



Aspectos Metodológicos

DISEÑO DEL ESTUDIO

La tarea inicial consistió en crear una base de datos adecuada para poder compilar datos y gestionar la información. Se llevó a cabo un ensayo previo, se elaboraron definiciones y se cumplimentaron las tablas de entrada de datos. Un equipo de expertos examinó los inventarios nacionales más recientes con el fin de extraer los datos necesarios para establecer los perfiles de los países respecto de la superficie forestal, volumen de existencias, incremento y extracción, para los principales productores de madera en rollo industrial de las regiones de África, Asia-el Pacífico y América Latina y el Caribe.

Los analistas utilizaron Microsoft Access como programa relacional para la gestión de la base de datos y Visual Basic como lenguaje de programación para las predicciones sobre el suministro. (Se elaboró otro modelo de predicción en FORTRAN, que luego se convirtió a VBASIC, que se describe más detalladamente en el Documento de Trabajo nº 5 del MSMF).

Para poder extender las previsiones hasta el año 2050 es necesario situar en el contexto normativo adecuado las proyecciones sobre el suministro de fibra. El examen exhaustivo de las cuestiones de política que se abordaron en los estudios sobre el suministro realizados anteriormente ha permitido determinar que los principales elementos normativos que han de ser objeto de consideración en el momento presente son los siguientes:

- ordenación forestal sostenible;
- cambios en el uso de la tierra: la deforestación;
- cambios en el uso de la tierra: los espacios protegidos;
- tasa de forestación mediante plantaciones;
- beneficios de la investigación y el desarrollo en las plantaciones;
- fibra no leñosa y fibra recuperada; y
- eficiencia material y cambio tecnológico.

En la sección 5 se analiza de forma más detallada la importancia de estos factores. El equipo responsable del estudio reconoce que los precios y los costos también son determinantes importantes en la oferta económica, pero ante la limitación de los recursos financieros disponibles para el proyecto decidió no incluir esos factores. En particular, se adoptaron unas definiciones y una clasificación coincidentes con las de la Evaluación de los Recursos Forestales 2000. Ello ayudará al lector a comprender otros informes que pueda elaborar la FAO, atenderá en parte las necesidades de información de los equipos encargados de la ERF y de los estudios de perspectivas y perfeccionará el nexo de unión entre el estudio del MSMF y algunas cuestiones de política forestal de gran importancia.



Cuadro 1
Lista de países comprendidos en el MSMF

África (26)	América del Norte (3)	Asia (22)	Europa (28)
Angola	Canadá	Afganistán	Albania
Botswana	Estados Unidos de América	Bangladesh	Alemania
Camerún	México	Bhután	Austria
Congo, República del		Brunei Darussalam	Bélgica
Congo, República Democrática del	América Central (9)	Camboya	Bulgaria
Côte d'Ivoire	Belice	China	Croacia
Gabón	Costa Rica	Corea, República Popular Democrática de	Dinamarca
Ghana	Cuba	Corea, República de	Eslovaquia
Guinea	El Salvador	India	Eslovenia
Guinea Ecuatorial	Guatemala	Indonesia	España
Guinea-Bisau	Honduras	Irán	Estonia
Kenya	Nicaragua	Japón	Finlandia
Liberia	Panamá	Jordania	Francia
Madagascar	República Dominicana	Laos	Grecia
Malawi		Malasia	Hungría
Marruecos	América del Sur(13)	Myanmar	Irlanda
Mozambique	Argentina	Nepal	Italia
Nigeria	Bolivia	Pakistán	Letonia
República Centroafricana	Brasil	Sri Lanka	Lituania
República Unida de Tanzania	Chile	Tailandia	Noruega
Sierra Leona	Colombia	Turquía	Polonia
Somalia	Ecuador	Viet Nam	Portugal
Sudáfrica	Guyana		Reino Unido
Uganda	Guyana Francesa	Oceanía (6)	República Checa
Zambia	Paraguay	Australia	Rumania
Zimbabwe	Perú	Fiji	Suecia
	Suriname	Islas Salomón	Suiza
	Uruguay	Nueva Zelandia	
	Venezuela	Papua Nueva Guinea	Antigua URSS (1)
		Vanuatu	Federación de Rusia

Definiciones

Al efectuar un estudio de estas características es esencial contar con un conjunto de términos referentes a los recursos forestales. Para que sean útiles respecto de la compatibilidad de los distintos informes estadísticos y de los estudios de perspectivas, las definiciones deben tener las siguientes características:

Deben estar en armonía con la nueva terminología convenida en los foros internacionales. Por ejemplo, deben ser compatibles con las que se utilizan en la ERF 2000 de la FAO. Cuando no existían definiciones, los términos utilizados han sido tomados de las publicaciones forestales. Por otra parte, los términos han de ser lo suficientemente flexibles para hacer uso de datos antiguos. Por ejemplo, la ERF 1980 de la FAO contiene datos de gran valor sobre el volumen de recursos forestales, que se han empleado para trazar el perfil de los países.

Es necesario que los términos principales puedan aplicarse a los datos nacionales recogidos. Por ejemplo, cada país posee su propio sistema para clasificar la superficie forestal y el volumen de recursos y las definiciones estándar deben tener en cuenta esas diferencias.

Los términos han de ser de fácil comprensión para una gran diversidad de usuarios. Ello garantiza una mayor transparencia en la presentación de los datos.

Cuando se intenta realizar una planificación a largo plazo, es imprescindible establecer normas que sean aplicables a una gran variedad de situaciones. El anexo 2 contiene una lista completa de las definiciones utilizadas en este estudio.

Clasificación de los recursos de fibra

La figura 2 resume la clasificación de la superficie forestal correspondiente al bosque natural (bosque alterado y no alterado por la intervención humana). Existe, además, fibra procedente de las plantaciones industriales, fibra recuperada y fibra no leñosa. En la figura 3 se presenta de forma sintética la clasificación del volumen y el crecimiento forestales. Este sistema, además de establecer una clasificación desde el punto de vista del suministro de fibra, permite mantener una gran coherencia con otras actividades del Departamento de Montes. En particular, se ha hecho coincidir la clasificación con la que figura en la Evaluación de los Recursos Forestales 2000. Ello ayudará al lector a comprender otros informes que pueda elaborar la FAO, atenderá en parte las necesidades de información de los equipos encargados de la ERF y de los estudios de perspectivas y perfeccionará el nexo de unión entre el estudio del MSMF y algunas cuestiones de política forestal de gran importancia.



Figura 2
Clasificación de la tierra a efectos del Modelo de Suministro Mundial de Fibra

