

LOS RIESGOS NATURALES A TRAVÉS DE LA RED *INTERNET*. RECURSOS DIDÁCTICOS Y DE INVESTIGACIÓN

Jorge Olcina Cantos

Ruth Zamora Pastor

Instituto Universitario de Geografía
Universidad de Alicante

RESUMEN

La docencia y la investigación se benefician en la actualidad de la posibilidad de disponer de información sobre cualquier tema con gran rapidez, merced a la inmediatez que ofrece la red Internet. Los riesgos naturales no constituyen una excepción. A través de la red se puede encontrar información sobre peligrosidad natural y gestión de emergencias. Se analizan las páginas más interesantes que pueden resultar de utilidad como recurso didáctico o como fuente de información o documentación para la investigación por la abundancia de datos que ofrecen.

Palabras clave: riesgos naturales, peligrosidad natural, recursos didácticos.

ABSTRACT

Teaching and research work benefit at present from possibility to look up information about some topic quickly, thanks to immediacy of internet network. Natural hazards are not an exception in this case. Through internet network is possible find information about natural disasters and management of emergencies. This paper analyses some of the most interesting internet pages that can be used like didactic resource or like source of documentation for research work due to abundant data them include.

Key words: natural disasters, natural riskily, teaching and research work resources.

Fecha de recepción: marzo de 2001.

Fecha de admisión: junio de 2001.

La docencia e investigación sobre riesgos naturales dispone de abundante información a través de la red de información *internet*. El interés que ha suscitado el estudio de la peligrosidad natural en las dos últimas décadas ha contribuido a la proliferación de páginas *web* dedicadas a este tema, auspiciadas por organismos internacionales, organizaciones no gubernamentales, departamentos institucionales de ámbito nacional, regional o local, por grupos de investigación e, incluso, por particulares.

La relación de páginas resulta inabarcable en un trabajo de estas características. La simple consulta en alguno de los buscadores existentes en la red de cualquier término relacionado con los riesgos naturales (inundaciones, terremotos, volcanes, tornados, huracanes, emergencias, protección civil, etc.) ofrece un volumen de información tan abundante, que se precisa tarea posterior de revisión y tamizado, con espíritu crítico, para seleccionar aquellas páginas que puedan emplearse como recurso didáctico en clases prácticas o como fuente de consulta para la investigación merced a las bases de datos que incluyen sobre peligrosidad natural en el mundo (relaciones históricas, efectos económicos, entre otras).

Se ofrece, a continuación una serie de direcciones de utilidad para estos dos fines. La relación de páginas *web* dedicadas a riesgos naturales se puede organizar presentando, en primer lugar, aquéllas que ofrecen información general sobre desastres (estadísticas, informes, glosarios), a continuación las páginas dedicadas a presentar, con detalle, los diferentes peligros naturales (terremotos, volcanes, inundaciones, sequías, ciclones tropicales, etc.) y, por último, las correspondientes a organismos internacionales o nacionales encargados de la protección ciudadana y la gestión de emergencias. Resulta innecesario recordar que la utilización de la información que se ofrece a través de las páginas de la red *internet* está sometida a la legislación sobre derechos de autor que afecta a cualquier publicación, de ahí que resulte ocioso indicar que la utilización de la información contenida en dichas páginas precise, como mínimo, citar la fuente de la que se ha obtenido. Asimismo, no debe sorprender que gran parte de la información que se puede consultar en la red tenga origen estadounidense. El propio origen de la red de redes en este país y la creación y mantenimiento de las páginas de información y divulgación exige abundantes medios económicos. No extraña, pues, que tanto organismos federales y estatales, departamentos universitarios y de investigación, como asociaciones y particulares encuentren en la red un vehículo de transmisión de actividades y proyectos e, incluso, un índice de prestigio en la propia consulta de las páginas *web*.

1. INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE DESASTRES Y PELIGROSIDAD NATURAL

La información sobre peligrosidad natural que se ofrece en la red abarca desde la presentación de estadísticas sobre desastres a la explicación detallada, con abundante aparato gráfico, de los diferentes peligros naturales. En ellas se pueden encontrar bases de datos sobre eventos históricos muy útiles en trabajos de investigación.

Entre las primeras resulta muy útil la información contenida en la página (www.disasterrelief.org) patrocinada por el Comité Norteamericano de la Cruz Roja. En ella se incluyen informes, actualizados a diario, sobre desastres naturales ocurridos en el mundo. Tiene una excelente sección de documentación sobre peligrosidad natural (*library*) y un listado de conexiones útiles para encontrar información detallada sobre temas relacionados con los riesgos naturales.

Fuente estadística de consulta básica para conocer los desastres naturales ocurridos cada año en el mundo, son los informes anuales que publican, en la red, las compañías aseguradoras Swiss Re (www.swissre.ch) y Munich Re (www.munichre.com), líderes mundiales en el sector del aseguramiento de la peligrosidad natural. En estos informes incluyen información sobre distribución geográfica de los episodios catastróficos, así como cifras de víctimas causadas por éstos y pérdidas económicas. La compañía suiza ofrece, además, informes temáticos (*topics*) sobre diferentes peligros naturales (ciclones tropicales, El Niño, temporales de viento), con abundante aparato gráfico, que pueden utilizarse como recurso didáctico.

