Mapamundi vegetación global -CO2

Autor:
Data de publicació: 03-04-2020

RESUMEN

FRA 2000 elaboró nuevos mapas mundiales de los bosques y de las zonas ecológicas, los cuales definen espacialmente las estadísticas del área, que a su vez fueron producto del estudio realizado en cada país y en las regiones, proporcionando así un cuadro sinóptico de la cubierta forestal en todo el mundo. El mapa mundial de zonas ecológicas proporciona un medio importante para agregar la información mundial sobre los bosques u otros recursos naturales de acuerdo a su carácter ecológico. Los mapas juntos son útiles para el análisis e ilustración de la cubierta forestal en todo el mundo según el carácter ecológico de los bosques.

El mapa de la cubierta forestal fue desarrollado mediante la utilización de imágenes satelitares de resolución gruesa. En las evaluaciones mundiales previas, no existían los medios ni la tecnología para producir un mapa mundial basado en imágenes satelitares. Así el mapa técnico basado en la última tecnología reemplaza la simple ilustración de los bosques mundiales.

El mapa de zonas ecológicas, basado en una clasificación mundial estándar, fue elaborado a partir de los mapas de vegetación potencial en los ámbitos nacional y regional, datos climáticos e imágenes satelitares.

También se elaboró un tercer mapa de bosques protegidos que fue utilizado para estimar el área de bosque que se encuentra bajo una protección formal en las distintas partes del mundo. Los datos fueron recolectados en los diferentes países.

Cada mapa fue generado a partir de su correspondiente banco de datos en un Sistema de Información Geográfica (SIG) computarizado, que permite combinar los mapas con diferentes datos de índole estadística y espacial, abriendo nuevas perspectivas sobre los bosques del mundo. Los mapas computarizados y los bancos de datos son más fáciles de actualizar que los mapas convencionales, y estos crean los fundamentos de base para realizar también evaluaciones futuras. Las versiones digitales de los mapas están disponibles para la consulta por parte de los investigadores y del público en general a través del sitio web de FRA. (www.fao.org/forestry/fo/fra/index.jsp).

INTRODUCCIÓN

FRA 2000 produjo tres mapas mundiales: un mapa de los bosques, un mapa de las zonas ecológicas, un mapa de las áreas protegidas. Cada uno de ellos fue producido a partir de un banco de datos computarizado de un Sistema de Información Geográfica (SIG) correspondiente. Esto permite combinar los mapas con datos de índole estadística y espacial provenientes de otras fuentes a fin de efectuar un cómputo de las estadísticas en el ámbito mundial, regional y de zona ecológica, abriendo nuevas perspectivas sobre los bosques del mundo. Los mapas computarizados y los bancos de datos son más fáciles de actualizar que los mapas convencionales y crean los fundamentos de base para efectuar evaluaciones en el futuro.

El mapa mundial de bosques muestra la extensión y ubicación de las principales formaciones forestales en todo el mundo (Figura 47-1). El mapa ecológico puede combinarse con otros mapas o datos para ayudar a cuantificar o ilustrar los bosques del mundo de acuerdo a sus características ecológicas (Figura 47-2). El mapa de las áreas protegidas ilustra la ubicación, la extensión y el tipo de área protegida para cada país del mundo.

Los mapas de los bosques y de las zonas ecológicas son de utilidad en una escala de 1:40 000 000, aunque es posible hacer ampliaciones hasta de 1:10 000 000. Las versiones digitales de los mapas se encuentran disponibles para los investigadores y el público en general mediante el sitio web de FRA, a excepción del mapa de las áreas protegidas, que es de competencia exclusiva del Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del PNUMA (PNUMA-CMVC).

FAO trabajó con varios colaboradores a fin de elaborar varios mapas, entre ellos figuran el Centro de Datos EROS (EDC), de Estados Unidos; el PNUMA-CMVC, Reino Unido; el Instituto Internacional para el Análisis de los Sistemas Aplicados (IIASA), Austria; el Laboratorio Ecológico de Toulouse (LET), Francia; el Centro de Ciencia Tropical, Costa Rica; la Universidad Autónoma de México (UNAM); el Servicio Forestal Canadiense (CFS); el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA); la Universidad de Damasco, República Árabe de Siria; el Instituto de Aplicaciones de Teledetección (IRSA), China; la Academia China de Ciencias; y la Oficina Australiana de Ciencias Rurales (BRS). EDC efectuó todo el procesamiento de imágenes para el mapa de los bosques y el mosaico global mosaico mundial para el mapa de zonas ecológicas. El PNUMA-CMVC compiló el mapa de las áreas protegidas. La FAO organizó y coordinó el trabajo y llevó a cabo el control de calidad final y la verificación de contornos para todos los mapas. Otros asociados dieron un aporte valioso a la elaboración técnica y el contenido temático de los mapas.

Figura 47-1. Mapa mundial de la cubierta forestal de FRA 2000

Figura 47-2. FRA 2000 mapa mundial de zonas ecológicas

Tabla 47-1. FRA 2000 Leyenda del mapa mundial de la cubierta de la tierra, definiciones y tipos de cubierta de la tierra representativos

Clase de FRA 2000

Definición de la FAO

Cubierta representativa de la tierra

Bosque cerrado

Tierra cubierta de árboles con una cubierta de copa de más del 40 por ciento de una altura superior a los 5 m. Incluye los bosque naturales y las plantaciones forestales.