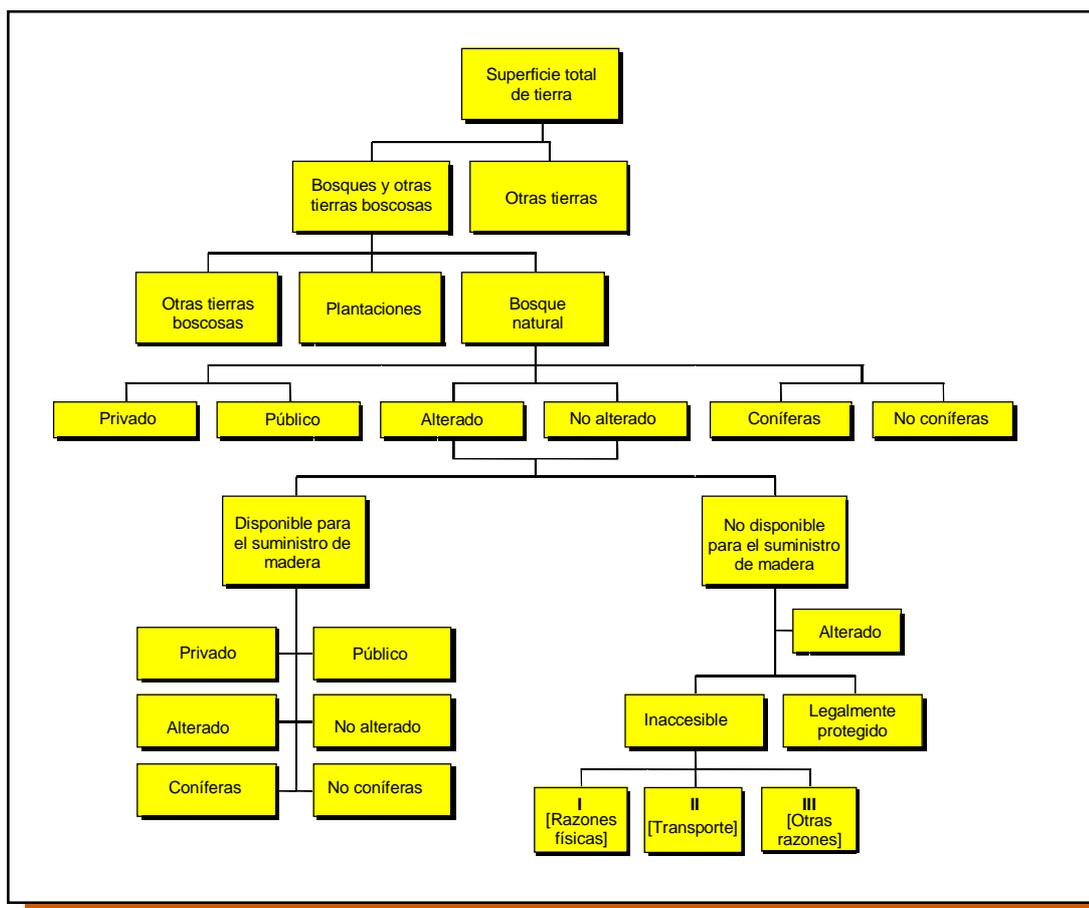
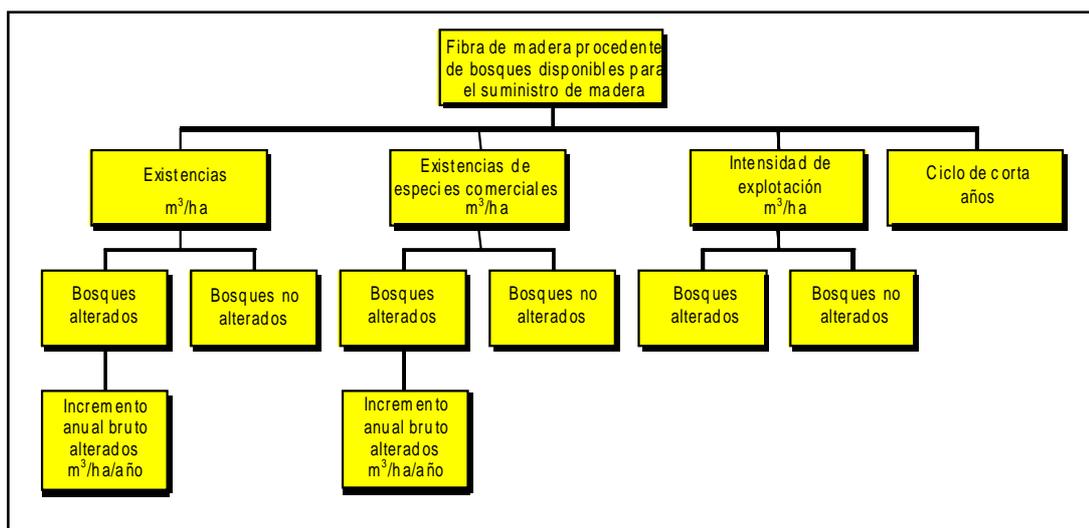


Figura 3
Clasificación del volumen y el crecimiento forestales



La situación actual

Es importante decidir qué datos estadísticos se han de compilar, porque esos datos constituyen la base para examinar las condiciones actuales y futuras de los bosques. Para predecir distintas alternativas futuras es necesario manejar variables esenciales en un conjunto de ecuaciones que

predicen las variaciones de las fuentes de suministro de fibra en el tiempo. En el caso del MSMF, los datos estadísticos fundamentales son los siguientes:

- superficie: superficie forestal disponible actualmente para el suministro de madera
- superficie: variación de la superficie de bosques naturales y de plantaciones;
- volumen, tanto las existencias totales como las de especies comerciales;
- crecimiento: incremento y mortalidad brutos anuales;
- corta/extracción: intensidad de explotación y ciclo de cortas;
- fibra recuperada y no recuperada: capacidad de producción

Predicción de futuros alternativos

También para elaborar un modelo de la situación futura en el contexto de la política forestal actual hay que utilizar ecuaciones para manipular los datos estadísticos o variables que se acaban de mencionar y que pueden expresar en cierta forma la sostenibilidad del suministro. En la figura 4 se sintetizan las fórmulas empleadas en el análisis de los bosques naturales. Actualmente, para la elaboración de modelos se utilizan las ecuaciones III y IV y cuando se disponga de factores de conversión más apropiados se aplicarán también las ecuaciones I, II y V, lo cual perfeccionará la capacidad analítica.

Existe una gran diversidad de ecuaciones que se utilizan para calcular la superficie de bosque inalterada y alterada por la intervención humana. Tras un examen a fondo de las publicaciones existentes sobre la regulación del rendimiento, particularmente las aplicables a las condiciones del bosque tropical,⁴ se han identificado cinco ecuaciones útiles para el MSMF.

⁴ Dado que las fórmulas relativas a la regulación del rendimiento se concibieron inicialmente para los bosques templados y boreales, se pueden modificar las fórmulas presentadas para que puedan aplicarse también a estos bosques. Por ejemplo, en determinados bosques el ciclo de corta se sustituiría por la edad de rotación y la intensidad de extracción por el volumen comercializable.

Figura 4
Fórmulas utilizadas para calcular distintas situaciones de futuro del suministro de fibra

$$\text{I: } \frac{G_{ud}}{c} + (i \cdot A_d)$$

$$\text{II: } \frac{G_{ud}}{c} + (0.5 \cdot i \cdot A_d)$$

$$\text{III: } \frac{H_i \cdot A_{ud}}{c} + (i \cdot A_d)$$

$$\text{IV: } \frac{H_i \cdot A_{ud}}{c} + (0.5 \cdot i \cdot A_d)$$

$$\text{V: } 2 \frac{(G_{ud} + G_d)}{r}$$

Símbolo	Explicación
G_{ud}	Existencias de especies comerciales. Bosque no alterado por la intervención humana
G_d	Existencias de especies comerciales. Bosque alterado por la intervención humana
A_{ud}	Superficie disponible para el suministro de madera. Bosque no alterado por la intervención humana
A_d	Superficie disponible para el suministro de madera. Bosque alterado por la intervención humana
H_i	Intensidad de explotación
i	Incremento
c	Ciclo de corta
r	Período de rotación

Las ecuaciones I y II se basan en las estadísticas de las existencias de especies comerciales de los bosques no alterados por la intervención humana y contemplan la transición gradual del bosque inalterado al bosque alterado. La ecuación II prevé la aplicación de un factor de reducción a los datos estadísticos correspondientes al incremento. Dado que en muchos países es muy difícil compilar este tipo de datos, es muy importante la posibilidad de reducir el incremento debido a factores como la incertidumbre, la mortalidad, la corteza y otros. El principal inconveniente que comporta la utilización de estas fórmulas estriba en la deficiencia de los datos de los inventarios forestales, que únicamente registran los volúmenes de los árboles de gran diámetro, por lo general, de más de 50 centímetros a la altura del pecho (dap). Este método es inadecuado para calcular el potencial futuro de suministro, ya que todos los árboles, y con toda evidencia los de un dap superior a 10 cm, tienen importancia y deben ser registrados. Desafortunadamente, no se dispone todavía de los factores de conversión necesarios, particularmente para convertir los inventarios de, pongamos por caso, una clase de 50 cm a una clase de 20 cm.

Las ecuaciones III y IV se centran en las estadísticas de la intensidad de extracción correspondientes a la transformación gradual del bosque inalterado en bosque alterado. Una vez que se ha producido dicha transformación, las fórmulas utilizan el crecimiento registrado en el bosque como variable principal para calcular el suministro. En la ecuación IV se aplica al crecimiento un factor de reducción de 0,5, que refleja la incertidumbre existente respecto de las estadísticas de crecimiento. Por ejemplo, en muchos casos no está claro en la fuente de información si el crecimiento incluye o no un factor de mortalidad.

