor contacto con la población a través de campañas de información, como la radio o la prensa, puede garantizar que una mayor parte de la población esté informada de los próximos trabajos.

### ➤ Preparación para el análisis de datos

Preparar el análisis de los datos es una buena idea incluso antes de empezar la recogida de datos de campo. Esto implica crear un conjunto de datos piloto para probar el sistema de entrada y gestión de datos y poner a prueba el sistema de análisis de datos. Este análisis previo también puede ayudar a identificar posibles vacíos en el protocolo de campo o una estructura de datos problemática para el análisis. Asimismo, al integrar la recogida de muestras de suelo o la toma de muestras botánicas para su posterior identificación, es necesario ponerse en contacto con los laboratorios correspondientes y coordinar los análisis de laboratorio, además de planificar los presupuestariamente.

### *Durante el trabajo de campo*

### ➤ Recogida de datos de campo

En la sección 5.3.6 (Trabajo de campo) de las DVMFN de la FAO se detallan los procedimientos adecuados para la recogida de datos de campo. En el capítulo [3.1. del informe del IFN apoyado por la FAO en Liberia](#) (en inglés) se ofrece un buen ejemplo práctico de un IFN.

Todos los pasos para las mediciones y observaciones se describen detalladamente en el manual de campo y es preciso seguirlos. Se necesitarán algunas parcelas de muestreo hasta que el equipo de campo haya encontrado la división óptima del trabajo. También puede ser una buena idea cambiar de función de vez en cuando para evitar una rutina perjudicial, siempre que la calidad de los datos obtenidos no se resienta por esos cambios.

Antes de abandonar la parcela, el jefe del equipo debe comprobar que las mediciones de la parcela se han completado y se han almacenado en el registrador de datos, que todos los dispositivos están allí y que todos los miembros del equipo de campo están listos para retornar. Una lista de verificación es útil para esta tarea y puede formar parte del protocolo de campo. Cuando se utilizan tablets o recolectores

de datos, se incluyen reglas de validación en la aplicación para apoyar la verificación in situ, por ejemplo, en [Open Foris Collect Mobile](#) (en inglés) y Open [Foris Arena mobile](#) (en inglés).

### ➤ Mediciones de control de campo

Las mediciones de control son un componente estándar en todos los buenos inventarios forestales y sirven como medida eficaz de GC/CC. Se dice que entre el 5 y el 15 por ciento de las parcelas de muestreo deben ser visitadas por un equipo de control para confirmar el cumplimiento de las mediciones con las normas de calidad estipuladas.

Encontrará más información sobre estas verificaciones de crucero /mediciones de control en el **Curso 6: Garantía de calidad y control de calidad en un IFN**.

### *Después del trabajo de campo*

#### ➤ Formularios de campo y revisión de informes

En caso de que se hayan utilizado formularios en papel, los datos deberán registrarse en el sistema de gestión de datos lo antes posible tras la recogida de datos, de modo que los posibles problemas se puedan resolver de inmediato. Si se utilizaron registradores de datos móviles, los controles de verosimilitud suelen formar parte del software. Es importante asegurarse de que los nombres taxonómicos sean correctos, de que la información de la parcela esté completa para cada variable y de que las observaciones sobre inaccesibilidad u otros problemas se notifique debidamente. La unidad de coordinación del IFN deberá revisar la información lo antes posible después del trabajo de campo para formular preguntas aclaratorias a los equipos de campo.

