



# Departamento de Montes

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

## EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS FORESTALES

## INVENTARIO FORESTAL NACIONAL 2002-03

Guatemala, noviembre de 2004



## El Programa de Evaluación de los Recursos Forestales

Los bosques son fundamentales para el bienestar de la humanidad. Éstos constituyen el sustento de la vida en el planeta a través de sus funciones ecológicas, de regulación del clima y de los recursos hídricos, sirviendo además de hábitat a plantas y animales. Los bosques también suministran una amplia gama de bienes esenciales tales como la madera, alimentos, forraje y medicinas, dando además oportunidades para la recreación, el bienestar espiritual y otros servicios.

En la actualidad, los bosques se encuentran sometidos a una fuerte presión debido a la creciente demanda de productos y servicios agrícolas, lo cual a menudo produce la degradación y conversión de los bosques a formas insostenibles de uso de la tierra. Cuando los bosques se pierden o sufren de una degradación severa, su capacidad de funcionar como reguladores del medio ambiente también se pierde, aumentando así las inundaciones, el peligro de erosión, la reducción de la fertilidad del suelo, contribuyendo además a la pérdida de la vida vegetal y animal. Las consecuencias de esta pérdida ponen en peligro la producción sostenible de bienes y servicios de los bosques.

En respuesta a la aumentada demanda por información confiable, relacionada con bosques y recursos arbóreos al nivel nacional y globales, FAO inició un programa de apoyo a las evaluaciones de recursos forestales nacionales (NFA). El programa incluye la armonización de los enfoques de los NFA's el manejo de la información y el apoyo a la evaluación y análisis de políticas para la toma de decisiones al nivel nacional.

El objetivo de esta iniciativa es el de hacerles saber a los países el enfoque alternativo diseñado para generar, a relativamente bajo costo, información sobre los bosques y los árboles fuera del bosque, incluso todos beneficios, gestión, usuarios y usos de los mismos recursos. Especial atención se toma para monitorear el estado y los cambios de los bosques y a sus funciones sociales y económicas así como a las funciones ambientales. Otro objetivo principal es construir habilidades nacionales y armonizar métodos, definiciones forestales y sistemas de clasificación entre países.

El Programa de Evaluación de los Recursos Forestales forma parte de la Dirección de Recursos Forestales (FOR) de la FAO, en Roma. Los funcionarios de referencia para las Evaluaciones Forestales Nacionales (EFN) son:

Mohamed Saket, Oficial forestal,  
Dan Altrell , Oficial forestal,  
Anne Branthomme, Oficial forestal,

[Mohamed.Saket@fao.org](mailto:Mohamed.Saket@fao.org)  
[Dan.Altrell@fao.org](mailto:Dan.Altrell@fao.org)  
[Anne.Branthomme@fao.org](mailto:Anne.Branthomme@fao.org)

Sírvase utilizar también la siguiente dirección de correo electrónico para obtener más información:  
[fra@fao.org](mailto:fra@fao.org)

### Descargo de Responsabilidad

La serie de documentos de trabajo para la Evaluación de los Recursos Forestales (FRA) fue ideada para ilustrar las actividades y el progreso realizado por el Programa FRA de la FAO. Los documentos de trabajo no son una fuente oficial de información y *no reflejan* la posición oficial de la FAO, por lo tanto no deberían ser utilizados con fines oficiales. Para obtener información oficial, sírvase consultar el sitio web de Montes de la FAO ([www.fao.org/forestry](http://www.fao.org/forestry)).

Los documentos de trabajo de FRA proporcionan un foro importante para la divulgación rápida de resultados preliminares, necesarios para validar y facilitar el desarrollo final de publicaciones oficiales sometidas a control de calidad. Si el usuario identifica errores en estos documentos o si desea hacer comentarios para mejorar la calidad de los mismos sírvanse escribir a: [fra@fao.org](mailto:fra@fao.org).