Bosque húmedo tropical/subtropical Bosque mixto de latifoliadas templado Plantación de coníferas subtropical/templada Bosque de coníferas boreal

Bosque abierto o fragmentado

Tierra cubierta de árboles con una cubierta de copa comprendida entre el 10 y el 40 por ciento y una altura superior a los 5 m (bosque abierto) o mosaicos de tierra boscosa y no boscosa (bosque fragmentado). Incluye los bosques naturales y las plantaciones forestales.

Bosque nórdico boreal/taiga de coníferas abierto o bosque mixto Tierra boscosa de África del sur Bosque degradado/tropical fragmentado

Otras tierras boscosas

Tierra con una cubierta de copa, ya sea del 5, o del 10 por ciento de árboles de una altura superior a los 5 metros, o con una cubierta de arbustos o de matorrales de más del 10 por ciento y una altura inferior a los 5 m.

Sabana leñosa tropical Tierra arbustiva cerrada mediterránea

Otra cubierta de la tierra

Toda la demás tierra, incluyendo pastizales, tierras agrícolas, tierras baldías, áreas urbanas.

Pastizales, tierras cultivadas, humedales no leñosos, desierto, urbano

Agua

Aguas interiores

Aguas interiores

El desarrollo de los tres mapas mundiales constituyó un reto de índole técnica importante para FRA 2000. Cada uno fue producido utilizando la mejor información disponible para ese fin. El mapa de la cubierta forestal fue desarrollado utilizando imágenes satelitares de resolución gruesa, el mapa ecológico a partir de mapas de la vegetación potencial nacional y regional y datos sobre el clima, y el mapa de áreas protegidas a partir de mapas independientes e información puntual suministrada por los países.

Los mapas mundiales proporcionan un cuadro sinóptico de la situación de los bosques, las zonas ecológicas y las áreas protegidas en todo el mundo. Éstos fueron utilizados conjuntamente con los datos estadísticos de los informes de FRA 2000 sobre el área del bosque por zona ecológica el área de bosque bajo protección, las áreas protegidas dentro de las zonas ecológicas y otros parámetros.

MAPA DE LA CUBIERTA FORESTAL

El mapa de la cubierta forestal de FRA 2000 fue completado en el curso de tres años y muestra la ubicación y distribución de los bosques de acuerdo a los criterios de clasificación de FRA 2000.

La coherencia general dentro del ámbito mundial fue un objetivo importante en todos los mapas. La elaboración del mapa para la cubierta forestal podía ser realizada sólo mediante una fuente de datos común, tal como las imágenes satelitares así como a través de la aplicación de criterios de clasificación similares para todas las áreas. El diseño de clasificación para el mapa fue desarrollado utilizando los mismos criterios empleados en la evaluación mundial de la FAO, los cuales se basaban en datos estadísticos nacionales, así como en su programa de muestreo de teledetección de alta resolución (Tabla 47-1). Por consiguiente, el mapa mundial pudo ser integrado en el marco general de FRA y ser utilizado junto con los demás conjuntos de datos. El mapa también puede ser utilizado simplemente como auxiliar visual para mostrar la ubicación y extensión de los bosques en todo el mundo, y según la terminología de la FAO.

Una de las tareas difíciles y costosas para la realización de un mapa mundial a partir de datos satelitares, entre ellos las imágenes de Radiómetro avanzado de altísima resolución, (AVHRR), es reunir una gran cantidad de datos para producir un conjunto único, libre de nubosidad. Dado que las nubes ocultan los bosques, así como otra cubierta de la tierra, éstas deben ser eliminadas antes de que inicie la elaboración del mapa. Por lo tanto, el mapa de los bosques dependió en gran medida del banco de datos de características de la cubierta de la tierra mundial (GLCCD) producido por EDC. Este banco de datos demostró ser muy valioso para trazar el mapa, dado que muchos de los problemas de la cubierta de nubes y las anomalías de reflectancia habían sido resueltos mediante el procesamiento previo y el uso de un compuesto de datos múltiples que sólo contenían los mejores datos de imagen. Sin embargo la falta de buenas imágenes impidió trazar el mapa de varias islas del Pacífico. Los datos primarios del mapa de bosques fueron trazados a partir de un conjunto de datos que iban de 1995 a 1996, que constituían las imágenes más recientes disponibles en el archivo del GLCCD. Estas imágenes consistían en cinco bandas AVHRR calibradas y de una banda (NDVI) de Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) (Zhu y Waller 2001).

Aunque la correspondencia entre la clasificación GLCCD y las formas de clasificación de FRA era buena en general, el ámbito de las clases GLCCD en su conjunto no pudo ser registrado fácilmente en el marco de las clases de FRA 2000. Por ejemplo, en América del Sur 34 de las167 clases originales requirió de un procesamiento ulterior para ser incluidas en el mapa de FAO (Zhu et al. 1999). Por consiguiente, EDC adoptó una metodología basada en un modelo combinado con valores escalonados de NDVI y la banda visible basada en posiciones pixel a lo largo de la banda infrarroja. Las variaciones regionales en la cubierta forestal y la reflectancia asociada requirió una estratificación del procesamiento en divisiones geográficas y un ajuste de los modelos, según sus condiciones respectivas (Zhu y Waller 2001).

Una vez que un borrador avanzado del mapa de los bosques fue elaborado en 1999, EDC trabajó con la FAO y el PNUMA-CMVC en la validación y control de calidad. El PNUMA-CMVC utilizó su vasto archivo de mapas para identificar las áreas que necesitaban un procesamiento ulterior y la FAO envió copias a los expertos y oficinas nacionales de la FAO en el mundo para obtener comentarios. Las respuestas fueron utilizadas en el curso del último año para afinar el mapa antes de que fuese evaluado para verificar su precisión.

