



# TIERRA

## natura

LOS CUATRO ELEMENTOS AIRE, AGUA, TIERRA Y FUEGO

SUPLEMENTO ESPECIAL  
Editado conjuntamente por La Voz de Galicia - Público  
y Le Télégramme con el patrocinio de la Comisión Europea  
Miércoles 4 de abril de 2001

La Voz de Galicia

PÚBLICO

Le Télégramme



## ucha basura, oco reciclaje

### Millones de toneladas de basura se acumulan cada día en Europa

Cada persona genera por término medio en los países europeos casi 1 kilo y medio de residuos al día. Y muy poco de lo que se tira se recicla. Conclusión, la eliminación de los desechos es una de las principales prioridades de la Unión Europea. Pero cómo. La estrategia comunitaria ha definido unos principios en los que se priman las tres erres, reducción, reutilización y reciclaje. A la lista de prioridades se une después la recuperación energética de los residuos mediante incineración o plantas de biogás y, por último, el depósito. Esta última opción tiende a desaparecer, con lo que los estados deberán hacer un importante esfuerzo para, por un lado, adaptar sus hábitos a la exigente normativa comunitaria, y, por otro, a desarrollar planes que fomenten la reducción y el reciclaje.

© Raul Romar

## Problemas que causan los basureros

Son focos emisores de furanos, agentes contaminantes que provocan daños en la salud humana. Algunos especialistas incluso relacionan estos componentes con la aparición de casos de cáncer.

**Incendios y explosiones.** La acumulación de gases de metano, uno de los gases que provoca el cambio climático, ocasiona explosiones que ocasionan incendios.

**Daños en la vegetación.** La contaminación de los suelos por la basura provoca daños en la vegetación.



**Contaminación de aguas.** Los lixiviados (residuos descompuestos por el agua de la lluvia) contaminan agua a superficie al y subterráneas.

**Focos de transmisión de enfermedades.** Los basureros atraen a gran número de enfermedades y roedores que, a su vez, son elementos transmisores de enfermedades.

## La madrastra Tierra

### De los cuatro elementos clásicos, la tierra es probablemente el más complejo

Si el fuego es pura energía, el agua simple H<sub>2</sub>O, y el aire un gas tenue —dicho sea simplificado, por supuesto— la tierra, lo es todo, o casi todo. Hasta tal punto que suele decirse de ella que es nada menos que una madre, nuestra Madre Tierra. La tierra, como sueto; la Tierra, como planeta antitón de ese fenómeno complejo que es la biosfera; la tierra, como polvo, que es lo que todos somos y todos seremos... ¿Puede realmente decirse que es madre nutricia que tantos poetas han cantado? ¿O merece mejor el apelativo, muy poco caritativo, de madrastra? No es una idea grata. Porque cuando hablamos del planeta Tierra es mucho más agradable pensar en

el planeta azul. O en los idílicos paisajes que se supone que nos ofrece su superficie. ¿A qué viene esa ciudad apelativa de madrastra, que siempre nos recuerda a la fea y machada mamá política de Ibarra? Bien. Lo cierto es que la presencia de la vida en el planeta no ha sido fácil. No debe serlo, en todo caso, en el cosmos puesto que, por lo que sabemos, solo se ha dado aquí. Y con cuántas dificultades! Apareció hace 3.850 millones de años y sobrevivió durante más de 3.000 millones de años exclusivamente en el seno de los mares, en el agua. La tierra emergió fue incompatible con la vida durante miles de millones de años. Luego, hace poco más de 500 millones de años, cuando la vida conquistó tierra firme y se adaptó a la atmósfera, se impuso entre los cada vez más diversos seres vivientes —vegetales, animales, bacterias, hongos, —la ley del más fuerte, la ley de la selva. Es decir, comer para no ser comido. Medrar a costa del entorno, incluidos los demás seres vivos. Sobrevivir como sea. Adaptarse y evolucionar, o morir.