La ecuación V es un barómetro respecto del cual se pueden comparar los resultados de las cuatro ecuaciones restantes. Es conveniente que los analistas puedan disponer de una variedad de fórmulas para comparar resultados y utilizar la ecuación más apropiada para proyectar situaciones de futuro.

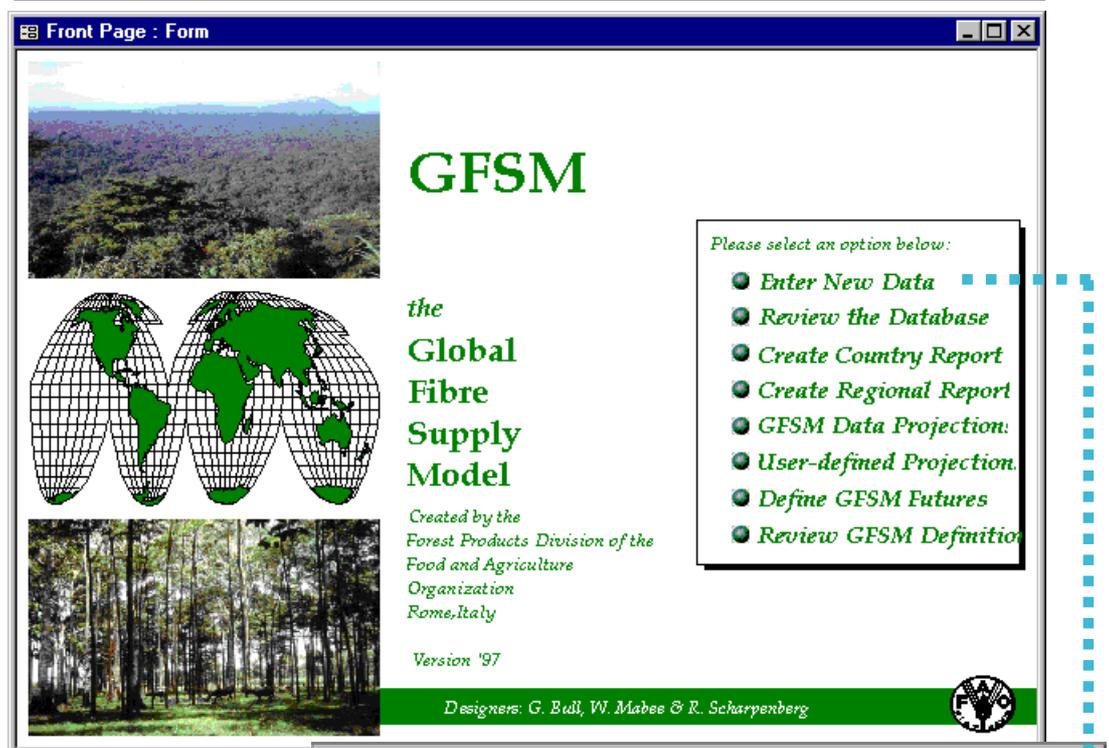
Normalmente, se debe calcular el volumen de fibra que se extraerá basándose en el bosque comercial en pie y en el incremento del mismo, es decir, utilizar las ecuaciones I y II. No obstante, ante la dificultad de determinar el volumen desde el punto de vista del suministro, la intensidad de explotación en la superficie disponible para el suministro de madera es un sustituto adecuado para efectuar los cálculos de las predicciones del suministro.

Al determinar los niveles de suministro procedente de plantaciones industriales, fibras no leñosas y fibras recuperadas, existen menos opciones que en el caso del bosque inalterado y el bosque alterado por la intervención humana. Ello se debe a que la información de que se dispone es limitada o a que los datos se pueden manejar de forma más directa. En el caso del MSMF, solamente se ha previsto una fórmula para calcular cada uno de esos componentes (véase una información más detallada en el Documento de Trabajo nº 1).

Instrumento para presentar la situación actual y las previsiones y para acceder a esa información

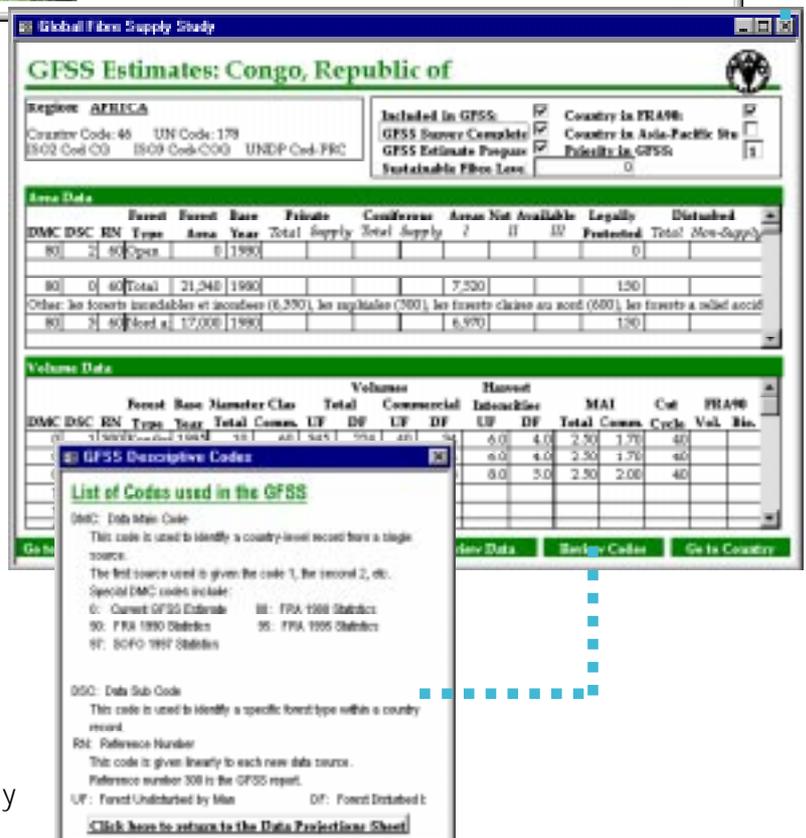
Para poder acceder fácilmente a la información estadística disponible y para desplegar con rapidez diversos escenarios se elaboraron una base de datos y un

Figura 5
Página Inicial de la base de datos y el Modelo de Suministro Mundial de Fibra

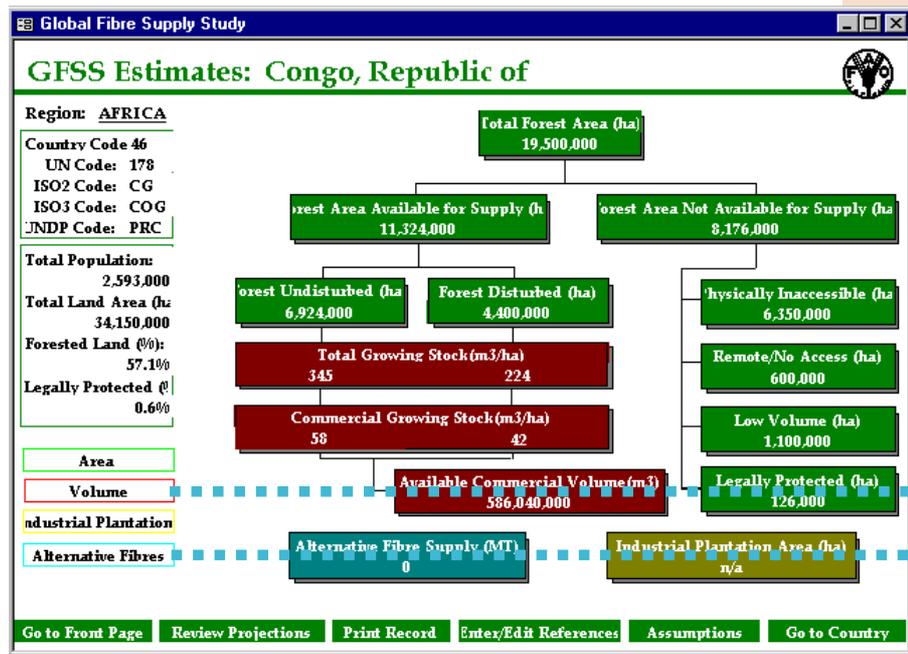


modelo directamente relacionado con ella. La figura 5 reproduce la página inicial de la base de datos y el modelo. Para cada uno de los elementos mencionados de la columna de la derecha, el usuario puede examinar una serie de actividades.