Determinar la precisión del mapa fue considerado como un paso importante en el ejercicio cartográfico, dado que el mapa final iba a ser utilizado para una labor técnica juntamente con otros conjuntos de datos. EDC utilizó un conjunto de elementos de validación del Programa Internacional de la Biosfera y de la Geósfera (IGBP) así como conjuntos de datos de toda la cubierta de la tierra proporcionados por los Gobiernos de los Estados Unidos y de la China (Zhu y Waller 2001). La FAO también llevó a cabo una evaluación del mapa, sirviéndose de 117 escenas cartográficas temáticas interpretadas de los trópicos. Los resultados de todas estas evaluaciones mostraron que la precisión promedio del mapa para todas las clases de bosque es de cerca del 80 por ciento. Los bosques cerrados se trazan de manera más precisa que el promedio de bosques, y los bosques abiertos y fragmentados, en cierto modo se trazan de manera menos precisa. Las otras tierras boscosas, es la clase que se traza con menos precisión.

El mapa mundial de la cubierta forestal proporciona una definición espacial para las estadísticas del área y los resultados del estudio, provenientes de los distintos países y regiones. En las evaluaciones mundiales previas, no existían los medios ni la tecnología para producir un mapa mundial basado en imágenes satelitares. Así, FRA 2000 remplazó las ilustraciones de los mapas forestales artísticas, con un mapa técnicamente correcto basado en la última tecnología.

Para fines ilustrativos el mapa se reprodujo en la Proyección de Robinson. Sin embargo, debido a que este existe en un formato SIG, es posible transformar el mapa (o porciones de él) en otras proyecciones, según requisitos específicos.

Las estimaciones del área del bosque no derivan del mapa. Sin embargo, el mapa sirvió de marco espacial para integrar las estadísticas nacionales que luego fueron utilizadas junto con los mapas de las zonas ecológicas y de las áreas protegidas a fin de estimar la fracción de bosques que se encuentra protegida y situada en las distintas zonas ecológicas.

MAPA DE ZONAS ECOLÓGICAS

La estrategia fundamental de la zonificación ecológica de FRA refleja tanto las necesidades temáticas, como técnicas del mapa, así como las diferentes limitaciones operativas que se esperaban en su desarrollo. En términos del principio de ecosistema, los requisitos del mapa eran tales que las zonas o clases fueron definidas y trazadas mediante un enfoque integral. Es decir, tanto los componentes bióticos, como abióticos de los ecosistemas fueron tomados en cuenta en el esquema de zonificación. Más allá del contenido temático y de las zonas, se tomaron en cuenta los aspectos prácticos de la producción cartográfica digital, tal como disponibilidad de datos, vigencia, escala y los elementos cartográficos de confiabilidad asociados (Simons 2001).

La FAO realizó dos estudios preliminares para identificar alternativas específicas y limitaciones en el desarrollo de un mapa de zonas ecológicas (GEZ) adecuado para los fines de FRA (Preto 1998; Zhu 1997). Los resultados de estos estudios, la experiencia en el desarrollo del mapa de zonas ecológicas de FRA 1990, y las recomendaciones hechas por otras partes que fueron consultadas durante el proceso, indicaron que la FAO no podía completar un mapa de zonas ecológicas completamente nuevo en 2000 debido a la enorme cantidad de recursos y tiempo de índole científica, organizativa y financiera. Por lo tanto, la FAO se enfocó en identificar un programa existente que pudiera ser adaptado a las necesidades del programa. Un taller sobre la cartografía de las zonas ecológicas del mundo, realizado en Cambridge, Reino Unido en julio de 1999, al cual asistieron expertos provenientes de 15 países, contribuyó a establecer el marco de trabajo.

Debido a la enormidad que representa llevar a cabo el trabajo en escala mundial, se tuvo que optar por un programa de clasificación que pudiese satisfacer los requisitos temáticos de la FAO, que fuese de fácil elaboración mediante los recursos disponibles y satisfacer la opinión de diferentes usuarios de todas partes del mundo. Los programas existentes fueron elaborados, cada uno, con fines específicos según los diferentes criterios ambientales. Los macroclimas (temperatura y precipitación) fueron utilizados también (Preto 1998; CMVM 1992). Dado que los macroclimas tienen una buena correlación con la vegetación potencial asociada a un ubicación particular, se consideró que éstos constituye una base lógica para la zonificación ecológica de FRA también.

Sin embargo, un mapa climático que muestra características tan importantes como la temperatura y la precipitación no necesariamente describe una zona ecológica hasta que los límites correspondan con límites biológicos significativos. De manera similar, los mapas de los tipos de forma de la tierra (producidos a partir de datos digitales de la elevación) no necesariamente son mapas ecológicos hasta que los tipos correspondan con otros componentes del ecosistema, tales como la vegetación (Bailey 1998).