### > VIDA

La presencia de la vida en el planeta no ha sido fácil. No debe serlo, en todo caso, en el cosmos puesto que, por lo que sabemos, solo se ha dado aquí.

El pez grande se come al chico. El león a la gacela. El virus a la célula que lo alberga (y, si es una célula del cuerpo humano, al propio cuerpo). No por maldad consciente; sólo para sobrevivir... ¿Quién inventó el sistema? La madrastra Tierra, por supuesto. La tierra, el suelo, sirve de sustento nutricional a las plantas, auténticas productoras de materia viva. Pero también es suelo, mucho menos nutritivo y bastante más inhóspito y cruel, el paisaje helado de la Antártida, el árido y estéril desierto, y volcán escarpado de llanuras, cenizas, gases letales y lava ardiente... Por no hablar de las secudadas telúricas, meros estornudos de la corteza terrestre que bien poco nocuos. O los ciclones tropicales, que nacen de los charcos marinos tropicales y arrasan con los bosques, las selvas, las montañas, las inundaciones... No, el elemento tierra —de hecho, tampoco la Tierra, como síntesis planetaria de dicho elemento— difícilmente puede ser considerado como algo maternal. La Tierra es, sin duda, mucho más madrastra que madre. Y mucho más que un simple elemento; es como la suma de todos los elementos. Es desconanzador que ese comprendo de casi todo suponga una realidad tan poco acogedora.

Manuel Tobera  
Director del Museo de las Ciencias Principado de Valencia

# Un planeta con magnetismo

La tierra se comporta como un gigantesco imán que ha ayudado a los exploradores a orientarse y también nos protege de gran parte de la radiación dañina que llega del Sol. El magnetismo es un curioso fenómeno relacionado con el movimiento de cargas eléctricas, como las del núcleo externo del planeta, que se cree que está formado por hierro fundido a miles de grados de temperatura. Las corrientes de hierro líquido en el interior son las responsables del campo magnético terrestre, que genera una invisible capa protectora, la magnetosfera, a 140 kilómetros de altitud. En esta barrera se estrellan electrones y protones de gran velocidad, emitidos por el Sol en épocas de alta actividad. Sin esa protección, bombardearían la Tierra y destruirían la vida. Al ser frenadas en la magnetosfera, estas partículas dan lugar a espectaculares luces, conocidas como aurora boreal y austral, que se observan por la noche cerca de los polos norte y sur, respectivamente. El paleomagnetismo es el estudio de como ha variado el campo magnético de la Tierra en el pasado. Hoy sabemos que los polos magnéticos se mueven unos 20 kilómetros al año y cada cierto tiempo se invierten: hace 100.000 años una brújula habría apuntado al sur.

Texto Francisco Doménech

**El magnetismo de la Tierra es una de las razones para que el planeta haya atraído la vida hacia él**



## > LA MAGNETITA

Es un óxido de hierro que se encuentra dentro de rocas ígneas. Los antiguos griegos ya conocían sus propiedades magnéticas, y se cree que los chinos ya la utilizaban en las primeras brújulas 2.600 años antes de Cristo



## > AURORA BOREAL

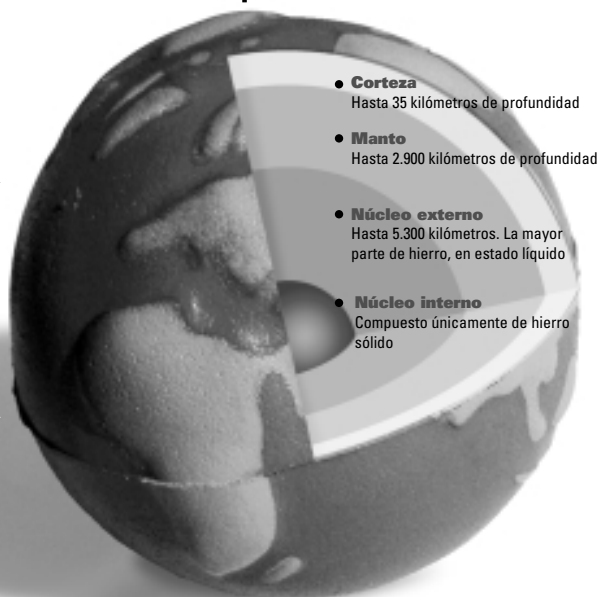
Un reciente estudio revela que el campo magnético era tres veces mayor en la era de los dinosaurios. Los dinosaurios que habitaban muy al norte o al sur contemplarían cielos nocturnos de espectacular colorido.