La primera opción, **Introducir nuevos datos**, permite al analista introducir nuevos datos y material de referencia. Sólo podrán acceder a ella determinados analistas encargados de introducir y normalizar los datos.



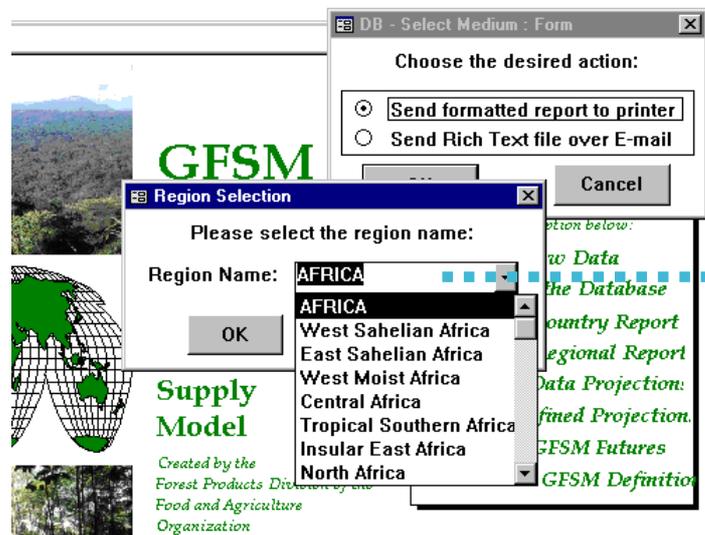
La segunda opción, **Examinar los datos**, ofrece una visión panorámica de las principales estadísticas nacionales correspondientes a la superficie forestal, volumen de existencias, otras fuentes de fibras y plantaciones. Se presentan otras estadísticas pertinentes, así como una enumeración de los principales supuestos establecidos al crear la base de datos (Sección 2 – Base de datos).



La tercera opción, **Elaborar Informes nacionales**, permite a los usuarios de la base de datos elaborar informes que se formatean y actualizan automáticamente con la información estadística más reciente.



La cuarta opción, **Elaborar informes regionales**, permite a los usuarios crear una diversidad de informes regionales en función de las necesidades concretas. Por ejemplo, hay informes sobre la superficie forestal, el volumen de existencias, el crecimiento y la extracción por países, ya sea según los tipos de bosque o agregando los datos a nivel nacional. Hay también informes que describen distintos futuros posibles utilizando el modelo de predicción del MSMF. Actualmente, el usuario tiene a su disposición catorce informes.



Volume Data

Congo, Republic of

Natural Growing Stock (m ³ /ha)	Commercial Species Growing Stock (m ³ /ha)						Non-Commercial Species Growing Stock (m ³ /ha)			
	Natural Forest	Semi-Natural Forest	Annual Increment	Harvest Intensity	Cut Cycle (years)	Diameter Class	Natural Forest	Semi-Natural Forest	Annual Increment	Diameter Class
569	40	84	1.7	6.0	4.0	2.0	305	190	0.8	1.0
							305	190	0.8	1.0
							285	176	0.5	1.0

Alternative Fibre Data

Congo, Republic of

(all figures in Metric Tons)

	Reference Year	Production	Imports	Exports	Consumption
Paper & Paperboard:	1995	n/a	529	177	352
Pulp (Woods & Nonwoods):	1995	n/a	6	497	(491)
Recovered Fibres:	1995	0	98	0	98
% Recovered (of Total Production):		% Recovered (of Total Consumption):		27.8%	
Nonwood Fibres:	1995	n/a	n/a	n/a	n/a
Nonwoods (Total Pulp Capacity, 1995):					
Annual Rates of Change (5-year average)					
Wastepaper Recovery:	0.00%	Nonwood Fibre Pulping Capacity		n/a	

[Click here to return to the Country Page](#)

Forest Statistics and Information Table 2
Country Summary: Congo, Republic of

Year	Total Forest Area			Forest available for wood supply			Forest not available for wood supply		
	Year	Change	Forest	Year	Change	Forest	Year	Change	Forest
1990	1,230	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	1,230	0	0	0	0	0	0	0	0

Report Selection

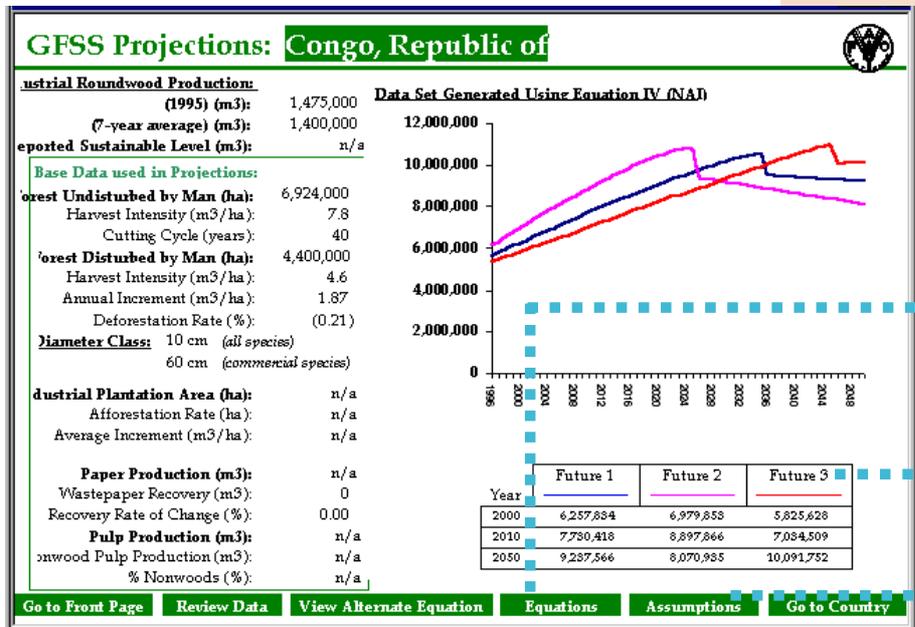
Please select the desired regional report:

- #1a: Natural Forest Area by Forest Type
- #1b: Natural Forest Area by Country
- #2a: Unstandardized and Standardized Volume by Forest Type
- #2b: Unstandardized and Standardized Volume by Country
- #3a: Natural Forest Volume, Growth and Removal by Forest Type (m3/ha)
- #3b: Natural Forest Volume, Growth and Removal by Country (m3/ha)
- #4a: Natural Forest Volume, Growth and Removal by Forest Type (total)
- #4b: Natural Forest Volume, Growth and Removal by Country (total)
- #5a: Industrial Plantation Data by Species Group
- #5b: Industrial Plantation Data by Country
- #6: Alternative Fibre- Recovered and Nonwood
- #7a: Potential Fibre Availability by Source (1996)
- #7b: Potential Fibre Availability: 2010,2050 - #7b