Información detallada sobre eventos naturales extraordinarios se encuentra en la página de la Oficina para la Coordinación de Asuntos Humanitarios (anterior Departamento de Asuntos Humanitarios) de las Naciones Unidas que elabora y actualiza, de manera continua, informes sobre desastres naturales ocurridos en cualquier país del mundo (www-reliefweb.int/ocha_ol/onlinehp.html). Junto a otros datos se ofrece información a cerca de los estados de alerta de los países o regiones afectados por las catástrofes naturales, así como cartografía de las áreas afectadas. La propia Oficina para la Coordinación de Asuntos Humanitarios ha creado el proyecto Reliefweb para la comunicación, en tiempo real, de noticias sobre desastres naturales y situaciones de emergencia de los países de las Naciones Unidas. Su página *web* (www.reliefweb.int) contiene abundante información sobre peligros naturales y gestión de emergencias. Los informes sobre catástrofes se actualizan a diario.

Por su parte, la información sobre peligros naturales en la red resulta inabarcable. Las páginas de los organismos nacionales encargados de la investigación, control y seguimiento o predicción de los diferentes fenómenos naturales de rango extraordinario incluyen bases de datos de eventos históricos, información en tiempo real, descripción divulgativa de los fenómenos naturales que incluyen abundantes recursos gráficos y cartográficos, amén de enlaces (*links*) con aquellas páginas relacionadas con el peligro o peligros en cuestión.

Recursos didácticos interesantes, generalmente incluidos en publicaciones de lengua inglesa, pueden encontrarse en las páginas *web* de organizaciones culturales internacionales, departamentos gubernamentales dedicados al medioambiente o universidades. Así, por ejemplo, dispone de abundante información sobre riesgos naturales la biblioteca de la Unesco (www.unesco.org). La Agencia estadounidense para las cuestiones atmosféricas y oceánicas (NOAA) ofrece numerosas publicaciones sobre fenómenos atmosféricos, algunas de ellas orientadas específicamente a la docencia (www.noaa.gov). Por su parte, las universidades estadounidenses disponen de fondos bibliográficos copiosos sobre peligrosidad natural, con especialidad temática en función del territorio de influencia. Así, la biblioteca de la Universidad de Columbia (www.columbia.edu) es una de las más completas del mundo en publicaciones sobre riesgos naturales.

Con carácter general puede consultarse, asimismo, la información incluida en la página del Centro sobre Peligros Naturales de la Universidad de Colorado, que recoge un amplio listado de centros e instituciones dedicados al estudio de los desastres naturales (www.colorado.edu/hazards/). Asimismo se incluye en esta página un amplio listado de publicaciones, en lengua inglesa, sobre esta temática. La Universidad de California en Los Angeles (www.ucla.edu) tiene buenos fondos sobre sismicidad o la de Hawai está especializada en temas de vulcanismo (www.hpu.edu); por su parte, la de Kansas con buenos recursos sobre

tormentas severas y tornados (www.ukans.edu) y la de Missouri-Columbia sobre inundaciones (www.missouri.edu), entre otras. Resulta básica la página del Centro para la Integración de la Información sobre Desastres Naturales (CINDI) del Servicio Geológico de los Estados Unidos (<http://cindi.usgs.gov>). En ella se pueden consultar información sobre los peligros naturales que azotan el territorio americano (terremotos, volcanes, inundaciones, huracanes, deslizamientos, sequías, entre otros), tanto en lo relativo a análisis de la peligrosidad como a la gestión de las emergencias (alertas). Para el ámbito canadiense una interesante página sobre natural es la que el Departamento de Recursos Naturales del gobierno canadiense dedica a los desastres naturales (http://cgdi.gc.ca/ccatlas/hazardnetf/a_contents/content.htm), que incluye, además, un glosario de términos.

En España es de interés la consulta de publicaciones de la biblioteca de la Dirección General de Protección Civil (www.proteccioncivil.org). En esta dirección se puede consultar, entre otras, la propia revista oficial de este organismo que reúne artículos de interés sobre riesgos naturales. Asimismo, se pueden encontrar artículos de interés sobre peligrosidad natural y riesgos naturales en revistas que pueden consultarse a través de la red como Scripta Nova (www.ub.es/geocrit/) de la Universidad de Barcelona e Investigaciones Geográficas (<http://cervantesvirtual.com/portal/IIGG/>) de la Universidad de Alicante.

Para el estudio de *sismicidad* y *vulcanismo* resulta muy útil la consulta de la página del Servicio Geológico de los Estados Unidos (www.usgs.gov). Es la página más completa que puede encontrarse en la red sobre estos dos peligros naturales. Se incluyen bases de datos sobre terremotos y erupciones volcánicas históricas y abundantes referencias bibliográficas. Los datos sobre terremotos incluyen mapas en tiempo real de seismos registrados en el territorio norteamericano. La información sobre peligros naturales que se adjunta en dicha página se completa con datos sobre otros eventos no geológicos (huracanes, inundaciones, tormentas severas). Se dedican secciones específicas a presentar recursos didácticos para docentes sobre los peligros naturales tratados.