## > LA BRÚJULA

Las primeras brújulas que se conocen con certeza datan del siglo XIII. La aguja imantada gira libremente y apunta al polo norte magnético, que está cerca de una isla de Canadá, a unos 1.600 kilómetros del polo geográfico. En el sur la separación es de unos 2.600 kilómetros.

## Estructura del planeta



- **Corteza**  
Hasta 35 kilómetros de profundidad
- **Manto**  
Hasta 2.900 kilómetros de profundidad
- **Núcleo externo**  
Hasta 5.300 kilómetros. La mayor parte de hierro, en estado líquido
- **Núcleo interno**  
Compuesto únicamente de hierro sólido

## > FICHA TÉCNICA

**Distancia al Sol:** 149.573.000 km  
**Velocidad de la órbita:** 107.000 km/h  
**Tamaño:** 40.076 km de circunferencia en el ecuador (el quinto del sistema solar). Es una esfera achatada, de radio 6.378 km en el ecuador y 6.371 km en los polos

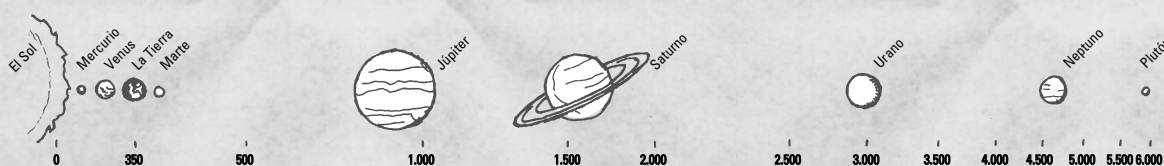


## > IMANES CURATIVOS

La ciencia moderna no consigue explicar que los imanes puedan curar enfermedades o dolores. Tampoco lo niega. Pero sí puede asegurar que hay fraudes, como el del agua imantada: las moléculas de agua son como pequeños imanes que giran libremente y pueden alinearse en la misma dirección bajo la acción de un campo magnético, pero vuelven a desordenarse cuando éste desaparece.

## El sistema solar

Distancias relativas de los planetas respecto al Sol en millones de kilómetros



## Duración de días y años de otros planetas tomando como referencia los valores en la Tierra

	Mercurio	Venus	La Tierra	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Neptuno	Plutón
<b>1 Día</b>	58,65 días	243,01 días	23,92 horas	24,623 horas	9,84 horas	10,23 horas	17,9 horas	19,2 horas	6,39 horas
<b>1 Año</b>	87,97 días	224,7 días	365,25 días	1,88 años	11,86 años	29,46 años	84,01 años	164,79 años	248,54 años



# La reconquista escolar

**Los proyectos de Voz Natura evidencian que la tierra abandonada y contaminada puede ser reconquistada por jóvenes más sensibles ante los problemas medioambientales**

Entre las actuaciones de mejora medioambiental desarrolladas a lo largo de los cuatro años de vida de Voz Natura, destaca la diseñada y ejecutada por los alumnos del instituto de Vilanova de Arousa, en la provincia gallega de Pontevedra, en 1999, consistente en un plan integral de conservación y recuperación del parque natural de Carreirán. Esta iniciativa buscó también, como objetivo complementario, ayudar en el planeamiento urbanístico de este área y aprovechar los recursos



locales con fines turísticos. El excelente trabajo les valió el Premio Galicia que concede Voz Natura cada año.