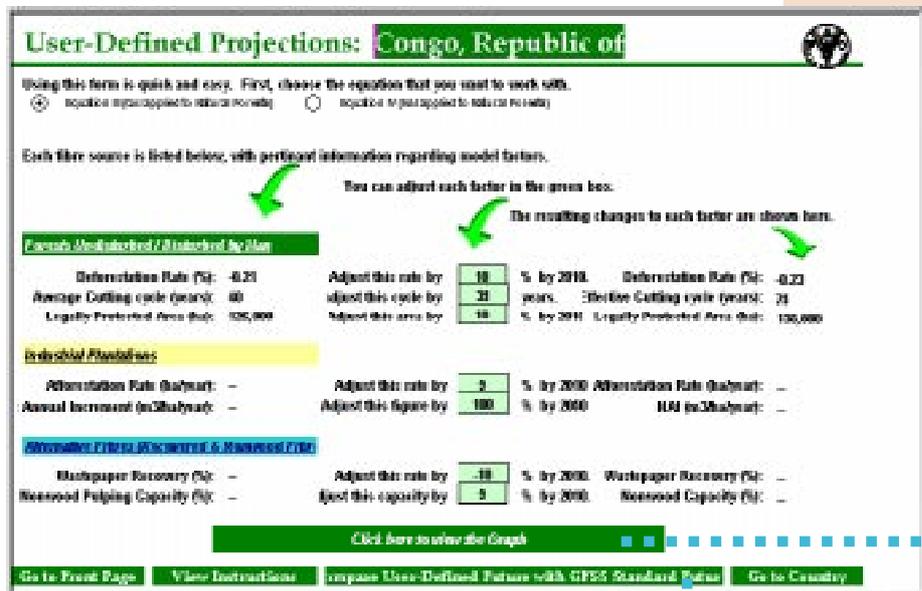
OK

Cancel

La quinta opción, **Proyecciones de los datos del MSMF**, facilita el análisis de tres futuros posibles para cada país y, en particular especifica la importancia que puede tener cada una de las fuentes de suministro de fibra en esas situaciones. Se incluye una enumeración de los principales supuestos establecidas al elaborar las distintas hipótesis (Sección 2 – *Predicciones*).



La sexta opción, **Proyecciones establecidas por el usuario**, permite al usuario analizar distintos futuros modificando las variables que se exponen en la Sección 5 y compararlas con las establecidas por el analista del MSMF. Este procedimiento es particularmente útil para analizar aspectos de la política nacional que influyen en el suministro de madera industrial. Se dan instrucciones para utilizar esta opción.



La séptima opción, **Establecer futuros en el MSMF**, permite al analista establecer las variables estándar descritas en la Sección 5 para todos los países. Estas variables se pueden modificar en cualquier momento a fin de que los

responsables de las políticas, los analistas de la industria y las ONG puedan analizar futuros alternativos.

Define Standard Futures

In order to define futures, the model requires targeted goals by which factors are adjusted over time. These goals are expressed as percentages. Each goal is targeted to the year 2010 unless noted.

Each factor is described below, and the currently targeted goals are shown.

To change a goal, highlight the box and type in the new value in the format displayed (e.g., type 100 for a positive increase of 10 percent, don't include the % symbol or the 0.0).

Forest Undisturbed / Disturbed by Man	Future 1	Future 2	Future 3
The actual deforestation rate will change by this percentage:	0	20	-20
The cutting cycle will be adjusted by this many years:	0	-10	10
The actual legally protected area will change by this percentage:	0	-10	10

Industrial Plantations	Future 1	Future 2	Future 3
The actual afforestation rate will change by this percentage:	0	20	-90
Development gains will impact production by this percentage (by 2050):	0	50	10

Alternative Fibres (Recovered and Nonwood Fibres)	Future 1	Future 2	Future 3
The wastepaper recovery rate will change by this percentage:	0	-20	20
The nonwood pulping capacity will change by this percentage:	0	-10	10

La octava opción, **Examinar las definiciones del MSMF**, contiene todos los términos utilizados en la base de datos y en el modelo.

GFSS Equations

Forests Undisturbed and Disturbed by Man (Equations I-V):

- I $\frac{G_{ud}}{c} + (i \cdot A_d)$
- II $\frac{G_{ud}}{c} + (0.5 \cdot i \cdot A_d)$
- III $\frac{H_i \cdot A_{ud}}{c} + (i \cdot A_d)$
- IV $\frac{H_i \cdot A_{ud}}{c} + (0.5 \cdot i \cdot A_d)$
- V $\frac{2(G_{ud} + G_d)}{r}$

Symbol	Explanation
G_{ud}	Commercial Species Growing Stock- Forests by man
G_d	Commercial Species Growing Stock- Forests by man
A_{ud}	Area available for wood supply- Forest undisturbed by man
A_d	Area available for wood supply- Forests disturbed by man
H_i	Harvest increment
i	Interest rate
c	Cost of wood
r	Rotational period

GFSS Assumptions

List of Assumptions used in the GFSS

A project in the nature of the GFSS requires interpretation, organization and many assumptions necessary to make another set of data that model reflect a possible future.

Base Data:

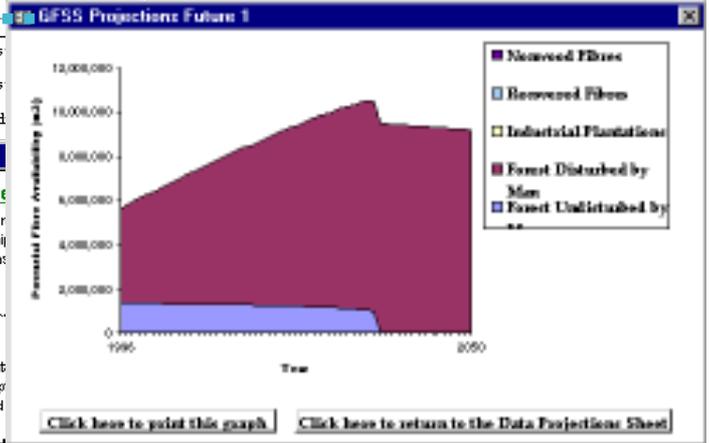
Most countries have incomplete data and information needed various assumptions below for the forest undisturbed and disturbed by man.

Forests Disturbed and Undisturbed by man:

Area:

Conversion forests: Conversion forests (i.e. forest area targeted for conversion to other land use) may or may not have a cutting cycle attached. In the instance that no cut cycle is assigned, the forests are assumed to be permanent.

[Click here to return to the Data Projections Sheet](#)



SF: Data Projections User-Defined (Eqn 1) : Form

User-Defined Projections: Congo, Republic of

Instructions for User-Defined Projections

Instructions for Making a User-Defined Projection

Choose an Equation:

Two options are available here. Equation II uses GM (gross annual increment), while Equation IV uses NM (net annual increment = 1/2 gross annual increment). This option lets you apply different increment levels to disturbed and undisturbed forests.

Forests Disturbed/Undisturbed by Man:

The deforestation rate is given as a percentage, with a -ve value indicating deforestation and a +ve value indicating afforestation. This value can be adjusted up or down by a percentage, with the lower limit being -100%.

The cutting cycle reflects SFM practices. Longer cut cycles = more sustainable forestry (in theory). You can use industrial plantations.

The afforestation rate is given as a percentage, with a -ve value indicating deforestation and a +ve value indicating afforestation. This value can be adjusted up or down by a percentage, with the lower limit being -100%.

Adjusting the net annual increment for plantations reflects gains in forest yield that can be obtained by genetic gain or improved forest practices.

Alternative Fibres (Recovered/Nonwood Fibres)

The wastepaper recovery rate can be raised or lowered by a percentage, with the lower limit being -100%. These figures reflect the amount of wastepaper being collected as a percentage of total paper production.

[Click here to return to the User-Defined Projections Sheet](#)

[Click here to print this graph](#) [Click here to return to the Data Projections Sheet](#)

GFSS Assumptions

List of Definitions used in the GFSS

To use this interactive list, merely click on the number beside the definition you would like to read. Each chapter is contained in its own separate section.

1. LAND CLASSIFICATION
 - 1.1. TOTAL AREA
 - 1.1.1. Inland water
 - 1.1.2. Land area
 - 1.2. OTHER LAND
 - 1.3. FOREST AND OTHER WOODED LAND
 - 1.3.1. Forest
 - 1.3.1.1. Natural forest (does not exist in the GFRA)
 - 1.3.1.2. Plantation(s)
 - 1.3.2. Other wooded land
 - 1.3.2.1. Other wooded land undisturbed by man
 - 1.3.2.2. Other wooded land disturbed by man (GFRA: semi-natural)
2. COUNTRY CLASSES
- 2.1. Commercial forestry

[Click here to return to the Front](#)

GFSS Definitions

GFSS Definitions: 1. Land Classification

- 1.1. TOTAL AREA

Total area of country, including area of inland water bodies.