# Índice

<b>ABREVIATURAS.....</b>	<b>9</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>9</b>
<b>MAPA DE LOCALIZACIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>11</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>13</b>
<b>2 ANTECEDENTES .....</b>	<b>15</b>
2.1 EVALUACIONES DE RECURSOS FORESTALES EN EL CONTEXTO MUNDIAL .....	15
2.2 EVALUACIÓN DE RECURSOS FORESTALES EN GUATEMALA .....	16
<b>3 METODOLOGÍA .....</b>	<b>18</b>
3.1 ENFOQUE .....	18
3.2 POBLACIONES, OBJETIVOS Y VARIABLES.....	18
3.3 DISEÑO DE MUESTREO .....	19
3.4 CLASIFICACIÓN DE USOS DE LA TIERRA Y TIPOS DE BOSQUE.....	23
<b>4 ORGANIZACIÓN Y EJECUCIÓN .....</b>	<b>24</b>
4.1 FINANCIAMIENTO Y RECURSOS.....	24
4.2 OPERATIVIDAD .....	24
4.3 PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO.....	26
4.4 CAPACITACIÓN .....	27
4.5 LEVANTAMIENTO DE CAMPO .....	27
4.6 CALIDAD DE DATOS .....	29
4.7 BASES DE DATOS, PROCESAMIENTO Y SISTEMATIZACIÓN.....	29
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
5.1 EXTENSIÓN DE LOS RECURSOS FORESTALES .....	35
5.1.1 <i>Superficie de bosques y áreas fuera de bosque</i> .....	35
5.1.2 <i>Superficie según régimen de propiedad</i> .....	38
5.1.3 <i>Superficie de bosques según designación de uso</i> .....	39
5.2 ESPECIES DE ÁRBOLES INVENTARIADOS .....	40
5.3 EXISTENCIAS EN FORMACIÓN DE LOS BOSQUES .....	43
5.3.1 <i>Existencias de volumen</i> .....	43
5.3.2 <i>Existencias de biomasa y reservas de carbono</i> .....	46
5.4 POTENCIAL DE PRODUCTOS FORESTALES Y ARBÓREOS .....	48
5.4.1 <i>Volumen de madera en rollo industrial</i> .....	48
5.4.2 <i>Especies de coníferas</i> .....	49
5.4.3 <i>Especies latifoliadas seleccionadas para comercialización</i> .....	49
5.4.4 <i>Volumen aprovechable para leña</i> .....	51
5.4.5 <i>Oferta potencial de productos forestales no maderables</i> .....	52
5.5 ATRIBUTOS DE LOS BOSQUES .....	53
5.5.1 <i>Origen</i> .....	53
5.5.2 <i>Estructura</i> .....	53
5.5.3 <i>Aprovechamiento, silvicultura y manejo forestal</i> .....	57
5.5.4 <i>Perturbaciones, fragmentación y salud de los bosques</i> .....	60