Tabla 47-2. Lista detallada de las zonas ecológicas utilizada en FRA 2000

ZE Nivel 1 - Ámbito

ZE Nivel 2 - Zona ecológica mundial

Nombre

Criterios (equivalente a los grupos climáticos Köppen-Trewarth)

Nombre (refleja la vegetación predominante en la zonaa vegetación)

Código

Criterios (equivalente aproximado de los tipos climáticos Köppen-Trewarth, combinados con la fisionomía de la vegetación, y una zona orográfica dentro de cada ámbito)

Tropical

Todos los meses sin escarcha: en áreas marinas de cerca 18°C

Bosque lluvioso tropical

TAr

Húmedo: 0-3 meses seco,b durante el invierno

Bosque deciduo húmedo tropical

Tawa

Húmedo/seco: 3-5 meses seco, durante le invierno

Bosque tropical seco

Tawb

Seco/húmedo: 5-8 meses seco, durante el invierno

Tierra arbustiva tropical

TBSh

Semiárido: evaporación > precipitación

Desierto tropical

TBWh

Arido: seco todos los meses

Sistemas de montaña tropical

TM

Aproximadamente> 1 000 m altitud (variaciones Locales)

Subtropical

Ocho meses o más con cerca de 10°C

Bosque húmedo subtropical

SCf

Húmedo: sin estación seca

Bosque seco subtropical

SCs

Seco estacionalmente: lluvias en invierno, verano seco

Estepa subtropical

SBSh

Semiárido: evaporación > precipitación

Desierto subtropical

SBWh

Arido: todos los meses

Sistemas montañosos subtropicales

SM

Aproximadamente > 800-1000 m de altitud

Templado

Cuatro a ocho meses en cerca de 10°C

Bosque templado oceánico

TeDo

Clima oceánico: mes más frío en cerca de 0°C

Bosque templado continental

TeDc

Clima continental: mes más frío en cerca de 0°C

Estepa templada

TeBSk

Semiárido: evaporación > precipitación

Desierto templado

TeBWk

Arido todos los meses seco

Sistema montañoso templado

TM

Aproximadamente > 800 m de altitud

Boreal

Hasta tres meses en cerca de 10°C

Bosque boreal de coníferas

Ba

Fisionomía de la vegetación: bosque denso de coníferas predominante

Tierra boscosa de tundra boreal

Bb

Fisionomía de la vegetación: tierra boscosa y bosque disperso predominante

Sistemas montañosos boreales

BM

Aproximadamente > 600 m de altitud

Polar

Todos los meses por debajo de 10°C

Polar

P

Igual que el nivel de ámbito

a Vegetación de la zona: producto de la variación ambientales decir climática, condiciones en una dirección norte-sur.

b Un mes seco se define como el mes en el cual la precipitación total expresada en milímetros es igual a o menos del doble de la temperatura media en grados Celcius.

Para elegir los parámetros climáticos a ser utilizados en el mapa de FRA 2000 se estudiaron una serie de sistemas mundiales (Köppen 1931; Trewartha 1968; Thornthwaite 1933; Holdridge 1947). El de Köppen modificado por Trewartha fue seleccionado como el mejor candidato por la cantidad de clases que correspondían bien a los requisitos de FRA 2000. Además, mientras que Köppen-Trewartha se basan en el clima, la correspondencia que existía entre las subzonas o tipos climáticos y la vegetación clímax natural demostró ser buena entre las subzonas o tipos climáticos y los tipos de vegetación clímax y suelos en ellos contenidos (Bailey 1996)[56].

La FAO, en cooperación con EDC y PNUMA-CMVM, desarrolló así un cuadro prototipo de zonificación para FRA 2000 basado en Köppen-Trewartha. La zonificación fue de índole jerárquica, utilizando, respectivamente, los grupos climáticos de Köppen-Trewartha así como los niveles 1 y 2 de la zona ecológica de FAO (Tabla 47-2). También se ensayó un tercer nivel durante el proyecto piloto, que representaba la diferenciación que existe entre los dos primeros niveles según la forma de la tierra distinguiendo las montañas con zonificación altitudinal, de las llanuras de las tierras bajas. Este tercer nivel, al final, no fue utilizado.

En el nivel 1, el más amplio, que equivale a los grupos climáticos de Köppen-Trewartha, se distinguen cinco ámbitos, basados en la temperatura: tropical, subtropical, templada, boreal, polar.

En el segundo nivel, se distinguen 20 clases o zonas ecológicas, las cuales indican zonas amplias de vegetación relativamente homogénea, tal como el bosque lluvioso tropical, el bosque seco tropical y el bosque de coníferas boreal. Los nombres de las zonas ecológicas mundiales reflejan la vegetación zonal predominante. Los tipos de vegetación azonales, por ejemplo los manglares, terreno de brezal y pantanos, no se clasifican o trazan cartográficamente de manera separada.

El nivel 2 es el nivel de referencia o nivel de trabajo para el trazo cartográfico de un mapa ecológico mundial SIG. Las zonas ecológicas fueron delineadas, mediante el uso de datos sobre los macroclimas y de los mapas de la vegetación potencial o de la vegetación clímax. El uso de mapas de la vegetación garantizó que las zonas ecológicas fueran delineadas de manera más precisa. Si los mapas generales del clima han sido utilizados de manera separada, las zonas del mapa final hubieran correspondido probablemente a los límites de las transiciones de vegetación homogéneas.

Dentro de cada ámbito (nivel 1) una zona de sistemas montañosos se distingue en el nivel 2. Los sistemas montañosos

habitualmente contienen una variedad de tipos de vegetación e incluye bosques, arbustos alpinos, pastizales y roca desnuda. El marco de trabajo mundial actual, no puede abordar los hábitats montañonsos, debido a la alta diversidad, en su mayoría en pequeña escala, de los hábitats montañosos. El ámbito polar no ha sido ulteriormente subdividido, dado que no contiene árboles, y allí sólo crecen arbustos muy dispersos o vegetación herbosa. Aquí el segundo nivel equivale al primero.