Los estudiantes se dedicaron durante el curso a recopilar información de la fauna y flora del parque; de su geología, paisajes y playas, así como del patrimonio artístico y cultural. Con esta recogida y análisis de datos se realizó una llamada de atención a las administraciones para promover la conservación integral de la zona. Pero, además, presentaron un plan de turismo sostenible y una elaborada propuesta de vigilancia ambiental.

## > INTENSA LABOR

Los alumnos crearon, a través de Voz Natura, jardines y huertos; recuperaron zonas degradadas; diseñaron rutas de senderismo; inventariaron tanto el patrimonio natural como el artístico y cultural y aprendieron a reciclar.

Otra de las acciones directas de Voz Natura sobre el medio es la ejecutada por los alumnos de la Escola Taller Boiro II, en la provincia de A Coruña, para construir una huerta jardín de 7.000 metros cuadrados con plantas aromáticas y medicinales.

La labor de los jóvenes se centró en la limpieza y explanación del terreno, donde se construyó un estanque y escaleras de acceso al jardín antes de proceder a las plantaciones. En pocos meses, la zona, muy degradada y foco de concentración de los drogodependientes del municipio, se convirtió en un agradable jardín.

Como actividad complementaria se elaboró una guía de las especies pensando en las visitas didácticas que se programarían para otros escolares.



# Terremotos para ricos y pobres

**Los terremotos no distinguen entre países, pero los efectos son más devastadores en el Tercer Mundo**

El dinero no puede parar un terremoto, pero ayuda a soportarlo. Como prueba, dos de los más importantes sismos de 2001. El de Seattle (EE.UU.), de magnitud 6,8, provocó sólo un muerto, cien heridos y daños estructurales relativamente pequeños. El del estado de Gujarat (India) marcó 7,9 grados en los sísmógrafos, causó alrededor de 100.000 muertes y destruyó amplias zonas. La diferencia de magnitud hace al terremoto de la India diez veces más fuerte que al de Estados Unidos, pero la diferencia en los efectos tiene tanto que ver con la fuerza como con la preparación.

Un ejemplo de preparación son las ciudades de la costa oeste norteamericana, que empezaron a protegerse en los años 30. Las casas a prueba de terremotos utilizan hormigón reforzado con acero, elementos extendidos hacia la roca, un esqueleto más resistente, con la fachada más ajustada a éste, y ventanitas a prueba de rotura para que los fragmentos no causen accidentes mortales. Esas medidas encarecen mucho las viviendas y en los países en desarrollo pasan a un segundo plano, ante la necesidad de construir rápido y barato. Una de las consecuencias del terremoto de Gujarat será el endurecimiento de las reglas de construcción en la India. Desde los medios de comunicación muchas veces se responsabiliza a los estados de las grandes masacres producidas por los terremotos, pero lo cierto es que los países en vías de desarrollo no pueden permitirse unas medidas que en EE.UU. se dan por hechas a la hora de construir una casa.