5.6 PROBLEMAS AMBIENTALES .....	63
5.7 ANÁLISIS DE INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA.....	64
5.8 CARACTERÍSTICAS DE LAS POBLACIONES CERCANAS A LAS UNIDADES DE MUESTREO .....	68
5.8.1 <i>Grupo étnico</i> .....	68
5.8.2 <i>Actividades productivas</i> .....	68
5.8.3 <i>Historial de las poblaciones</i> .....	69
5.8.4 <i>Dinámica de las poblaciones</i> .....	70
5.8.5 <i>Tiempo de establecimiento</i> .....	71
5.9 USOS Y SERVICIOS DE LOS RECURSOS FORESTALES Y ARBÓREOS .....	71
5.9.1 <i>Productos de los bosques y árboles fuera de bosque</i> .....	71
5.9.2 <i>Servicios de los bosques</i> .....	80
<b>6 PRECISIÓN DE LAS ESTIMACIONES.....</b>	<b>81</b>
<b>7 PROPUESTA DE SEGUIMIENTO .....</b>	<b>82</b>
7.1 ESTRATEGIA EJECUTIVA.....	86
7.1.1 <i>Ubicación operativa</i> .....	86
7.1.2 <i>Mecanismos de operación</i> .....	87
7.2 ESTRATEGIA FINANCIERA.....	89
7.3 PRESUPUESTO.....	91
7.3.1 <i>Presupuesto operativo anual</i> .....	91
7.3.2 <i>Presupuesto periódico</i> .....	92
<b>8 CONCLUSIONES .....</b>	<b>93</b>
<b>9 RECOMENDACIONES .....</b>	<b>95</b>
<b>10 BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>96</b>
<b>ANEXO 1. TÉRMINOS Y DEFINICIONES .....</b>	<b>98</b>
<b>ANEXO 2. FORMULARIOS DE CAMPO .....</b>	<b>101</b>
<b>ANEXO 3. LISTADO DE ESPECIES DEL INVENTARIO FORESTAL NACIONAL 2002-03 .....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXO 4. RESUMEN DE ESTIMACIONES DEL INVENTARIO FORESTAL NACIONAL 2002-03 .....</b>	<b>125</b>

# Índice de Cuadros

Cuadro 1. Descripción de la información, variables y las poblaciones objetivo para el Inventario Forestal Nacional de Guatemala 2002.....	19
Cuadro 2. Niveles de medición de la unidad de muestreo, según el tipo de información que se recopilará en el levantamiento del Inventario Forestal Nacional.....	22
Cuadro 3. Clasificación de tipos de bosque y uso de la tierra para el Inventario Forestal Nacional de Guatemala .....	23
Cuadro 4. Estimación de la superficie en hectáreas (Ha) para bosque, fuera de bosque, agua interior y áreas desconocidas y porcentaje de superficie que representan del país. ....	35
Cuadro 5. Estimación de la superficie en hectáreas (Ha) para bosque de latifoliadas, coníferas, mixto y porcentaje de superficie que representa del país. ....	36
Cuadro 6. Estimación de la superficie en hectáreas (Ha) para las clases de bosque del nivel 3 y porcentaje de superficie que representa del país .....	37
Cuadro 7. Estimación de la superficie en hectáreas (Ha) de las clases fuera de bosque del nivel 2:Otras tierras con árboles, Otras tierras y porcentaje de superficie que representa del país.....	37
Cuadro 8. Estimación de la superficie en hectáreas (Ha) y porcentaje de superficie que representa del país de las clases fuera de bosque del nivel 3. ....	38
Cuadro 9. Distribución de la superficie según régimen de propiedad pública o privada para las áreas de bosque y fuera de bosque del país.....	39
Cuadro 10. Distribución de superficie de bosque dentro y fuera de las áreas protegidas del país .....	40
Cuadro 11. Listado de las 10 especies más frecuentes en el IFN 2002-03, para bosque y áreas fuera de bosque .....	41
Cuadro 12. Listado de las 10 especies más frecuentes por tipo de bosque latifoliadas, coníferas, mixto y para las áreas fuera de bosque. ....	42
Cuadro 13. Número de especies con uso actual o potencial registradas en el IFN 2002-03.....	43
Cuadro 14. Ecuaciones de volumen total sin corteza desde la base a la altura total utilizadas para en el IFN 2002-2003. ....	44
Cuadro 15. Estimaciones del promedio de volumen total por hectárea, área basal y densidad de todos los árboles registrados mayores de 10 cm de DAP, para bosque, áreas fuera de bosque y sus clases respectivas.....	45
Cuadro 16. Estimaciones del promedio de volumen comercial, área basal y densidad para árboles maderables mayores de 20 cm de DAP para todos los bosques del país, áreas fuera de bosque y sus respectivas clases.....	46
Cuadro 17. Ecuaciones de biomasa arbórea utilizadas en el IFN 2002-2003. Donde, Y = biomasa arriba del suelo en Kg, D = diámetro a la altura del pecho en cm. ....	47
Cuadro 18. Estimación del promedio de biomasa arriba del suelo en Kg/ha y carbono fijado en Ton/ha en bosques para todos los árboles registrados mayores de 10 cm DAP, para bosque y áreas fuera de bosque.....	47
Cuadro 19. Estimación del promedio de biomasa arbórea en Kg/ha y carbono fijado en Ton/ha por clase de bosque de nivel 3 para todos los árboles registrados mayores de 10 cm de DAP. ....	48
Cuadro 20. Especies de coníferas reportadas en el IFN 2002-2003 .....	49
Cuadro 21. Estimaciones del promedio de volumen comercial para rollo industrial, área basal y densidad de árboles de coníferas mayores de 20 cm de DAP. Se reporta para bosques de coníferas, mixtos y ambas clases de bosque. ....	49
Cuadro 22 . Especies latifoliadas seleccionadas para comercialización, agrupadas según la situación actual de industrialización y mercadeo.....	50
Cuadro 23 . Estimaciones del promedio de volumen comercial para madera en rollo industrial de 31 especies latifoliadas seleccionadas para comercialización de árboles mayores de 20 cm de DAP. ....	51