Un principio importante al delinear las zonas ecológicas mundiales consiste en agregar o hacer coincidir los mapas regionales o de vegetación potencial dentro del marco de trabajo mundial. Se pueden distinguir los siguientes pasos:

identificación de los tipos climáticos y montañas de Köppen-Trewartha que se encuentran en una región a fin de aproximarse al nivel 2 de la clase de zona ecológica del cuadro de la FAO;

establecimiento de la correspondencia que existe entre los tipos de vegetación potencial regionales y nacionales, así como las zonas ecológicas mundiales;

definición final y delineación de las zonas ecológicas mundiales, utilizando los mapas y las fuentes de datos consultados durante los dos primeros pasos;

correspondencia de los bordes entre mapas adyacentes;

validación.

A fin de garantizar el mejor uso de los conocimientos e información regionales, se utilizaron los mapas existentes de la vegetación regional y nacional, biogeografía, ecología y clima para producir el mapa de zonas ecológicas mundiales. En algunos países, tales como los Estados Unidos, la clasificación se basa en el sistema climático de Köppen-Trewarth y su traducción al cuadro de la FAO fue directa. En otros casos, se necesitaba un estudio más completo de los criterios cartográficos, incluyendo la fisionomía, fenología, florística y dinámicas de los tipos de vegetación, a fin de establecer las correspondencias. Uno de los beneficios que se obtienen al utilizar los mapas de país/región que ya existen podría constituir la base o proporcionar información de apoyo para una zonificación ecológica regional más detallada que vaya más allá del FRA 2000 (tabla 47-3).

Los mapas de la vegetación del país/región también contribuyeron a la armonización de los límites de las zonas ecológicas en todos los países y regiones. Los expertos que asistieron al taller de Cambridge contribuyeron grandemente a definir las zonas ecológicas de sus regiones respectivas, así como la correspondencia de los contornos entre regiones geográficas adyacentes.

Tanto el mapa ecoflorístico de FRA 1990 como varios mapas regionales fueron producidos mediante programas de software de Sistema de Información Geográfico ESRI Arc/Info. De manera que para realizar el resto del trabajo, era conveniente utilizar Arc/Info, o al menos programas que pudieran ser extraídos mediante Arc/Info. Después de realizar un estudio del mapa digital en el ambiente de cobertura de Arc/Info y de confirmar que la versión digital tuviera los atributos apropiados para las zonas ecológicas (representados en el mapa por medio de polígonos), la cobertura fue objeto de edición y los atributos para los niveles 1 y 2 de las zonas ecológicas de la FAO.

Se verificaron dos problemas en la correspondencia de contornos del polígono a lo largo de las fronteras nacionales y regionales. Una era la falta de correspondencia de las traducciones de definición del polígono entre polígonos en mapas adyacentes. Este problema, en general, fue más fácil de resolver al volver a los mapas originales, verificando la traducción y modificándola en la medida de lo necesario. El otro problema fue la falta de correspondencia de las líneas de los polígonos en ambos lados, aún cuando éstos hubieran tenido las mismas marcas. A fin de resolver este

problema, la FAO editó manualmente la cobertura y cambió los lugares y los límites. A veces esto requirió una verificación mediante datos y mapas auxiliares tales como compuestos de datos de la Administración Nacional de los Estados Unidos para la Atmósfera y los océanos (NOAA) bandas espectrales de AVHRR, datos clasificados de la cubierta de la tierra en escala continental (tales como el banco de datos de la cubierta de la tierra mundial de la Encuesta Geológica de los Estados Unidos [USGS]) y los datos y el banco de datos del modelo de elevación digital (DEM).

Según la clasificación y las directrices delineadas anteriormente, el mapa mundial fue compilado según un enfoque de región por región. Los estudios de caso sobre Norte América y América del sur proporcionaron experiencias y directrices útiles para el trazo cartográfico de las otras regiones del mapa mundial de zonas ecológicas. En el curso del trabajo, expertos regionales participaron activamente o fueron consultados. EDC era responsable de la producción de mapas de las zonas ecológicas y de las regiones templadas y boreales y compiló junto con la FAO el banco de datos y el mapa mundial, mientras que LET, en Toulouse produjo los mapas de las zonas ecológicas para las regiones tropicales, por ejemplo, América del sur, Africa y Asia. La FAO proporcionó la dirección técnica y conceptual en general. Después de la reunión de Cambridge en julio de 1999, tomó un año producir un borrador del mapa mundial. El borrador fue revisado durante la reunión de Salt Lake City, Utah, en Estados Unidos (5-7 de julio de 2000), y el mapa y el banco de datos finales fueron terminados en octubre de 2000.

Tabla 47-3. Los mapas utilizados como fuente de información para delinear las zonas ecológicas mundiales de la FAO

Región

Nombre del mapa

Escala

Proyección

Información temática /criterios de clasificación

Canadá y México

Regiones ecológicas de Norte América (CEC 1997)

1:10 millón

Área igual del Azimut de Lambert

Sistema de clasificación holística basado en el clima, suelos, formas de la tierra vegetación y también uso de la tierra. Sistema jerárquico: 15 regiones ecológicas de 15 niveles I y 52 regiones de nivel II.

Estados Unidos

Regiones ecológicas de los Estados Unidos (Bailey 1995)

1:7.5 millones

Área igual del Azimut de Lambert

Clasificación basada en el sistema climático de Köppen: ámbitos amplios equivalentes a grupos climáticos, subdivididos en divisiones aproximadamente equivalente a los tipos de clima.