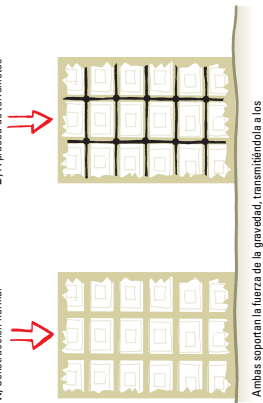
Texto: Francisco Domínguez

## Resistir un sismo

### Gravedad

A) Construcción normal

B) A prueba de terremotos

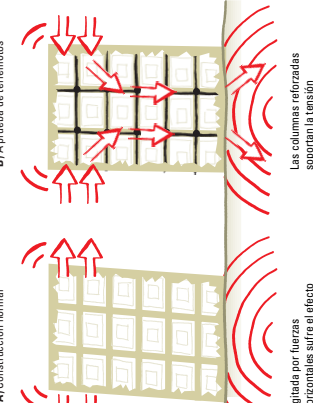


Ambas soportan la fuerza de la gravedad, transmitiéndola a los cimientos

### Terremoto

A) Construcción normal

B) A prueba de terremotos

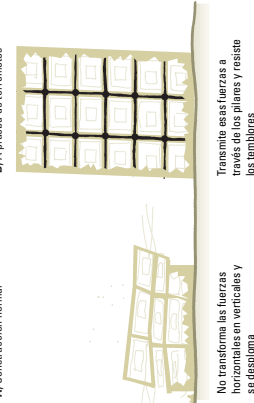


Aquíno por fuerzas horizontales sufre el efecto "castillo de naipes"

### Resultado

A) Construcción normal

B) A prueba de terremotos



No transforman las fuerzas horizontales en verticales y se desaplaman

Transmite esas fuerzas a través de las pilas y resista los tumbos



CHENG CHEN/WWW

## La Tierra está viva

A cámara rápida el planeta se comporta como un organismo vivo, con los continentes moviéndose, las placas tectónicas, que descansan sobre un manto casi líquido, se desplazan chocando generando tensiones, que originan la mayoría de los terremotos. Una gran cantidad de energía se propaga desde el epicentro mediante dos tipos principales de ondas: las primarias (ondas P), que oscilan en la dirección de propagación; y las secundarias (ondas S), que provocan vibraciones en dirección perpendicular. Esas son más lentas, pero mucho más destructoras. Los terremotos no se generan al azar, sino que se pueden predecir con precisión, ya que en casos concretos hay ciertos puntos que hacen saltar la alarma. En 1975, los sismólogos chinos predijeron un sismo de magnitud 7,3 y pudo evacuarse a 90.000 ciudadanos dos días antes de que la zona quedara arrasada.

### EDIFICIOS SIN PROTECCIÓN

El terremoto de Taiwan de 1986 se sintió especialmente en las suburbs de la capital, Taipei.

## Escala de Richter

Sismo mínimo 2,5 - 3,5

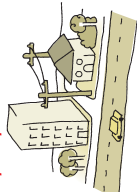
Sismo pequeño 3,5 - 4,5

Sismo moderado 4,5 - 6

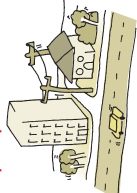
Terremoto destructivo 6 - 7

Terremoto importante 7 - 8

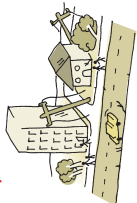
Gran terremoto +8



Casi nadie lo siente.



Sentido por mucha gente, oscilan platos y jarrones



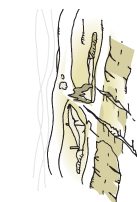
Todos lo sienten, la gente sale a la calle, los muebles se mueven y pueden producirse daños locales en la estructura de los edificios mal contruidos



Todos los edificios dañados. Los no protegidos suelen derrumbarse y aparecen grietas en el suelo.



Muchos edificios se derrumban. Suelo muy agrietado



Destrucción total, quedan ondulaciones sobre la superficie

### EFFECTOS DEVASTADORES

El terremoto más mortal de la historia acabó con 800.000 vidas en la China central en 1557. La mayoría vivían en cuevas excavadas en la tierra, que se derrumbaron.

### INVENTORA POR ACCIDENTE

Turquía de 1998 hizo esta mesa reforzada con acero.