Cuadro 24 . Estimaciones del promedio de volumen aprovechable leña, área basal y densidad de árboles, para árboles mayores de 10 cm de DAP en bosques y áreas fuera de bosque.....	51
Cuadro 25 . Estimaciones del promedio de volumen aprovechable para subproductos de la madera (leña y carbón), área basal y densidad de árboles para árboles del género <i>Quercus</i> mayores de 10 cm de DAP.....	52
Cuadro 26 . Estimaciones para productos forestales no maderables: xate, bayal y mimbre.....	53
Cuadro 27 . Superficie estimada con alguna evidencia de perturbaciones para bosques de latifoliadas, coníferas y mixtos. (% error de muestreo en paréntesis).....	61
Cuadro 28 . Superficie estimada con alguna evidencia de incendios para bosques de latifoliadas, coníferas y mixtos.....	61
Cuadro 29. Relación de la clasificación de capacidad de uso según la metodología utilizada por el Instituto Nacional de Bosques (INAB, 1998) con las clases utilizadas por el inventario Forestal Nacional 2002-03 que determinan el uso actual (El agua interior y superficie desconocida no fue tomada en cuenta en el análisis).....	65
Cuadro 30. Matriz de contingencia de los 1,201 puntos de medición entre uso actual y el uso potencial.....	66
Cuadro 32. Rangos de tiempo de transporte y extracción de maderas según el destino.....	74
Cuadro 33. Listado de animales silvestres y sus usos, según el IFN 2002-03 .....	75
Cuadro 34. Marco lógico para el Programa Nacional de Evaluación de Recursos Forestales –PNERF- .....	84
Cuadro 35. Presupuesto operativo anual del Programa Nacional de Evaluación de Recursos Forestales .....	91
Cuadro 36. Presupuesto para el Mapeo Forestal Nacional.....	92
Cuadro 37. Costos para levantamiento de inventarios forestales nacionales, según el análisis del inventario Forestal Nacional 2002-2003 y los escenarios operativos .....	92