Excludes: offshore territorial waters

 - 1.1.1. Inland water

Area occupied by major rivers, lakes and reservoirs.
 - 1.1.2. Land area

Total area, excluding inland water.
- 1.2. OTHER LAND

Land not classified as forest or other wooded land as they are defined in this study.
- 1.3. FOREST AND OTHER WOODED LAND
 - 1.3.1. Forest
 - 1.3.1.1. Natural forest (does not exist in the GFRA)

Land with tree crown cover (or equivalent stocking level) of more than 10 percent and area of more than 0.5 hectare. The trees should be able to reach a minimum height of 5 m at maturity in situ.

May consist either of closed forest formations where trees of various storeys and undergrowth cover a high proportion of the ground; or of open forest formations with a continuous vegetation cover in which tree crown cover exceeds 10 percent. Young natural stands and all plantations established for forestry purposes which have yet to reach a crown density of 10 percent or tree height of 5 m are included under forest, as are areas normally forming part of the forest area which are temporarily unstocked as a result of human intervention or natural causes but which are expected to revert to forest.

[Click here to return to the Definitions Index](#)

Los rasgos esenciales de la base de datos y el modelo son la transparencia, flexibilidad y sencillez, lo cual se traduce en una gran facilidad para acceder a datos normalizados y no normalizados sobre los recursos forestales y para utilizar un modelo de simulación que es útil para algunas cuestiones de la política forestal actual.

ALCANCE Y VALIDACIÓN

Dada la limitación de los recursos disponibles y en el deseo de que este estudio no alcanzara una dimensión excesiva, se decidió excluir del mismo:

- la leña;
- “los árboles fuera del bosque”;
- las plantaciones forestales no industriales;
- los datos relativos a los precios y a los costos;
- la zona geográfica del Oriente Medio;
- la zona geográfica correspondiente a las repúblicas de la antigua URSS;
- los países cuya producción de madera en rollo industrial es inferior a 100 000 m³, salvo en los casos en que ya se disponía de la información.

En el futuro será necesario recopilar estadísticas adicionales relativas a las fuentes de fibra de las regiones/países mencionados, con objeto de presentar una información más completa sobre el suministro de fibra para usos industriales y de otro tipo (véase el cuadro 1). También será necesario aportar la información necesaria sobre precios y costos, para dar a los mecanismos del mercado la importancia que les corresponde en el análisis de la oferta.

En un estudio de esta naturaleza es importante validar los datos utilizados sobre la superficie básica y el volumen de fibra disponible. Debido a la premura de tiempo y a las limitaciones presupuestarias, y atendiendo a las instrucciones impartidas por el Comité de Dirección, los datos recogidos fueron objeto de un doble escrutinio. Por un lado, fueron examinados por expertos forestales y consultores concededores del país en cuestión. Además, se presentaron en seminarios regionales organizados en Malasia, Ghana y Brasil, para que fueran analizados por representantes de los gobiernos, del sector privado y de organizaciones no gubernamentales.

SUPUESTOS PRINCIPALES

En un proyecto de estas características, los analistas deben establecer algunas premisas básicas respecto del acopio, interpretación, organización y manejo de los datos. Además, en cualquier iniciativa de elaboración de un modelo sobre el suministro de fibra es necesario establecer algunos supuestos en la creación del modelo para describir futuros hipotéticos. Para que la información y las previsiones gocen de amplia aceptación, es imprescindible que se expongan con transparencia esos supuestos, por lo cual se describen detalladamente en las páginas que siguen. Hay que señalar que son supuestos de carácter genérico, y por consiguiente se utilizan en los países a los que se refieren. Naturalmente, los datos recopilados para cada país exigen aplicar otros supuestos singulares para normalizarlos plenamente. En un informe de este tipo, no se ha de

presentar una descripción exhaustiva; antes bien, se debe establecer un diálogo permanente con los analistas del país, de forma que todos los supuestos se establezcan mediante un proceso participativo a través de la organización de talleres, proceso que ya se ha iniciado en más de 25 países a los efectos de este informe y que prosigue para los estudios de perspectivas y la ERF.

Los datos básicos

Los datos correspondientes a los bosques naturales y a las plantaciones son incompletos para la mayor parte de los países. Para recopilar la información básica necesaria se establecieron varias premisas al elaborar las bases de datos, que se exponen más abajo respecto de los bosques no alterados y alterados por la intervención humana, las plantaciones forestales industriales y la fibra no leñosa y recuperada.

Bosques no alterados/alterados por la intervención humana

Superficie forestal

Las estimaciones relativas a la superficie contienen tres supuestos principales.

1. El acopio de estadísticas sobre la superficie forestal total tiene una larga tradición. Hoy en día, es posible calcular la superficie forestal mediante información obtenida por teledetección y mediante reconocimientos sobre el terreno, y se da por sentado que para muchos países este es el método más adecuado para compilar estadísticas sobre superficie cuando no existen inventarios detallados. La Evaluación de los Recursos Forestales 1990, de la FAO, es un elemento importante en la determinación de la superficie de los países en desarrollo en el marco del *MSMF*.
2. Se asume también que las otras tierras boscosas no producirán un volumen importante de madera en rollo industrial, por lo cual se han excluido del *MSMF*.
3. Existen puntos de vista claramente divergentes acerca de la superficie disponible para el suministro de fibra en un momento determinado. Se trata de divergencias legítimas, dado que nuestros conocimientos al respecto son imperfectos.⁵ Si bien es cierto que resulta imposible definir con precisión el límite de la superficie disponible para el suministro de madera, para llevar a cabo un estudio de perspectivas de la fibra industrial es preciso conocer la extensión disponible en las condiciones actuales del mercado, con la

⁵ Por ejemplo, los gobiernos y la industria sustentan a veces posiciones distintas sobre la superficie disponible para el suministro de madera. Desde el punto de vista del Gobierno, una extensión forestal determinada podría estar disponible para el suministro de madera cuando no existe una medida, reglamento o legislación oficial que impida que se incluya en un acuerdo de concesión. La postura de la industria puede ser distinta, pues evalúa la probabilidad de que una parte de la concesión pueda ser calificada como espacio protegido, o de que una zona sea físicamente inaccesible a causa de las restricciones impuestas a los sistemas de extracción admisibles. Obviamente, se trata de opiniones divergentes, pero no se puede considerar que ninguna de las dos carezca de justificación.

tecnología y la infraestructura actuales. Por ello se adoptaron determinados supuestos, utilizando los testimonios de los expertos nacionales y otras fuentes de datos para establecer la superficie de bosques no disponible para el suministro de madera, dividiéndola en las clases y subclases siguientes:

- a) bosques protegidos mediante disposiciones legales, con arreglo a las clases 1 y 2 de la UICN;
- b) bosques inaccesibles por motivos económicos;
 - i) físicamente inaccesibles por motivos como la pendiente del terreno;
 - ii) alejados de los centros industriales, debido a la distancia de transporte o a la falta de infraestructur
 - iii) volumen comercial demasiado reducido, degradación del bosque o alguna otra razón específica de cada país.

Conviene señalar que en la Evaluación de los Recursos Forestales de 1980 se utilizó un procedimiento de evaluación similar para los bosques tropicales.

Volumen y crecimiento forestales

El volumen de existencias en metros cúbicos por hectárea (m^3/ha) se notifica por clases diamétricas, que se normalizan en 10 cm. También es posible indicar el volumen de existencias no normalizado si se requiere ese tipo de información. Es importante poner de manifiesto que estas estadísticas no reflejan necesariamente el volumen disponible para el suministro futuro de madera.

El volumen de especies comerciales se basa en las especies que se consideran comerciales en las condiciones actuales de mercado en un determinado país. Por lo general, el volumen comercial (real o potencial) de los bosques naturales de los países tropicales es muy inferior al volumen total de existencias. Es muy importante prestar una atención especial a la clase diamétrica de las existencias notificadas. En muchos casos, las estadísticas no reflejan las existencias comerciales disponibles hoy en día para usos industriales, sino las de todas las clases de edad de especies comerciales con un diámetro de más de 10 cm.

En las zonas forestales tropicales, el bosque no alterado por la intervención humana no suele experimentar incrementos netos, pues la mortalidad contrarresta el crecimiento anual. No ocurre lo mismo en el caso de los bosques alterados, por lo cual se han incluido estimaciones del incremento por tipo de bosque. Los datos son muy escasos a este respecto.