Centro América

Mapas de las zonas de vida de Holdridge, transformados en mapa regional (Bolaños & Watson 1991; De la Cruz 1976; Hartshorn 1984; Holdridge 1962; Holdridge & Tosi 1971; Tosi 1970; Tosi & Hartshorn 1978)

Mapa base de varias escalas de 1:1.5 millón

X

Zonas de vida de Holdrige se definen utilizando los parámetros (bio)temperatura, precipitación y evapotranspiración.

América del Sur, Africa, Asia tropical

Mapas de zona ecoflorísticas (LET 2000)

1:5 millón

Largo Lat-Long

28 grupos de zonas ecoflorísticas se definen, basados en el clima, vegetación fisionomía y fisiografía, es decir altitud. EFZ idéntica las unidades ecológicas más detalladas, basadas en los criterios adicionales de flora y ubicación geográfica

Cercano oriente

Mapa de vegetación de la zona Mediterránea (UNESCO/FAO 1970)

1:5 millón

X

Distribución de las formaciones de vegetación potenciales distinguen principalmente en base a la fisionomía relacionadas con el clima. Las distintas formaciones se

Europa

Mapa general de la vegetación natural de Europa (Bohn et al. 2000)

1:10 millones

Equidistante_ Cóonico

Distribución de las comunidades de plantas naturales potenciales correspondientes al clima real y condiciones edáficas. Formaciones de vegetación En el nivel 19 más amplio, definido del cual 14 formaciones zonales d 5 formaciones azonales

Ex-URSS

Mapa de la vegetación de la URSS (Isachenko et al. 1990

1:4 millón

Azimutal de Lambert

Distribución de formaciones de vegetación amplias relacionadas con el clima, altitud y también uso actual de la tierra. 133 clases de vegetación se agregan en 13 categorías de vegetación

China

Distribución geográfica de los bosques principales de la China (Zhu 1992)

X

X

Principal meta identificar y trazar un mapa de la vegetación forestal de la China. Se utiliza una clasificación jerárquica para el clima y la distribución de los tipos de bosque y especies de árboles. 27 divisiones de bosque figuran en el mapa

Australia

Biogeografía y regionalización interina para Australia

1:15 millones

Area igual

Caribe, Mongolia, Península de Corea, Japón, Nueva Zelandia, Japón, Nueva Zelandia,

Eco regiones terrestres del mundo. (WWF 2000)

X

Lat Long

Las ecoregiones son definidas por las características ecológicas compartidas, climas, y comunidades de plantas y animales. El uso primordial es para la Islas del Pacífico conservación de la biodiversidad.

Después de haber producido mapas regionales de las zonas ecológicas, el mapa mundial de zonas ecológicas fue elaborado a partir de todas las piezas regionales. La correspondencia de los contornos fue un problema, en particular modo debido a la vasta área de Europa y Asia, en donde hubo que unificar una serie de distintas piezas con vastas áreas de frontera. El delineamiento de las zonas ecológicas en las áreas de frontera entre Europa y la ex- Unión de Repúblicas Soviéticas Socialistas (URSS) correspondió, con la excepción de pequeños ajustes que fueron necesarios. De igual manera, en las fronteras de las zonas ecológicas entre Europa y el Cercano Oriente. Se necesitó mayor trabajo para hacer corresponder las piezas de Asia tropical, China y la ex URSS; la tarea se complicó debido a la presencia de sistemas montañosos extensos en las áreas de frontera. Después de haber resuelto el problema de correspondencia de los contornos, las porciones regionales se registraron en el contexto de un mapa mundial, el mapa digital del mundo de ESRI, primera edición, diciembre de 1994 (escala de base 1:1 000 000). El mapa mundial de zonas ecológicas, junto con los demás mapas mundiales producidos por FRA 2000, figura en el sitio web del Departamento de montes de la FAO (www.fao.org/forestry/fo/fra/index.jsp) bajo "mapas mundiales".

El mapa mundial de zonas ecológicas puede ser utilizado para agregar información sobre los recursos forestales por zona ecológica. En consecuencia, ahora es posible producir informes de acuerdo a las características naturales de la vegetación, en lugar de las fronteras nacionales, que a menudo atraviesan los ecosistemas naturales. Esto reviste particular importancia en la actualidad, a medida que crece la conciencia de que muchos problemas ambientales no son de carácter nacional. Por ejemplo, el análisis de los cambios climáticos en el mundo y los recursos forestales y de cambio en los corredores biológicos regionales requieren información dentro de un contexto geográfico amplio. Mediante la elaboración de mapas de zonas ecológicas, se adquiere una valiosa apreciación acerca de las características de recursos forestales que pueden servir para identificar y resolver asuntos de importancia para muchos países, enteras regiones o del planeta en su conjunto. Para los propósitos de elaboración de informes de FRA 2000, se utilizó una superposición del mapa de la cubierta forestal con el mapa de las zonas ecológicas, a fin de producir estadísticas de área de los bosques de acuerdo a las zonas ecológicas (Tabla 47-4).