# Índice de Figuras

Figura 1. Elementos en el proceso de evaluación de recursos forestales planteados por ERF. Fuente: ERF.....	15
Figura 2. Estratificación e intensidad de muestreo para el Inventario Forestal Nacional de Guatemala. La estratificación se basa en el Mapa de Divisiones Naturales del País. Estrato 1: Norte, 30 UM. Estrato 2: Central, 70 UM y Estrato 3: Sur, 8UM.....	21
Figura 3. Diseño de parcelas para el Inventario Forestal Nacional.....	22
Figura 4. Organigrama operativo del proyecto IFN 2002-2003 .....	26
Figura 5. Diagrama de flujo para el control de datos durante el IFN 2002-03 .....	31
Figura 6. Organización de información del IFN 2002-2003, se muestra la relación de datos entre formularios y bases de datos en Excel y Access de Microsoft .....	32
Figura 7. Estructura de la base de datos geográfica en ArcView del IFN.....	33
Figura 8. Resumen esquemático de la clasificación del Inventario Forestal Nacional de Guatemala IFN 2002-2003. ....	34
Figura 9. Esquema de la clasificación para régimen de propiedad.....	39
Figura 10. Origen de los bosques de Guatemala según el IFN 2002-03. El porcentaje según la superficie total de bosque estimada de 4 046 015 Has.....	53
Figura 11. Composición de los bosques de Guatemala: latifoliadas, coníferas y mixtos. El porcentaje según la superficie total de bosque estimada de 4 046 015 Has. ....	54
Figura 12. Distribución de superficie de bosques según tres etapas sucesionales, plantaciones y bosques de galería. El porcentaje se calculó según la superficie total por tipo de bosque.....	54
Figura 13. Distribución de frecuencias por clases diamétricas, para árboles > 20 cm DAP (rangos de 15 cm DAP), para las subclases sucesionales de bosques de latifoliadas (BL), coníferas (BC) y mixtos (BM). ....	55
Figura 14. Distribución de frecuencias por pisos altitudinales para los bosques de coníferas, mixtos y tres estados sucesionales de bosque de latifoliadas (BL) .....	56
Figura 15. Patrón de copas por tipo de bosque de latifoliadas, coníferas y mixto.....	57
Figura 16. Cobertura de copas para bosque de coníferas, mixtos y tres estados sucesionales de bosque de latifoliadas (BL).....	57
Figura 17. Diagnóstico sobre el tipo, objetivos y tecnología utilizada para el aprovechamiento forestal en Guatemala.....	58
Figura 18. Diagnóstico sobre la práctica de silvicultura en los bosques de Guatemala.....	58
Figura 19. Diagnóstico sobre la existencia de plan de manejo para el aprovechamiento forestal y conocimiento de la legislación forestal.....	59
Figura 20. Deseo y expectativa de árboles por parte de los usuarios.....	59
Figura 21. Conocimiento sobre los programas de incentivos forestales del gobierno.....	60
Figura 22. Porcentaje de la intensidad de perturbaciones en los bosques del país. ....	60
Figura 23. Porcentaje del tipo de incendio en bosque.....	61
Figura 24. Porcentaje de la frecuencia del tamaño de secciones de bosque encontrados en las parcelas de muestreo del IFN 2002-03, tomando en cuenta todo el bosque y los tres tipos de bosque: latifoliadas, coníferas y mixtos (rangos de clase: 0.125 Ha.) .....	62
Figura 25. Condición fitosanitaria de los bosques. Porcentaje de árboles sanos y enfermos (IFN 2002-03). .....	63
Figura 26. Condición fitosanitaria de los bosques. Porcentaje del tipo de daño de los árboles enfermos. La categoría <i>otros</i> se refiere a fuste picado, anillado, descortezaado, bifurcado o despuntado. ....	63
Figura 27. Problemas ambientales registrados en bosque y fuera de bosque, expresado en porcentaje de frecuencia respecto al total de unidades de muestreo. ....	64
Figura 28. Gráficas de pendiente, fisiografía, pedregosidad, drenaje, materia orgánica y textura de suelos según las clases de intensidad de uso de la tierra. ....	67