En lo que concierne a los bosques templados y boreales, el estudio se basa en los procedimientos de estimación utilizados en los informes estadísticos nacionales, en los institutos de investigación o en los informes de la CEPE/FAO, a todos los cuales se alude en la Sección 6. Obviamente, los supuestos son diferentes y el lector debe remitirse a la documentación pertinente.

La extracción

Las estimaciones de la intensidad de explotación en los trópicos variarán por efecto de la transición del bosque inalterado al bosque alterado por la

intervención humana, con arreglo a los procedimientos de ordenación anteriores y futuros. El Documento de Trabajo n° 6, que es una de bibliografía comentada sobre este tema, sustenta claramente esta premisa.

En el sistema de ordenación forestal sostenible, la intensidad de explotación se mantendrá constante en los bosques alterados por la intervención humana a lo largo de cada ciclo de corta. Las estadísticas relativas a los ciclos de corta tratan de reflejar, por tipos de bosque, las prescripciones habituales en materia de silvicultura y extracción que rigen en un país determinado.

En las regiones boreales y templadas, la extracción se expresa en periodos anuales, dado que los sistemas de explotación son distintos de los que se aplican en las regiones tropicales. El volumen extraído se calcula dividiendo las existencias totales entre la edad de rotación para cada tipo de bosque.

Las plantaciones industriales

La superficie de plantación comprende todas las plantaciones cuyo objetivo principal es producir madera en rollo industrial, es decir, trozas de aserrío, trozas para chapas, madera para pasta y otro tipo de madera industrial. Comprende zonas de especies "no forestales", como el caucho y el coco y, en menor medida, la palma de aceite. Actualmente, son muy pocos los países que utilizan estas especies para la obtención de productos forestales, pero se prevé una mayor utilización en el futuro. Se han excluido las zonas de plantación en las que se determinó, o se infirió, que la finalidad principal no es de carácter industrial (esto es, el objetivo consiste en obtener leña, postes y cortezas tánicas) y las que se dedican exclusivamente a obtener otros productos no madereros. No obstante, se han incluido aquellas zonas explotadas para la obtención de productos madereros como los suministros navales (p.ej., algunos pinares en Sri Lanka), ya que a la larga producirán madera en rollo industrial.

El incremento anual bruto es el cálculo, por especies y países, del incremento en m³/ha/año a lo largo del turno comercial del rodal. Cuando se disponga de datos más precisos sobre la mortalidad, se podrá aplicar factores de reducción para obtener el incremento anual neto.

Fibras recuperadas

El porcentaje de papel de desecho recuperado es una parte de la producción total de papel y cartón. En algunos países, particularmente aquellos que sufren disturbios políticos, no fue posible obtener cifras, o éstas eran poco fiables, y se utilizaron valores estimados para colmar las lagunas existentes. En el Documento de Trabajo n° 4 se exponen detalladamente las circunstancias referentes a las estadísticas sobre el papel de desecho.

Toda la fibra recuperada disponible procede de la recuperación de papel de desecho. La fibra recuperada se utiliza todavía predominantemente en la industria de la pasta y el papel, mediante la recuperación y reciclado del papel de desecho, aunque es cierto que existen experiencias viables de recuperación de madera maciza y productos de madera elaborados.



Fibras no leñosas

En su mayor parte, la producción de fibra no leñosa se utiliza en la industria de la pasta y el papel y ha adquirido proporciones significativas en un número reducido de países. En algunos casos se efectuaron estimaciones para colmar las lagunas de información existentes, y se exponen también más detalladamente en el Documento de Trabajo n° 4.

Predicciones

Bosques no alterados y alterados por la intervención humana

Superficie forestal

Bosques de transformación. En estos bosques (es decir, la superficie forestal destinada a ser transformada para dedicar la tierra a otros usos) puede existir, o no, un ciclo de corta. En caso de que no exista, se da por supuesto el aprovechamiento de este tipo de bosques durante el periodo de 55 años que abarca el modelo.

Ajuste de las zonas forestales que gozan de protección jurídica. Las predicciones relativas a la zona forestal que goza de protección jurídica se expresan como un porcentaje de la zona protegida actualmente (siendo 1995 el año de referencia). Por consiguiente, se indica que la zona protegida ha aumentado o disminuido en el porcentaje previsto. La fecha límite es el año 2010. Se da también por sentado que el aumento o disminución de la zona forestal legalmente protegida afectará de manera uniforme tanto a los bosques no alterados como a aquellos que han resultado alterados por la intervención humana.

Transformación del bosque inalterado. Se considera que todos los bosques no alterados pasan a ser bosques alterados una vez que se ha producido la primera corta de aprovechamiento.

Se asume que las zonas alteradas siguen contribuyendo a la capacidad productiva global, aunque en muchos tipos de bosque, la productividad sostenible será menor si se mantiene el tipo de gestión actual.

Deforestación. La deforestación anual se aplica a un porcentaje de la superficie disponible para el suministro de madera. La tasa original proviene de *La situación de los bosques del mundo* (FAO, 1997). La deforestación registrada durante un año reduce la superficie total disponible, lo cual se refleja en los cálculos del año siguiente. Así, la superficie deforestada realmente y, por tanto, la superficie disponible, varían de un año a otro. La tasa de deforestación se aplica de manera uniforme a todos los años del ciclo de corta y a todos los bosques no alterados y alterados disponibles para el abastecimiento.

Ajuste de la tasa de deforestación. Las variaciones de la tasa global de deforestación se expresan como porcentaje de la tasa actual de deforestación. Se puede señalar, por tanto, que la tasa de deforestación aumenta o disminuye en el porcentaje determinado. Dicho porcentaje se aplica como un incremento o una reducción uniforme en la tasa global de deforestación durante cada año del ciclo de corta. La variación de la tasa

de deforestación se aplica de manera uniforme tanto a las zonas forestales alteradas como a las no alteradas.

Volumen de existencias forestales

Existencias comerciales potenciales. Es la parte de las existencias comerciales potencialmente utilizables y comprende todas las clases de edad de valor comercial.

Clase diamétrica del inventario. Uno de los factores más importantes al efectuar un inventario forestal es establecer la clase diamétrica del inventario. Cada país recoge los datos en clases distintas y el reto estriba en establecer el volumen forestal en la clase diamétrica de 10 cm. A efectos de notificación se han utilizado procedimientos de conversión poco elaborados, que se describen en el Documento de Trabajo nº 1.

Crecimiento y extracción forestales

Crecimiento. Se da por supuesto que en los bosques no alterados por la intervención humana se registra un crecimiento muy pequeño, o nulo, por lo que respecta al aumento neto de las existencias comerciales potenciales.

Extracción. Respecto del bosque no alterado, se considera que la extracción es el volumen forestal distribuido a lo largo del ciclo de corta en un tipo de bosque determinado. En los bosques alterados, la extracción no debe superar el crecimiento neto.

Cálculo de los rendimientos

Suministro sostenible. En muchas regiones, se ha forjado el concepto más amplio de suministro sostenible, a partir de los postulados tradicionales del rendimiento sostenido,⁶ incluyendo los conceptos de diversidad biológica y ordenación de los ecosistemas (véase el Documento de Trabajo nº 3). Esto supone ampliar el análisis para incluir posibilidades espaciales y no espaciales en la regulación del rendimiento forestal y, pese a la creciente complejidad, cuantificar el suministro a largo plazo. Se utilizan varias fórmulas en el intento de reflejar niveles de suministro que puedan considerarse "sostenibles", al menos desde el punto de vista de la capacidad productiva (uno de los criterios en el proceso de Montreal y en otros procesos).