De gran interés para el análisis de la peligrosidad sísmica, por la abundante información y conexiones que contempla, es la página del Consejo Político para la Sismicidad de los estados occidentales en los Estados Unidos, con sede en San Francisco (www.wsspc.org/home.html). Asimismo copiosa es la información sobre sismicidad y vulcanismo que se puede encontrar en las páginas del Servicio Nacional Geológico (www.gsj.go.jp) y de la Sociedad Vulcanológica de Japón (<http://hakone.eri.u-tokyo.ac.jp/kazan/VSJIE.html>). Este país, con alto riesgo frente a estos dos fenómenos naturales es uno de los más avanzados en investigación, básica y aplicada, y en los métodos de defensa ante estos riesgos. Otros organismos que están a la vanguardia de la investigación en riesgo sísmico y volcánico cuyas páginas *web* resultan de consulta básica son la Organización Mundial de Observatorios Volcánicos, que incluye la posibilidad de obtener imágenes de los volcanes más activos de todo el mundo (<http://volcano.ipgp.jussieu.fr:8080/wovo/intro.html>), el Instituto Smithsonian (www.volcano.si.edu/gvp/), o el Osservatorio Vesuviano (www.osve.unina.it). En España el Instituto Geográfico Nacional ofrece información sobre terremotos en la página (www.geo.ign.es). Se incluyen datos sobre los seismos registrados en la Península Ibérica y en Canarias, así como referencias a los sismos sentidos en el resto del mundo con indicación de su magnitud. Esta página permite, además, el acceso a boletines sísmicos que se actualizan periódicamente, semanales y anuales y una sección dedicada a la explicación de las medidas a tomar ante un terremoto y otras noticias rela-

cionadas con sismos. Por su parte, la página *web* de la Dirección General de Protección Civil incluye información sobre el peligro sísmico con enlaces interesantes a otras páginas que abordan este peligro natural (www.proteccioncivil.org/terremoto.htm). De interés es también la consulta de la página del Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos (IAGPDS), adscrito a la Universidad de Granada; incluye información sobre terremotos en Andalucía, en España y en el resto del mundo, así como enlaces de interés (www.ugr.es/iag/iag.html).

Buenos recursos didácticos para la explicación de los *tsunamis* se encuentran en la página del Laboratorio Medioambiental Marítimo del Pacífico (PMEL), dependiente de la NOAA estadounidense, dedicada a este peligro natural (www.pmel.noaa.gov/tsunami/). En ella se detalla el programa de investigación sobre tsunamis que lleva a cabo esta agencia americana, amén de explicación de las causas y efectos del fenómeno, series históricas y modelos de predicción. Interesante información sobre tsunamis puede encontrarse, asimismo, en la página auspiciada al tiempo por el Departamento de Comercio, la Agencia NOAA, el Servicio Meteorológico Nacional, la Comisión Oceánica Intergubernamental y el Centro Internacional de Información sobre Tsunamis (www.nws.noaa.gov/om/tsunami.htm). En ella aparece información, de carácter general, sobre este fenómeno y se explica el contenido del Tsunami Warning System (TWS) en el Pacífico.

Las páginas sobre *peligros naturales de causa atmosférica o climática* son asimismo cuantiosas debido, sin duda, al enorme interés que han despertado las cuestiones atmosféricas en los últimos lustros. Con carácter general puede consultarse la muy completa página que el Centro Nacional de Datos Climáticos dependiente de la NOAA estadounidense tiene dedicada a los riesgos de causa atmosférica y climática (www.ncdc.noaa.gov/ol/climate/severe-weather/extremes.html). Incluye datos sobre huracanes, tornados, inundaciones, tormentas severas, episodios de frío y calor extremos ocurridos en los Estados Unidos y en el resto del mundo. Se adjunta información sobre los fenómenos de El Niño y La Niña y tablas de clasificación de desastres en el mundo. La propia NOAA incluye en su página *web* oficial un apartado específico con recursos didácticos para profesores donde se ofrecen explicaciones sobre fenómenos atmosféricos violentos con abundante aparato gráfico (www.education.noaa.gov). Asimismo, se acompañan imágenes de satélite y radar. Muy interesante resulta la consulta de la página *web* de la NASA dedicada a la misión “Planeta Tierra”. Se incluyen en ellas imágenes de muy buena calidad sobre fenómenos atmosféricos extraordinarios susceptibles de emplearse como recurso didáctico (<http://earthobservatory.nasa.gov>). Información, en tiempo real, de fenómenos atmosféricos extremos en todo el mundo puede consultarse en la página de la compañía norteamericana Business Galaxy (www.geocities.com/researchtriangle/1752/realtime.htm). Asimismo, de sumo interés es la consulta de la página de información meteorológica de la Universidad de Michigan. Es, sin duda, una de las más completas que se ofrecen por la red (<http://cirrus.sprl.umich.edu/wxnet>). Contiene información sobre tiempo y clima en Estados Unidos y resto del mundo, imágenes de satélite y radar, avisos meteorológicos, registros récord de distintos elementos climáticos. Incluye un apartado específico sobre meteorología tropical con pronósticos, alertas e imágenes de satélite.

La página oficial de la Organización Meteorológica Mundial contiene información sobre los programas de los diferentes comités, entre ellos, el de ciclones tropicales, y sobre experimentos (programas de investigación) en el ámbito tropical donde hay referencias a fenómenos atmosféricos extremos (www.wmo.ch). En esta dirección se incluyen las publicaciones

oficiales de la OMM, así como conexiones a organismos meteorológicos nacionales y otros departamentos especializados en la información atmosférica.