### ¡Agacharse, cubrirse y agarrarse!

En el sur de California, donde se producen unos 20 terremotos de magnitud mayor de 4 todos los años, el lema "agacharse, cubrirse y agarrarse" se inculca a todos los ciudadanos desde la escuela. Es la principal recomendación de la Cruz Roja durante los terremotos. En la práctica se trata de no salir de la casa, refugiarse bajo una mesa robusta, o cubrirse la cabeza con una almohada si se está en la cama. En el exterior hay que buscar zonas despejadas, lejos de edificios, árboles y cables de electricidad.

**> LEYENDA**

- Áreas afectadas por la desertificación
- Zonas boscosas

# Desertización

## El frágil equilibrio entre el hombre y la tierra

La fructífera relación entre el hombre y la tierra, su fuente de alimentos y materias primas, está hoy en día en un frágil equilibrio. La acción humana es el principal factor de la desertización que ya afecta a una sexta parte de la población mundial, mil millones de personas, según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Además disminuye la calidad de la tierra. El cuarenta por ciento de la superficie se considera árida, mientras que el 65% de toda la tierra cultivable ya ha perdido algunas de sus funciones biológicas y físicas y no puede cultivarse.

El problema es especialmente grave en África, donde el 40% de su población vive en tierras con riesgo de desertización, Asia y América del Sur. Pero la ONU considera que debe abordarse desde una perspectiva global. Un ejemplo es lo que está sucediendo en la Europa Mediterránea. En España un 54% del territorio sufre algún proceso erosivo y, con todo el sureste peninsular, se puede considerar ya en fase de desertización. Momentáneamente, se libra de este fenómeno la cornisa cantábrica. De los países mediterráneos sólo Portugal e Italia tienen avanzado la elaboración del Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertización que, en Portugal, afecta especialmente al Alentejo y al Algarve.

Texto Raúl Romar

### El problema

■ La desertización es la degradación de las tierras secas, con la pérdida de la productividad y complejidad biológica o animal de las tierras agrícolas, los pastizales y las regiones forestales.

### Las causas

#### > SOBREENPLOTAÇÃO

■ Sobrecultivo de las tierras, pastoreo excesivo, deforestación y riego inadecuado.

#### > SEQUÍA

■ El cambio climático contribuye a acelerar el problema.

#### > ERRORES HUMANOS

■ La ignorancia del medio ambiente natural lleva a utilizar herramientas diseñadas para zonas húmedas en territorios áridos.

### Zonas más afectadas

La desertización afecta a casi 40 millones de kilómetros cuadrados en todo el mundo.

■ **África:** es el continente más castigado por la desertización.

■ **Europa:** el sur de Italia, Grecia, España y Portugal son las zonas más afectadas por el problema.

■ **América del Sur:** El problema amenaza con convertirse en tan dramático como en África. Hay desiertos en la costa del Pacífico, desde Ecuador hasta Chile; zonas áridas en los altiplanos andinos de Perú, Bolivia y Argentina, en la zona que va del Chaco, en Paraguay, a la Patagonia argentina, y en el noreste de Brasil y las islas del Caribe.

### Consecuencias

#### > INUNDACIONES

■ Inundaciones aguas abajo  
 ■ Disminución de la calidad del agua con aumento de los lodos en ríos y lagos

#### > TEMPESTADES DE POLVO

■ Contaminación del aire  
 ■ Daño en máquinas  
 ■ Reducción de la visibilidad. Las ráfagas de polvo pueden empeorar los problemas de salud, como infecciones oculares, respiratorias y alergias.

#### > HAMBRUNA

Disminución de la producción de alimentos, lo que puede causar malnutrición y hambrunas.

#### > CONFLICTOS

Guerras y desplazamientos masivos de población. La sequía desencadena crisis que se agravan con la falta de una distribución adecuada de alimentos. Esto acaba desencadenando conflictos bélicos y migraciones masivas.



### Pérdidas

- La ONU calcula que la pérdida anual de ingresos en las regiones directamente afectadas por la desertización oscila en torno a 42.000 millones de dólares, siete billones y medio de pesetas.
- Los costes económicos y sociales indirectos pueden ser mucho mayores.