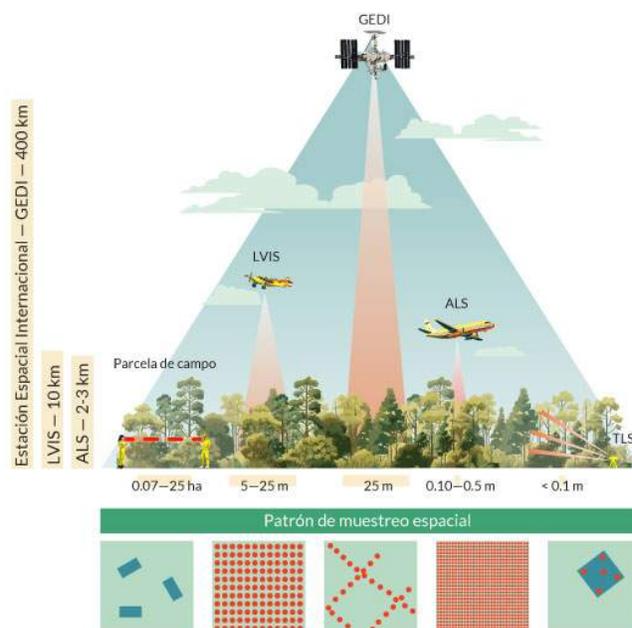
#### ➤ Verificaciones a ciegas

Los equipos de control pueden realizar verificaciones a ciegas, visitando de nuevo las parcelas medidas y comprobando su calidad e integridad. Esto se describe detalladamente en el Curso 6: Garantía de calidad y control de calidad en un IFN.

### Integración de los datos de teledetección

Esta lección se centra en la recopilación de datos a partir de muestreos de campo, pero la teledetección ha evolucionado rápidamente (y sigue evolucionando) como fuente de datos relevante para el

monitoreo forestal. La teledetección en su acepción genérica se refiere a realizar observaciones a distancia, es decir: sin contacto directo con el objeto de interés. En el caso del monitoreo forestal de grandes superficies, se aplica principalmente la teledetección desde arriba (imágenes satelitales, fotografías aéreas), pero la fotografía terrestre normal también cuenta como teledetección cuando la utilizamos para mediciones fotogramétricas.



Las imágenes de teledetección suelen estar disponibles "de forma completa", es decir, para toda la región del inventario, a diferencia de las observaciones de campo basadas en muestreos, que no facilitan representaciones espaciales de mayor resolución de los resultados. Gracias a la teledetección satelital, se pueden elaborar mapas de bosques o de tipos de bosques, que pueden servir de apoyo al análisis de datos y proporcionar un elemento convincente en la elaboración de informes. Asimismo, los datos de teledetección pueden vincularse a observaciones de campo y establecerse modelos que predigan variables de campo (por ejemplo, la biomasa de las parcelas) a partir de los datos de teledetección. Estos modelos pueden utilizarse para:

1. mejorar la precisión de la estimación de las observaciones de campo (los datos de teledetección se utilizan entonces como las denominadas variables auxiliares); o bien
2. producir mapas continuos de variables objetivo, como un mapa de la biomasa. Los modelos generados se utilizan para predecir el volumen de las parcelas en cualquier lugar fuera de las

parcelas de campo, lo que constituye la base para la cartografía. Cuando se utilizan modelos basados en la teledetección para generar mapas, se habla de "regionalización" de una variable.

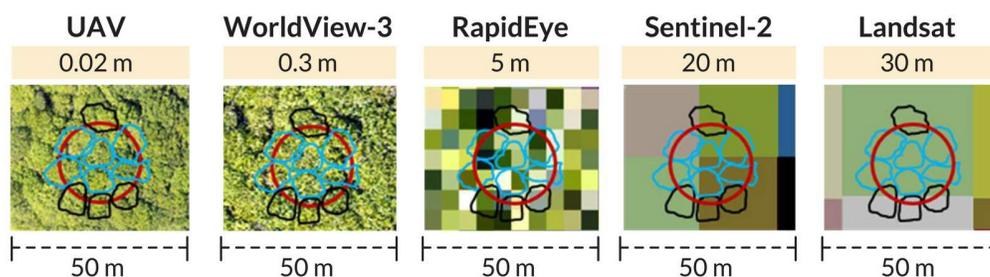
Para establecer este tipo de modelos, es necesario asegurarse de que la parcela de campo y los datos de teledetección estén geoméricamente co-registrados con la mayor exactitud posible. Esto significa que hay que garantizar que las coordenadas espaciales asignadas a la parcela y la señal correspondiente de las imágenes coincidan lo mejor posible. Por supuesto, nunca se conseguirá hacer coincidir perfectamente una parcela de campo con un píxel de teledetección, pero hay que esforzarse por minimizar estos efectos de registro erróneo utilizando receptores del GNSS de alta precisión para determinar la posición geográfica de las parcelas de campo, y hay que trabajar con mapas de teledetección corregidos geoméricamente.