Una fuente de primer orden para el estudio de la climatología regional y, por ende, de los fenómenos meteorológicos de rango extraordinario que forman parte esencial de los rasgos del clima en las diferentes regiones climáticas del mundo, son las imágenes de satélite meteorológico. Esta información dispone de abundantes páginas en la red que ofrecen productos de los satélites de finalidad meteorológicas integrados el Programa de Vigilancia Meteorológica Mundial (WWW) de la Organización Meteorológica Mundial. Su consulta con fines didácticos o de investigación básica, hacen innecesaria la adquisición de los otrora costosos equipos autónomos de recepción satelitaria que, por contra, sí resultan imprescindibles si la investigación requiere el tratamiento posterior de dichas imágenes. Tanto los organismos encargados de la explotación de los satélites como instituciones —y particulares— que disponen de estaciones de recepción de imágenes ofrecen productos de estos sensores remotos a través de la red. Pueden señalarse, por la abundancia de recursos que pueden consultarse, la del Servicio Nacional de Satélites de la NOAA (www.nesdis.noaa.gov) con imágenes del propio satélite de órbita polar NOAA y del GOES, y, en el ámbito europeo, la página de la Agencia Europea para los satélites meteorológicos (EUMETSAT) (www.eumetsat.de). Un buen repertorio de imágenes de los diferentes satélites meteorológicos activos ofrece la página web (www.chez.com/satellites/es/index.html). Una excelente página de consulta de imágenes de satélite es la elaborada por Fourmilab Switzerland que, junto a las imágenes facilitadas por todos los satélites de finalidad meteorológica (geoestacionarios y polares), ofrece la posibilidad de contemplar secuencias de la Tierra obtenidas por el conjunto de satélites operativos que se encuentran en órbita. Es una magnífica ventana abierta desde el espacio con enormes posibilidades para clases prácticas de climatología, cartografía o teledetección (www.fourmilab.to/earthview/). En España son útiles, en este aspecto, las páginas del Instituto Nacional de Meteorología (www.inm.es) y la que la Fundación Catalana de la Investigación dedica a aspectos atmosféricos (www.infomet.fcr.es). Esta última, además, dispone de un buen archivo de imágenes de Meteosat y NOAA, de uso interesante para la docencia y la investigación.

Las *inundaciones*, riesgo de causa múltiple, pero donde la cuantía e intensidad de las precipitaciones juega papel de primer orden, encuentra páginas *web* de interés para la docencia e investigación en la red. Resulta muy útil, por la abundancia de recursos didácticos y buena organización de la información ofrecida, la página dedicada a las inundaciones del Centro para la Integración de la Información sobre Desastres Naturales (CINDI) del Servicio Geológico de los Estados Unidos (<http://cindi.usgs.gov/hazard/flood.html>). Se ofrecen datos hidrológicos, en tiempo real, así como estado de las alertas de inundación en los estados de la Unión. Un interesante tratamiento de las inundaciones en la cuenca alta del río Mississippi y la cuenca baja del Missouri se puede encontrar en la página que el equipo de Estrategia Científica del Servicio Geológico americano dedica al Sistema de Información Ambiental de este ámbito territorial. En ella se puede encontrar datos en tiempo real de variables hidrológicas y del estado de las emergencias. (<http://edcwww2.cr.usgs.gov/sast-home.html>).

Es adecuado el tratamiento de este episodio natural que ofrece la Oficina Internacional del Agua en su página (www.oieau.org). Se incluye un completo informe sobre el tratamiento de las inundaciones en Francia, donde se incluyen aspectos de predicción, prevención, gestión de emergencias y aseguramiento. En España la página oficial de Protección Civil incluye un

apartado específico dedicado a las inundaciones (<http://www.proteccioncivil.org/vademecum/vdm005.htm>). En ella se explican los mecanismos que generan una inundación, así como conceptos básicos sobre dinámica fluvial. Contiene gráficos e imágenes de satélite para explicar el fenómeno atmosférico de embolsamiento de aire frío en altitud o “gota fría”.

Los *riesgos costeros* de origen no geológico, encuentran una página de consulta interesante elaborada por el Centro de Servicios Costeros de la NOAA. En ella se ofrecen recursos cartográficos e información sobre programas de gestión del riesgo en áreas costeras (www.csc.noaa.gov). Información de interés sobre el riesgo para la navegación y para las áreas costeras de Norteamérica vinculado a la llegada de tormentas, se localiza en la página del Centro de Tormentas de la Guardia Costera, organismo adscrito al Departamento de Transportes del gobierno federal (www.uscg.mil/news/stormcenter/). Por su parte, datos sobre los peligros naturales que afectan a la costa de los Estados Unidos puede obtenerse, asimismo, en la página oficial de la Oficina para la Gestión de los Recursos Costeros y Oceánicos, dependiente asimismo de la NOAA (www.ocrm.nos.noaa.gov). Asimismo, datos sobre el nivel marino a nivel planetario es posible consultar en la página del Servicio Británico para el Seguimiento Permanente del Nivel del Mar (PSMSL) (www.nbi.ac.uk/psmsl).