# Bosques, la llave de la vida en la Tierra

Los bosques constituyen uno de los ecosistemas más valiosos de la Tierra

## Estado actual de los bosques mundiales



■ Hasta hoy han desaparecido el 50% de los bosques del planeta. Del resto, el 60% está degradado de forma significativa.



■ Menos del 6% de los bosques mundiales está protegido.



■ Si sólo se protege el 10% de los bosques, el 50% de las especies animales y vegetales desaparecerá.

■ El libro rojo de la Unión Mundial de Conservación de la Naturaleza (IUCN) establece que el 75% de las especies amenazadas son mamíferos, el 66% reptiles; el 53%, anfibios, y el 42%, aves. Más de 50.000 especies se extinguen cada año como consecuencia de la deforestación.



■ El 75% de los bosques vírgenes del planeta están en tres regiones: Amazonia, Rusia y Canadá.



■ La deforestación en la Amazonia brasileña se ha incrementado en un 34% desde 1992.

Contienen más del sesenta por ciento de la biodiversidad del planeta, lo que sólo da una pequeña idea de la dimensión de estos ecosistemas. Los bosques son el soporte de múltiples valores ecológicos y económicos: desde la protección del suelo y las cuencas, hasta la explotación de los recursos forestales. Para muchos pueblos indígenas, el bosque constituye su sustento: los abastece de plantas comestibles y medicinales, de carne de animales, frutas, miel y otros productos, y en torno a él erigen sus valores culturales y espirituales. A escala mundial, los bosques desempeñan un papel crucial en la regulación del clima: impide el aumento del efecto invernadero y el calentamiento del planeta. Aunque el mantenimiento de las masas forestales es vital para la vida, el hombre no está sabiendo conservar este recurso esencial. Los bosques ya han desaparecido en muchas partes del mundo y quince millones de hectáreas se han perdido en la década de los ochenta.

Según la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO), dependiente de Naciones Unidas, la deforestación se estabilizó en la última década en los nueve millones de hectáreas anuales. El problema se centra en Sudamérica, sobre todo en la Amazonia, y en África. En Asia, donde enormes incendios asolaron en los últimos años grandes superficies de Tailandia, Malasia e Indonesia, la situación se ha estabilizado. Europa es el único continente con resultados esperanzadores, pues la masa forestal, incluso, ha aumentado en un 0,8%. España, Francia y Portugal son tres de los países europeos que más han contribuido a esta recuperación con 86.000, 62.000 y 57.000 hectáreas ganadas respectivamente, en los últimos diez años. Esta situación alentadora contrasta con el reciente informe de la organización conservacionista WWF / Adena que revela que sólo uno de cada quince bosques europeos está adecuadamente protegido.

Texto Raúl Romar

## Causas de la deforestación

■ La tala indiscriminada de árboles.



■ La eliminación de bosques para desarrollar actividades agrícolas y ganaderas.



■ Según la FAO, el 90% de la deforestación es provocada por prácticas agrícolas insostenibles, mientras que la tala y la plantación de árboles para explotación forestal desempeña un papel más importante en la degradación de los bosques. (Como ejemplo, el eucalipto: Se cambian árboles autóctonos por otros foráneos más rentables para la industria).



■ La urbanización de zonas boscosas y construcción en ellas de grandes infraestructuras.



■ La lluvia ácida.



■ Los incendios forestales.



## Utilización de la superficie de la tierra

Zona	Bosque	Tierras boscosas	Otras tierras
España	28,7	24,9	48,1
Portugal	39,9	0,9	61,3
Francia	27,8	3,3	67,8
Europa	45,2	1,3	52,8
Mundo	28,9	10,7	59,0

## Distribución de los bosques

Las zonas oscuras indican las áreas dominadas por los bosques según definición de FAO.



Fuente: FAO (Organización para la Agricultura y la Alimentación).