Cuando se utilizan imágenes de teledetección para la modelización, no sólo el co-registro espacial debe ser exacto, sino también el temporal. La imagen de teledetección utilizada debe corresponder aproximadamente al mismo momento en que se realiza el trabajo de campo. Cuanto mayor es la distancia temporal entre ambos, mayores son las incertidumbres que empañan los modelos. Si se utilizan drones (por ejemplo, para sobrevolar las parcelas de campo) se puede organizar fácilmente esta coincidencia temporal (siempre que haga buen tiempo y se disponga de las licencias de vuelo), pero en el caso de las imágenes satelitales que deben encargarse, hay que ser cuidadoso y selectivo porque no está garantizado que se produzcan imágenes adecuadas dentro de una ventana temporal específicamente definida. Los sensores satelitales y sus imágenes se clasifican en cuatro tipos diferentes de resolución:

<b>Resolución espacial</b>	La "nitidez de la imagen" = tamaño del píxel = tamaño del objeto más pequeño que aún puede distinguirse individualmente. La resolución espacial suele expresarse en metros por píxel.
<b>Resolución espectral</b>	El número y la anchura de las bandas espectrales ("colores") para las que se registra por separado la luz solar reflejada. La resolución espectral suele expresarse como el número de bandas espectrales diferentes.
	Número de intensidades de distintos colores que pueden distinguirse por banda espectral. Mientras que el ojo humano, por

<p><b>Resolución radiométrica</b></p>	<p>ejemplo, sólo puede distinguir unas 20 intensidades de rojo, los sensores de teledetección pueden distinguir miles.</p> <p>La resolución radiométrica viene dada por el número de bits de que se dispone para registrar la intensidad de reflexión por píxel. Una resolución de 10 bits significa que se distinguirán 210 intensidades diferentes.</p>
<p><b>Resolución temporal</b></p>	<p>El tiempo transcurrido entre dos capturas de imágenes en el mismo lugar de la Tierra. La resolución temporal se da en días del tiempo de revisita.</p>

La figura a continuación ilustra diferentes resoluciones espaciales. La resolución que se elija dependerá totalmente de la finalidad de la integración de la teledetección. Para la cartografía de tipos de bosques de mayor superficie, se elegirán las imágenes Sentinel o Landsat. Si a alguien le interesa tener más información (por ejemplo, análisis de árboles y copas), tendrá que utilizar resoluciones mucho más altas.



Según la definición anterior, los enfoques terrestres también forman parte de la teledetección, como la fotografía terrestre o el láser escáner terrestre (TLS). Este último es bastante popular en la actualidad y se está desarrollando rápidamente. Un dispositivo TLS escanea el entorno y registra las coordenadas 3D donde se han reflejado los rayos láser. Los datos de nube de puntos resultante permiten modelar las características de interés, por ejemplo, el tronco del árbol o el árbol entero.

En la actualidad (2023), se está investigando mucho para seguir desarrollando el uso de dispositivos TLS en el trabajo de campo de los inventarios forestales. Quizá abra nuevas opciones para que el trabajo de campo sea más eficaz en el futuro, pero este campo aún está en desarrollo en lo que respecta a la

eficacia en función de los costos para los inventarios forestales nacionales.



### Nota

Todos los análisis de datos de teledetección requieren conocimientos especializados, lo que implica que los especialistas también deben participar en la fase de planificación para asegurarse de que se eligen las imágenes y el software adecuados.

Los software de código abierto como QGIS pueden facilitar prácticamente todas las tareas de análisis necesarias para los IFN, en particular en combinación con el paquete estadístico de código abierto R, Python o Google Earth Engine. Por supuesto, se necesitan conocimientos y formación suficiente para ambas cosas.

## Resumen

Antes de finalizar, aquí están los puntos clave de aprendizaje de esta lección:

- La institucionalización de un SNMF es uno de los elementos centrales a la hora de generar un entorno favorable para el establecimiento de un SNMF y a la hora de procurar la apropiación nacional y la funcionalidad y sostenibilidad a largo plazo.
- La recopilación eficaz de los datos pertinentes es una actividad de "producción" fundamental en cualquier IFN y SNMF.
- Dependiendo del diseño del IFN, de las capacidades y de los recursos disponibles, son comunes diferentes modelos para formar los equipos de campo del IFN.
- El flujo de trabajo para la recopilación de datos de campo puede variar entre los IFN, pero los pasos genéricos son esencialmente los mismos, subdivididos en las fases "previo", "durante" y "después" del trabajo de campo estándar.