Figura 29. Grupos poblacionales cercano a unidades de muestreo (UM) con bosque y sin bosque. . .	68
Figura 30. Actividades de las poblaciones cercanas a las unidades de muestreo (UM), expresado en porcentaje de la frecuencia.....	69
Figura 31. Historia de las poblaciones cercanas a las unidades de muestreo, expresado en porcentaje de frecuencia. ....	70
Figura 32. Dinámica de las poblaciones cercanas a unidades de muestreo con bosque y sin bosque.	70
Figura 33. Tiempo de establecimiento de los poblados cercanos a unidades de muestreo (UM) con bosque y sin bosque.....	71
Figura 34. Uso de los productos obtenidos de los bosques y de los árboles fuera de bosque, según el porcentaje de unidades de muestreo (UM) donde se usa. Están ordenados descendentemente según la frecuencia de respuesta. ....	72
Figura 35. Características del aprovechamiento de leña según los usuarios entrevistados en el IFN 2002-03.....	76
Figura 36. Características del aprovechamiento de madera según los usuarios entrevistados en el IFN 2002-03.....	77
Figura 37. Características del aprovechamiento de materiales para construcción (postes, techos, ascículas para adobe, varas, etc) según los usuarios entrevistados en el IFN 2002-03. ....	78
Figura 38. Características del aprovechamiento de animales silvestres provenientes de bosques, según los usuarios entrevistados .....	79
Figura 39. Características del aprovechamiento de alimentos vegetales provenientes de bosques, según los usuarios entrevistados.....	79
Figura 40. Uso de los servicios obtenidos de los bosques, según el porcentaje de respuestas de los usuarios entrevistados. Están ordenados descendentemente según la frecuencia de respuesta. . .	80
Figura 41. Ubicación del PNERF dentro del organigrama actual de INAB.....	86
Figura 42. Ciclo de operaciones del PNERF. ....	88

## **Abreviaturas**

ERF	Evaluación de recursos forestales
EFN	Evaluaciones forestales nacionales
INAB	Instituto Nacional de Bosques
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
UVG	Universidad del Valle de Guatemala
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala
MAGA	Ministerio de Agricultura y Alimentación

Preparado por:      Carla Ramírez, Coordinadora Nacional de Proyecto, [cramzea@gmail.com](mailto:cramzea@gmail.com)  
                          Rodrigo Rodas, Consultor técnico del Proyecto, [jrjmradas@itelpua.com](mailto:jrjmradas@itelpua.com)

## **Agradecimientos**

El Inventario Forestal Nacional de Guatemala se realizó a través de la colaboración de muchas personas, a continuación se listan las personas que participaron y aportaron a esta actividad tiempo y conocimiento, a quienes extendemos nuestros más sinceros agradecimientos.

Como parte del equipo del Programa de Evaluación de Recursos Forestales (FRA): Peter Holmgren, Mohamed Saket, Dan Altrell, Hivy Ortiz, Anne Branthonome, Christer Anderssen, Kalaish Govil.

Como parte del Comité Directivo del IFN 2002-03: Adelso Revolorio, Mario Escobedo, Ogden Rodas, Pedro Pineda, Marco Aurelio Juárez, Francisco López, Edwin Castellanos, Jorge Roldán, Jerónimo Pérez, Ives Paiz, Carlos Ramírez Anleu, Eval Sales, Edwin Oliva, Oscar Cordón.

Como consultores para el levantamiento de datos, supervisores y analistas: Georrecursos, Arturo Cruz, ECODESA, Sergio Godínez, Naturaleza Para la Vida, Juan José Castillo, Luis Montes, Johnny Pérez.

Estudiantes que realizaron trabajos de investigación con la información del IFN y apoyaron en la supervisión de campo: Roberto Del Cid, Karen Aguilar y Mónica Velásquez.

El personal de INAB, CONAP y OFM que apoyaron en el acompañamiento, supervisión y orientación para el levantamiento de campo.

Los propietarios de fincas y guías locales por permitir el ingreso a sus propiedades para realizar el levantamiento y aportar información en las entrevistas.

El personal administrativo del Plan de Acción Forestal y la Oficina Regional de FAO.

Al ex-gerente de INAB Claudio Cabrera, por dar el apoyo para iniciar el proyecto, y al Gerente actual Luis Barrera Garavito, por dar el apoyo para la continuidad del proyecto.