Para obtener información sobre los rasgos oceánicos y climáticos de la cuenca del Mediterráneo resulta muy interesante la consulta de la Base de Datos Oceánicos del Mediterráneo que se incluye dentro de la *web* del organismo Puertos de Estado de España (www.puertos.es). Se adjuntan mapas de isotermas superficiales marinas, termografías a partir de imágenes de satélite, mapas de corrientes marinas. Por otra parte, información sobre el litoral español y, en particular, sobre el denominado “clima marítimo” (oleaje, corrientes, nivel de mar, vientos), a efectos de preparar análisis de peligrosidad de temporales de viento en las costas españolas es posible consultar en la página del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas del Ministerio de Fomento (www.cedex.es) y, sobre todo, en la mencionada página del organismo Puertos del Estado (www.puertos.es).

Información de interés sobre *sequías* se encuentra en las páginas de la NOAA dedicadas a este episodio natural. Tanto el Centro de Predicción del Clima (www.cpc.noaa.gov) como, sobre todo, en el Centro de Información sobre las Sequías (www.drought.noaa.gov) reúnen abundantes datos sobre este fenómeno en los Estados Unidos. Se incluyen datos sobre la evolución pluviométrica, pronósticos estacionales e índices de producciones agrarias. Resulta interesante el apartado específico dedicado al denominado “índice de sequía severa” formulado, en 1965, por W.C. Palmer, para calibrar la sequedad impuesta por las condiciones atmosféricas en territorio norteamericano. El índice mide las diferencias entre la precipitación recibida en un momento dado y las cantidades medias necesarias para equilibrar las pérdidas por evapotranspiración, infiltración y escorrentía. El índice oscila entre -4 y +4 para designar condiciones de sequía severa y humedad extrema, respectivamente. Este índice se maneja en algunos países iberoamericanos, como por ejemplo Argentina, en el seguimiento de secuencias de sequía.

Los *ciclones tropicales* cuentan con abundantes páginas en la red. Se trata de un fenómeno atmosférico muy espectacular, que se presta bien a la elaboración de páginas por parte de organismos, departamento universitarios y particulares. Además de que la información que se contiene en algunas de ellas resulta de primer orden para el seguimiento, predicción y vigilancia de estas estructuras ciclónicas, aspecto esencial para la gestión posterior de emergen-

cias. Entre las páginas que incluyen mayor información en esta cuestión se encuentran las de la Universidad de Wisconsin (<http://cimss.ssec.wisc.edu/tropic/tropic.html>) y la página (www.supertyphoon.com). En ellas se encuentran imágenes de satélite y mapas de trayectorias de la temporada en curso, así como archivo de imágenes de ciclones tropicales sobresalientes de temporadas anteriores. Un seguimiento en tiempo real de este fenómeno meteorológico con abundantes imágenes, en diferentes canales de observación, se puede encontrar en la página dedicada a los ciclones tropicales del Laboratorio de Investigación Naval de los Estados Unidos en Monterrey (http://kauai.nrlmry.navy.mil/tc-bin/tc_home). De gran interés es asimismo la página del Centro Nacional de Huracanes de los Estados Unidos, organismo de la NOAA dedicado a la predicción, seguimiento e investigación de este fenómeno natural. Ofrece abundantes imágenes de satélite, de radar, animaciones, así como un glosario de términos relacionados con el clima tropical (www.nhc.noaa.gov). Resulta también de consulta necesaria la página dedicada a huracanes de la empresa Accuweather (www.accuweather.com). Ofrece muy buenas imágenes de satélite de todos los ámbitos planetarios afectados por los ciclones tropicales, información sobre temporadas de ciclones de los últimos seis años, así como las relaciones de nombres oficiales de los huracanes en el año en curso.

Para el estudio de los *tornados* y *tormentas severas* una buena fuente de trabajo son las páginas de “caza-tornados”, oficiales o elaboradas por agrupaciones de caza-tornados de los estados centrales de los Estados Unidos. Así, es muy interesante la página oficial de la American Storm Chasing en la que participan la NOAA, la Asociación Americana de la Cruz Roja y la Agencia Federal de Gestión de Emergencias (FEMA) (www.stormchaser.com). En ella se encuentra abundante información sobre “la caza de tormentas” (seguimiento de tormentas). Contiene además de imágenes de tornados, fotografías de huracanes, de episodios de granizo, nieve y, en general, de fenómenos climáticos extraordinarios para diferentes meses del año; se incluye también información sobre la vigilancia y las alarmas en caso de condiciones atmosféricas de peligro; contiene, por último, enlaces relacionados con el clima y el tiempo, noticias de la NOAA y del TPC (Tropical Prediction Center) y un glosario de términos sobre esta cuestión. La página oficial del Centro de Predicción de Tormentas de la NOAA en Kansas (www.spc.noaa.gov/faq/tornado/) contiene, asimismo, abundante información sobre este peligro natural. En ella se puede encontrar también interesantes materiales didácticos sobre los tornados: qué son, cómo se forman, cómo se disipan, cuánto duran y otras curiosidades, amén de cuantiosas imágenes del fenómeno. Se explica la relación entre huracanes y tormentas tropicales con la gestación de tornados, las medidas a tomar ante la llegada de un tornado y una relación de tornados históricos destructivos, así como programas de investigación llevados a cabo para la predicción de este meteor.