Tabla 47-4. Distribución de bosques por zona ecológica 2000

Zona ecológica

Total bosque

Africa

Asia

Oceanía

Europa

Norte y Centro-américa

América del sur

%

%

%

%

%

%

%

Bosque lluvioso tropical

28

24

17

-

-

1

58

Bosque deciduo húmedo tropical

11

40

14

6

-

9

31

Bosque seco tropical

5

39

23

-

-

6

33

Bosque de montaña tropical

4

11

29

-

-

30

30

Total de bosques tropicales

47

28

18

1

-

5

47

Bosque húmedo subtropical

4

52

8

-

34

6

Bosque seco subtropical

1

16

11

22

30

6

14

Bosque de montaña subtropical

3

1

47

-

13

38

1

Total de bosques subtropicales

9

2

42

7

7

37

5

Bosque océanico templado

1

-

-

33

33

9

25

Bosque continental templado

7

-

13

-

40

46

-

Bosque de montaña templado	3	-	26	5	40	29	-		
Total de bosques templados	11	-	17	4	39	39			

2

Bosque de coníferas boreal

19

-

2

-

74

24

-

Tierra boscosa de tundra boreal

3

-

-

-

19

81

-

Bosque de montaña boreal

11

-

1

-

63

36

-

Total de bosques boreales

33

-

2

-

65

34

-

Total de bosques

100

17

14

5

27

14

23

MAPAS DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS

El PNUMA-CMVC cumplió el papel de colaborador principal en la elaboración del mapa de áreas protegidas y tuvo a su cargo toda la responsabilidad de recopilar la información. El PNUMA-CMVC mantiene un banco de datos para áreas

protegidas de todas partes del mundo y trabajaba en cooperación con la FAO para actualizar esta información para el FRA 2000 en el marco de una Carta de Acuerdo.

Un borrador del mapa de áreas protegidas de cada país fue distribuido a más de 200 países en 1997 y 1998. Los mapas ilustraban la ubicación y las fronteras de las áreas protegidas registradas anteriormente. Los mapas iban acompañados de un formulario de estudio para facilitar la recolección de la información. Cerca del 25 por ciento de los países respondió a la encuesta y proporcionó información nueva al PNUMA-CMVC. Después de determinar que eran apropiadas, el PNUMA-CMVC digitalizó los datos, los ingresó en el sistema de información geográfico. Se llevó a cabo un seguimiento con los países - que resultaron en pocos cambios adicionales a la información de base -en el curso de mayo de 1999, cuando la actividad fue concluida formalmente (PNUMA-CMVC 2000).

La información ingresada en el banco de datos fue clasificada a través de dos operaciones de agregación de seis categorías de UICN (categorías Ia a II y III a VI), digitadas como puntos y como polígonos. Los datos incluyó la designación de UICN y varios metadatos que se requerían para entender cuál era la fuente y la vigencia de la información.

El mapa de áreas protegidas contiene la última y mejor recopilación general de información espacial sobre las áreas protegidas del mundo. El banco de datos consiste en cerca de 43 000 polígonos y 38 000 puntos que representan cerca de 55 000 áreas protegidas de índole nacional e internacional (Tabla 47-5). El PNUMA-CMVC seguirá actualizando la información como parte medular de su programa.

El mapa de las áreas protegidas fue utilizado en FRA 2000 para estimar la situación relativa a la protección de los bosques en todo el mundo.

Tabla 47-5. Datos internacionales y nacionales para las áreas protegidas

Región

Polígonos

Puntos

Nacional

Internacional

Total

Nacional

Internacional

Total

África

1 926

293

2 219

2 088

74

2 162

Asia

3 907

288

4 195

2 384

107

2 491

Europa

2 1468

1 587

23 055

19 478

1 915

21 393

Norte y Centro América

10 119

352

10 471

4 722

92

4 814

Oceanía

816

427

1 243

2 739

53

2 792

América del Sur

2 436

158

2 594

1 413

48

1 461

Antártica

0

28

28

Otros

25

12

37

3 156

517

3 673

Total	
40 697	
3 117	
43 814	
36 008	
2 806	
38 814	

CONCLUSIONES

El mapa mundial de los bosques es un auxiliar visual útil para percibir la ubicación y extensión de las principales áreas de bosque del mundo (aunque las estadísticas nacionales de la FAO aún se producen a través de otros medios). Además, el mapa puede ser utilizado como una superposición a fin de combinarlo con el mapa de las áreas protegidas para mostrar las áreas de bosque protegidas o para que el mapa mundial de zonas ecológicas muestre la distribución de los bosques por zona ecológica. Producido mediante técnicas de procesamiento de imagen avanzadas e imágenes satelitares, éste es el primer mapa de su categoría destinado a la evaluación mundial.

El mapa mundial de zonas ecológicas proporciona un medio importante para agregar información sobre los bosques y otros recursos naturales según sus características ecológicas. Éste constituye el único instrumento de índole mundial de su clase, en el sentido de que fue compilado y revisado por un conjunto de expertos mediante un proceso internacional, y se funda en información técnica de todas partes del mundo, siendo digital, corregido geométricamente y registrado en una base cartográfica. El mapa proporciona un instrumento importante para todos los usuarios que llevan a cabo estudios mundiales con parámetros ecológicos. Ésto es especialmente importante, dado que se pronostica que el uso de zonas ecológicas seguirá adquiriendo importancia, en vista de la creciente necesidad de información relacionada con el cambio climático (Protocolo de Kyoto), desertificación y conservación de la diversidad biológica. El mapa seguirá siendo importante para las evaluaciones mundiales periódicas de FAO.

El mapa de las áreas protegidas muestra la ubicación y distribución mundial de las áreas protegidas según los datos del PNUMA-CMVC. Conjuntamente con los datos estadísticos y espaciales sobre los bosques, el mapa puede ser utilizado para estimar la cantidad de bosque que actualmente se encuentra bajo protección El PNUMA-CMVC tiene planificado actualizar el mapa de manera regular. El sitio web de la FAO cuenta con ejemplos ilustrativos.