Clases diamétricas para la regulación del rendimiento. Para calcular el suministro es necesario especificar la clase diamétrica. Dado que cada país utiliza una clase diamétrica diferente para los cálculos del rendimiento, es

⁶ En este documento no se valoran los aspectos positivos y las deficiencias del concepto de rendimiento sostenido, ni las modificaciones que haya podido experimentar, pero como afirmó en una ocasión un renombrado economista forestal:

El concepto de rendimiento sostenido no debe caer en el olvido, como ha ocurrido con la sierra tronzadora, y no es probable que eso vaya a suceder. Las divergencias entre la tasa industrial y social de preferencia temporal, las distintas actitudes frente al riesgo y los efectos de la estructura de propiedad de los bosques parecen obstaculizar la búsqueda de otros objetivos. Por otra parte, la ordenación basada en el rendimiento sostenido produce beneficios que no siempre se señalan (Nautiyal, 1988).

importante comparar las clases diamétricas utilizadas antes de comparar los resultados del modelo.

Ajuste del ciclo de corta. La creciente adopción de medidas tendentes a favorecer la sostenibilidad de los bosques se refleja en el aumento del número de años que configuran el ciclo de corta. A la inversa, el abandono de los principios de la OFS comporta el acortamiento del ciclo de corta. Los cambios previstos en el ciclo de corta se aplican al comienzo de ciclo. Por consiguiente, la aplicación de un plan de ordenación que suponga una mejora de la OFS tendrá efectos inmediatos en los resultados del modelo.

Las Plantaciones Industriales

Tasa de forestación. La tasa de forestación se obtiene a partir de diferentes fuentes oficiales y otra información publicada. Cuando no se dispone de información, las estimaciones las efectúan expertos en plantaciones concededores de la región. Se asume que existe una tasa anual de plantación. No obstante, para compensar los efectos de la replantación de una plantación ya existente o los cambios en las iniciativas gubernamentales, se reduce la tasa de forestación el 7 por ciento anual hasta situarla en el 0 por ciento en el año 2010.

Ajuste de la tasa deforestación. Las variaciones en la tasa de forestación se expresan como porcentaje de la tasa global de forestación. Así pues, dicha tasa se puede aumentar o reducir en un porcentaje determinado. Esta tasa sólo se refiere a la superficie adicional plantada.

Superficie de plantaciones industriales disponible para el suministro. La superficie de plantaciones disponible para suministro es variable. Se parte de la premisa de que en 1995 se podía disponer del 5 por ciento de las plantaciones industriales. (Con las excepciones notables de los países donde existen programas de plantación desde hace mucho tiempo, en los cuales se ha cifrado en el 50% la superficie disponible para el suministro de madera.) Este porcentaje aumenta de forma lineal hasta el año 2015, año en que se asume que el 80% de las plantaciones nacionales estarán disponibles para el suministro. No obstante, cuando se disponga de información fiable sobre una zona determinada, se utilizará en las simulaciones.

Beneficios de la investigación y desarrollo. El modelo tiene en cuenta los beneficios del desarrollo de las plantaciones, como consecuencia de la aplicación de prácticas selvícolas más adecuadas o de material genético mejorado. Este factor se expresa como un porcentaje determinado. Básicamente, representa un aumento porcentual de la capacidad de producción de las plantaciones industriales. El porcentaje previsto se aplica uniformemente durante 55 años, hasta el año 2050. Se ha fijado en general el 30 por ciento, pero en el Documento de Trabajo nº 2 se consideran otros porcentajes que pueden utilizarse a efectos de la elaboración de modelos de simulación.

Incremento efectivo. El incremento suele ser muy elevado en las plantaciones industriales. En el modelo se ha reducido en un 25 por ciento para tener en cuenta factores tales como la corteza, la distribución por clases de edad, las prácticas inadecuadas de ordenación, las restricciones ambientales, las pérdidas ocurridas durante la extracción o el transporte o la sobreestimación del crecimiento de las plantaciones.

Fibras recuperadas

Conversión de toneladas métricas en metros cúbicos. El factor de conversión de las toneladas métricas en metros cúbicos se ha cifrado en $2,5 \text{ m}^3/\text{t}$. Este factor es un valor aproximado que se ha adoptado después de consultar diversas fuentes.

Tasa actual de variación en el uso de papel recuperado. La tasa de variación en la utilización de fibra recuperada (véase el Documento de Trabajo n° 4) se aplica de manera uniforme durante los 55 años que abarca el modelo. La tasa actual se ha obtenido a partir de los datos correspondientes a la recuperación de papel de desecho y a la producción de papel y cartón publicados por la FAO (FAOStat, 1997).

Volumen máximo de papel recuperado. El volumen de papel de desecho recuperado no excederá del doble del nivel de 1995 (es decir, si en 1995 se recuperaron 100 toneladas, en ningún caso las proyecciones fijarán en más de 200 toneladas el volumen recuperado).

Tasa máxima de utilización de papel recuperado. El volumen de papel de desecho recuperado no excederá el 70% de la producción total de papel, sobre la base de la tendencia actual de la producción. Este procedimiento impide que el volumen de recuperación de papel de desecho sea de una cuantía exagerada.

Ajuste de la tasa de variación en el uso de fibra recuperada. Es posible ajustar la tasa de variación registrada en la recuperación de papel de desecho por el procedimiento de establecer un porcentaje previsto y ajustar al alza o a la baja la tasa de variación en el porcentaje fijado. La fecha límite establecida es el año 2010. Esto permite ajustar las pautas de utilización de papel de desecho recuperado a lo largo del período que abarca el modelo.

Fibras no leñosas

Conversión de toneladas métricas en metros cúbicos. A estos efectos, el factor de conversión se ha fijado en $2,5 \text{ m}^3/\text{t}$. Este factor es un valor aproximado que se ha establecido teniendo en cuenta las diversas cifras propuestas por diferentes fuentes.

Tasa de variación en la utilización de fibras no leñosas. La tasa de variación en la utilización de fibras no leñosas se ha estimado (véase el Documento de Trabajo n° 4) y aplicado de manera lineal a lo largo de los 55 años que abarca el modelo. La tasa de variación se ha obtenido a partir de las estadísticas anteriores correspondientes al uso de este tipo de fibra y de las cifras de producción de pasta publicadas por la FAO (FAOStat, 1997).

Ajuste de la tasa de variación en el uso de fibra no leñosa. Se ha efectuado estableciendo un porcentaje previsto (es decir, se ha determinado que el uso de fibra no leñosa podría aumentar o disminuir en un porcentaje determinado durante los próximos quince años) y se ha aplicado esta variación a la tasa de variación actual en el uso de fibra no leñosa. Así, se pueden modificar las pautas de utilización a lo largo del período abarcado por el modelo. La fecha límite establecida para este parámetro es el año 2010 (15 años en el marco del modelo).



CUESTIONES REFERENTES A LOS DATOS Y ESTADÍSTICAS

Calidad y resolución de los datos

La calidad de los datos es muy desigual o inexistente. Por ejemplo, es cierto que en algunos países existen inventarios recientes de gran calidad, pero en la mayor parte de ellos esta información es muy deficiente o muy antigua.

La resolución de los datos hace referencia a la escala espacial utilizada al recopilar los datos del inventario forestal y a la intensidad del reconocimiento efectuado. Resulta difícil agregar los datos obtenidos sobre el terreno para configurar una estadística nacional. Frecuentemente, los inventarios forestales se realizan a escala reducida y con una finalidad mucho más limitada, y es difícil aplicar esa información a escala nacional. Consideremos, por ejemplo, que en el proyecto de campo se ha estimado el crecimiento medio de un tipo concreto de bosque en $1,8 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$. Teniendo en cuenta que no se dispone de información sobre otros tipos de bosques existentes en el país, ¿se debe aplicar este cálculo? En tales casos fue necesaria la intervención de expertos y el examen de los datos por diferentes personas en los países más importantes

Discrepancias entre las estadísticas

Muchos países no especifican los criterios estadísticos que han utilizado para establecer sus inventarios forestales. Los factores esenciales son definir las especies comerciales, establecer factores adecuados de expansión del volumen, para estandarizar el volumen forestal, definir la superficie forestal accesible y el incremento del crecimiento arbóreo tanto en los bosques densos como en los bosques claros.

También es difícil establecer una definición uniforme de la superficie de tierras, la zona forestal y los espacios protegidos. En muchos casos, distintos informes elaborados en un mismo país ofrecen cifras diferentes sobre una misma zona o volumen de existencias. El equipo de evaluación nacional hubo de dedicar el máximo empeño para establecer cuál era la estimación más fiable.