Página interesante es la de los “cazadores de tornados” de Kansas (www.tornadochaser.com). Es, quizás, la mejor página de las existentes en la red sobre este fenómeno meteorológico. Contiene información muy completa sobre los tornados, con explicación del fenómeno, organización de las campañas, y una excelente colección de imágenes sobre tornados ocurridos en los Estados Unidos desde el siglo XIX hasta la actualidad. Por su parte, la Organización Internacional para la Investigación de Tormentas y Tornados (TORRO) tiene una página oficial con aspectos varios relacionados con estos episodios atmosféricos (www.torro.org.uk). Se incluyen imágenes de tormentas eléctricas y tornados, así como foto-

grafías alusivas a daños ocasionados. Se explica la escala de tornados mediante el sistema TORRO, que atiende a la intensidad del fenómeno como criterio de clasificación. Posee, además, unos interesantes grabados antiguos sobre episodios históricos.

Muy buenos recursos para la preparación de clases prácticas sobre tornados pueden encontrarse en la página de la compañía americana The Tornado Project Online, que contiene abundante información sobre este fenómeno meteorológico, además del seguimiento anual de las campañas de tornados en los Estados Unidos (www.tornadoproject.com). Por su parte, la propia Agencia Federal para la Gestión de Emergencias de los Estados Unidos tiene una página especial dedicada a los tornados (www.fema.gov/library/tornadof.htm), donde se recogen las medidas a tomar, en caso de alarma, al paso de un fenómeno de estas características, así como la explicación de la escala de tornados de Fujita-Pearson, aceptada internacionalmente como guía de referencia en la clasificación de estos meteoros.

Para el estudio y explicación del fenómeno ENSO es imprescindible la consulta de la página web dedicada por la NOAA a este fenómeno climático (www.elnino.noaa.gov). En ella se incluye la explicación de los fenómenos de El Niño y La Niña, con abundante material didáctico, predicción de ambos episodios, bases de datos sobre episodios históricos y conexión a organismos dedicados al estudio e investigación de El Niño, con inclusión de valores sobre los índices utilizados para realizar el seguimiento de los mismos.

El riesgo de *aludes de nieve* tiene una página de consulta básica para el seguimiento de este fenómeno a nivel planetario que es la del Centro de Avalanchas (www.csac.org). En ella pueden consultarse informes espacios de riesgos, condiciones atmosféricas diarias, gestión de alertas, entre otros aspectos. Se incluye un apartado específico con recursos didácticos para clases prácticas. Existen, asimismo, páginas de consulta interesante que incluyen información en tiempo real, cartografía de zonas de riesgo y estado de las alertas. Es el caso de la información sobre este fenómeno que se incluye en la página del Servicio Meteorológico de Francia (Meteo France), donde se dedica un apartado específico a la meteorología de montaña (www.meteofrance.fr). También ofrecen información sobre avalanchas, durante la temporada de nieve, los servicios meteorológicos de Suiza (www.meteoschweiz.ch) y austríaco (www.zamg.ac.at). En España se dispone de una interesante página de consulta sobre este fenómeno, elaborada por el Instituto Cartográfico de Cataluña, organismo que se encuentra en la vanguardia de la representación gráfica de este riesgo en España (www.icc.es/allaus/maincas.html).

Si se considera el *cambio climático* como peligro de causa estrictamente natural es interesante consultar la página de la NASA dedicada al estudio de las manchas solares, factor principal de las fluctuaciones climáticas con origen en la propia naturaleza. Se ofrecen todo tipo de información sobre la cuestión de las manchas solares, datos del ciclo solar vigente (ciclo nº 23) y un interesante archivo con información sobre ciclos solares a lo largo de la historia (www.sunspotcycle.com). Asimismo el seguimiento de los diferentes índices que evalúan el polvo volcánico emitido a la atmósfera terrestre con ocasión de erupciones, otro de los fenómenos naturales que provocan alteraciones del ritmo térmico planetario, se puede realizar merced a las bases de datos que se incluyen en la página del CDIAE estadounidense (<http://cdiac.esd.ornl.gov>).

Por otra parte, son abundantísimas las páginas dedicadas al análisis de los aspectos relacionados con el cambio climático por efecto invernadero, hipótesis aceptada por la comuni-

dad científica internacional a partir de los años ochenta, que encuentra sus primeras formulaciones en la segunda mitad del siglo XIX. Sin duda, una de las de mayor interés, por su rigor y la abundancia de datos (series de elementos climáticos) que contiene es la del Centro Hadley para la Investigación y Predicción del Clima, perteneciente a la Oficina Meteorológica del Reino Unido (<http://www.met-office.gov.uk/sec5/sec5pg1.html>), con bases de datos con registros históricos de temperatura y modelos de predicción climáticos. El Centro Nacional para la Investigación Atmosférica (NCAR) de los Estados Unidos ofrece información muy detallada sobre los distintos programas de investigación que lleva a cabo dicho organismo, así como la posibilidad de consulta de bases de datos meteorológicos de todo el mundo (www.ncar.ucar.edu/index.html). Para el seguimiento de los niveles de CO₂ en la troposfera resulta imprescindible la conexión con el Centro de Análisis de datos relativos al contenido de dióxido de carbono en la atmósfera de los Estados Unidos (<http://cdiac.esd.ornl.gov>). Datos sobre evolución de las temperaturas en ambos hemisferios se pueden consultar en la página de la Unidad de Investigación Climática de la Universidad de East Anglia (www.cru.uea.ac.uk).