Gracias al FRA 2000, los esfuerzos para realizar mapas de la cubierta forestal mundial, de las zonas ecológicas y de las áreas protegidas en el futuro, contarán con un fundamento apropiado sobre el cual apoyarse. Debido a que la información es digital y ha sido corregida geométricamente en base a un mapa geográfico, los datos nuevos pueden ser integrados de manera relativamente fácil con la información existente. La cubierta forestal y los mapas de las zonas ecológicas se encuentran disponibles en Internet, sin ningún costo, para los usuarios en todo el mundo. La FAO espera que esta nueva información disponible sea útil para otros proyectos cometidos sobre los cambios mundiales y otros

esfuerzos científicos.

BIBLIOGRAFÍA

Bailey, R.G. 1989. Explanatory supplement to ecoregions of the continents. Environmental Conservation, 16(4).

Bailey, R.G. 1995. Description of ecoregions of United States. USDA Forest Service Publication No. 1391, Washington, DC.

Bailey, R.G. 1996. Ecosystem geography. New York, Springer Verlag.

Bailey, R.G. 1998. Ecoregion map of North America. USDA Forest Service Publication No. 1548, Washington, DC.

Bohn, U., Gollub, G. & Hettwer, C. 2000. General map of the natural vegetation of Europe. Scale 1:10 million. Bonn, Germany, Federal Agency for Nature Conservation.

Bolanos, R. & Watson, V. 1991. Mapa ecológico de Costa Rica. Scale 1:200 000. San Jose, Costa Rica, Centro de Ciencia Tropical.

Commission for Environmental Cooperation (CEC). 1997. Ecological regions of North America. Montreal, Canadá.

De la Cruz, R. 1976. Mapa de zonas de vida de Guatemala. Scale 1:500 000. Instituto Nacional Forestal (INAFOR), Ministerio de Agricultura, Guatemala.

Ecological Laboratory of Toulouse (LET). 2000. Ecofloristic zones and global ecological zoning of Africa, South America and tropical Asia. Prepared for FAO-FRA 2000 by M.F. Bellan. Toulouse, Francia.

Hartshorn, G. 1984. Ecological life zones of Belize. Scale 1:1 400 000. In Belize country environmental profile: a field study. San Jose, Costa Rica, Trejos Hnos. Suc.

Holdridge, L.R. 1947. Determination of world plant formations from simple climatic data. Science, 105: 367-368.

Holdridge, L.R. 1962. Mapa ecológico de Honduras. Scale 1:1 000 000. Organization of American States.

Holdridge, L.R. & Tosi, J.A. 1971. Mapa ecológico de la República de Nicaragua. Scale 1:500 000.

Isachenko, T.I., Karamysheva, Z.V., Ladygina, G.M. & Safronova, I.N. 1990. Map of vegetation of the USSR. Scale 1:4 million. Moscow, Institute of Geography, RAS. (in Russian)

Köppen. 1931. Grundrisse der Klimakunde. Berlin, Walter de Gruyter Co.

Preto, G. 1998. A proposal for the preparation of the global eco-floristic map for FRA 2000. Roma, FAO. (unpublished)

Simons, H. 2001. Global ecological zones mapping. FRA Working Paper No. 56. Roma, FAO.

Thackway, R. & Cresswell, I.D. (eds). 1995. An interim biogeographic regionalisation for Australia: a framework for setting priorities in the National Reserves system cooperative program. Version 4.0. Canberra, Australia, Australian Nature Conservation Agency.

Thornthwaite, C.W. 1933. The climates of Earth. Geographic Review, 23.

Tosi, J.A. 1970. Mapa ecológico de Panamá. Scale 1:500 000. Proyecto de Inventario y Demostraciones Forestales. Panamá/PNUD/FAO.

Tosi, J.A. & Hartshorn, G.S. 1978. Mapa ecológico de El Salvador: sistema de zonas de vida del Dr. L. R. Holdridge. Scale 1:300 000. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador/Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Subprograma de Suelos Análogos de Centro América.

Trewartha, G.T. 1968. An introduction to weather and climate. New York, McGraw-Hill.

UNEP-WCMC. 2000. Global FRA 2000 final report. Reino Unido. (inédito)

UNESCO/FAO. 1970. Vegetation map of the Mediterranean zone. Explanatory notes. Arid Zone Research Series No. 30.

WCMC. 1992. Global biodiversity: status of the earth's living resources. Londres, Chapman & Hall.

WWF. 2000. Terrestrial ecoregions of the world. Washington, DC.

Zhu, Z. 1992. Geographic distribution of China's main forests. Nanjing, China, Nanjing Forestry University.

Zhu, Z. 1997. Develop a new global ecological zone map for GFRA 2000. Roma, FAO.

Zhu, Z. & Waller, E. 2001. Global forest cover mapping for the United Nations Food and Agriculture Organization Forest Resources Assessment 2000 Program. Project Report to FAO. Sioux Falls, South Dakota, EE.UU., EROS Data Center.

Zhu, Z., Waller, D., Davis, R. & Lorenzini, M. 1999. Global forest cover map. Interim Progress Report. FRA Working Paper No. 19. Roma, FAO.

[56] Esto se debe sobre todo a que Köppen produjo sus clases climáticas a partir de la observación de la distribución de los tipos de vegetación natural en varios continentes (Köppen 1931).