Resulta de consulta obligada en esta cuestión la página oficial del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático, organismo de las Naciones Unidas encargado del seguimiento, investigación y vigilancia de dicho fenómeno (www.ipcc.ch). En ella se recogen las últimas noticias sobre acontecimientos relacionados con la investigación en el campo del Cambio Climático y se incluyen los informes oficiales emitidos por este organismo sobre la cuestión. Recoge además reportajes y documentación, así como la relación de actividades puestas en marcha por el IPCC. Desde esta página se puede acceder a la página oficial de las Naciones Unidas sobre la Convención para la lucha contra la Desertificación.

Hay, por último, páginas de organismos internacionales que ofrecen información sobre los posibles efectos del cambio climático por efectos invernalero en actividades económicas muy vulnerables como la agricultura (www.fao.org), (www.iitap.iastate.edu/gcp/issues/agri/agri.html) o en entornos naturales de gran interés que asimismo pueden verse muy afectados (www.ramsar.org).

Por su parte, el mal llamado “*agujero*” de la capa de ozono antártica ha sido objeto de numerosos estudios en los últimos años. Resulta muy interesante la información que ofrece el Departamento de Física de la Universidad Técnica Federico Santa María de Valparaíso, en Chile. Incluye abundantes datos sobre este tema, recursos didácticos muy atractivos para clases prácticas y enlaces de interés (<http://ozono.dcsc.utfsm.cl>). Básica es la consulta para esta cuestión de la página oficial de la NASA dedicada a la cuestión del ozono atmosférico merced a la información facilitada por el radiómetro TOMS (Total Ozone Mapping Spectrometer). Asimismo de interés es la consulta de la página del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) dedicada al ozono (http://www.rolac.unep.mx/indusamb/esp/ozono/ozono_e.htm). Contiene imágenes y gráficos que ayudan a entender qué es la capa de ozono y qué repercusiones tendría la destrucción de la misma, con evidente riesgo para la salud y el medio.

Otros riesgos naturales de origen de no geológico, geomorfológico o atmosférico, disponen asimismo de información en la red a través de páginas creadas *ex profeso*. Así, por ejemplo, información sobre *riesgos de origen extraterrestre*, esto es, impacto de meteoritos sobre la superficie terrestre se ofrece en la página (www.solarviews.com/span/meteor.htm), que contiene abundantes recursos didácticos. Asimismo interesante es la consulta de las numero-

sas referencias sobre meteoritos que contiene el buscador de términos de la página oficial de la NASA (www.nasa.gov).

Documentación atractiva sobre *incendios forestales* se puede encontrar en la página del Centro Nacional del Fuego de los Estados Unidos, donde se incluyen mapas de focos, estadísticas de incendios y emergencias (www.nifc.gov). En idéntico sentido, las páginas de los servicios nacionales de lucha contra los incendios forestales de Canadá (www.cifcc.ca) y Australia (www.fpaa.com.au) ofrecen información de interés didáctico y de investigación. Una visión planetaria de diferentes aspectos vinculados a la problemática de los incendios forestales a través de la red se puede consultar en la página del Observatorio Mundial sobre el Fuego, creado en el marco de la Estrategía Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas (www.ruf.uni-freiburg.de/fireglobe). Información gráfica interesante se puede encontrar en la página de la empresa española Infocarto, dedicada a actividades relacionadas con la técnica de teledetección y con los SIG derivados del manejo de datos de satélites. Dentro de los servicios que desarrolla Infocarto, hay actividades sobre incendios forestales, con la posibilidad de obtener información sobre algunos incendios devastadores ocurridos en España, su seguimiento y control, así como ejemplos de análisis sobre el estudio de riesgos de propagación de incendios para la Comunidad Valenciana en 1994 y Galicia en 1995, mapas actualizados de alarma de fuegos forestales y explicaciones útiles para detectar incendios forestales empleando imágenes de satélite (<http://www.infocarto.es/servsp.htm>). Para realizar el seguimiento de la superficies afectadas por los incendios forestales en España se pueden consultar las estadísticas que se incluyen en la página web del Ministerio de Agricultura (www.mapya.es).

Por último, información sobre *riesgos de origen biológico* (plagas) es posible consultar a través de páginas de organismos oficiales o de empresas dedicadas al control de estos sucesos. Entre éstas destaca la página de la FAO dedicada al programa especial EMPRES (Sistema de Prevención de Emergencias para enfermedades de animales y plantas). Se trata de una introducción sobre enfermedades y plagas de la agricultura y los problemas en el control de las mismas. Contiene además información básica sobre sanidad animal, así como documentos dedicados a la langosta del desierto (<http://www.fao.org/EMPRES/inicio.htm>).

2. INFORMACIÓN SOBRE GESTIÓN DE EMERGENCIAS

La gestión de emergencias constituye otro campo de gran interés para el geógrafo interesado en los riesgos naturales. El conocimiento exhaustivo de la peligrosidad natural debe contribuir a la mejora de la planificación de las emergencias. En este sentido, la gestión de emergencias incluye un amplio abanico de actuaciones de defensa desde la protección civil a la propia ordenación eficaz del territorio, bajo el objetivo común de la reducción de daños económicos y sociales y, en definitiva, la mitigación del riesgo. La red internet ofrece también numerosos recursos para el análisis de la gestión de desastres naturales.

De consulta obligada es la página del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales (DIRDN, 1990-1999) que, aunque ya finalizado, mantiene abierta la página oficial de ese programa (www.unisdr.org/unisdr/indexidndr.html). En ella se pueden consultar proyectos, programas y medidas llevadas a cabo con ocasión de este decenio. Debe recordarse que en julio de 1999, durante la celebración del Foro Programático del Decenio en

Ginebra, se aprobó la llamada Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres ratificada, además, por el Consejo Económico y Social (ECOSOC) y la Asamblea General de las Naciones Unidas, en su segunda comisión sobre Desarrollo Sostenible. La página oficial de dicho programa (www.unisdr.org) incluye las medidas contempladas en dicha Estrategia que, entre otras, incluye un seguimiento especial de los fenómenos de El Niño y el calentamiento global. El Programa para el Desarrollo de las Naciones Unidas lleva a cabo proyectos para la reducción de desastres naturales en diversos países del mundo (Vietnam, islas del Pacífico). La información sobre los programas regionales de desarrollo se puede consultar a través de la página oficial de dicho organismo (www.undp.org).

Por otra parte, resulta muy interesante la consulta de las páginas elaboradas por los organismos nacionales encargados de la protección civil. Entre estos destaca la Oficina Federal de Gestión de Emergencias (FEMA) que ofrece información sobre desastres naturales en el territorio estadounidense, sin olvidar catástrofes ocurridas en otras partes del mundo. Ofrece información sobre gestión de emergencias para diferentes peligros naturales que ocurren en Norteamérica (huracanes, tornados, temporales de frío y nieve, etc.). Se explican los programas *hurricane*, *tornado* y *tormentas severas* “*watch*” y “*warning*” básicos para la protección ciudadana con ocasión de estos peligros naturales. La página de la FEMA ofrece además numerosas conexiones para profundizar en el conocimiento de los riesgos naturales y en la gestión de emergencias (www.fema.gov).

De gran interés didáctico para la preparación de clases sobre gestión de la peligrosidad natural es la consulta de la página (www.crh.noaa.gov/mkx/owlie/owlie.htm). Es la página de la mascota oficial de la NOAA y de la FEMA para los peligros naturales (Owlie Skywarn's) donde, a modo del conocido “libro gordo de Petete”, se ofrecen consejos sobre actuaciones a llevar a cabo por la población en caso de catástrofe natural. Se trata de recomendaciones de fácil asimilación para el gran público por la abundancia de recursos gráficos que se utilizan. La página ofrece la posibilidad de consultar el llamado Libro del Tiempo de dicha mascota, con explicación amena de fenómenos atmosféricos.

Organismos de protección civil que ofrecen información interesante en la red a través de sus páginas web, merced a su larga tradición en la gestión de emergencias o los esfuerzos dedicados en investigación de situaciones de emergencias, son la División británica de Planificación de Emergencias (www.homeoffice.gov.uk/epd/index.htm), la Dirección de Defensa y de la Seguridad Civil de Francia (www.interieur.gouv.fr), el Departamento italiano de Protección Civil (www.protezionecivile.it), la Oficina para la Protección de las Infraestructuras Básicas y la Protección civil de Canadá (www.epc-pcc.gc.ca), la Agencia Australiana para la Gestión de Emergencias (www.ema.gov.au) y el Centro de Investigación de Sistemas para la Reducción de Desastres de la Universidad de Kioto en Japón (www.drs.dpri.kyoto-u.ac.jp).

La página oficial del Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC), (www.cepredenac.org) contiene información sobre el Plan Regional de Reducción de Desastres, con explicación de objetivos, estrategias de actuación, actividades programadas. Contiene, además, información específica sobre el fenómeno de El Niño, alertas volcánicas e informes sobre el terrible huracán Mitch. Para el ámbito iberoamericano resulta asimismo de interés la información que contiene la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (La Red), grupo multidisciplinar de especialistas de diferentes organismos gubernamentales y no gubernamentales y

académicos dedicados a la investigación de la peligrosidad natural y su gestión (www.desenredando.org).

En España, la Dirección General de Protección Civil (www.proteccioncivil.org) reúne información sobre la estructura organizativa, programas, formación, normativa básica y recomendaciones en caso de catástrofes. Son también interesantes las páginas de agrupaciones autonómicas y municipales de protección civil existentes en España, entre otras las de Cataluña, Comunidad Valenciana y País Vasco. Así, por ejemplo, en la página oficial de la Generalitat Valenciana dedicada a las cuestiones de emergencias (www.gva.es/auxilio/menuaux.html), se recogen las medidas a tomar en caso de inundaciones, terremotos, nevadas y olas de frío, tormentas, vendavales e incendios forestales.

El Banco Mundial dispone, por su parte, de una página dedicada a la dedicada a la gestión de ayuda en caso catástrofe, con el fin de minimizar las pérdidas humanas y económicas ocasionadas por desastres tanto naturales como tecnológicos. Contiene abundante información sobre la política del llamado grupo en asistencia para el rescate en situación de emergencia, así como de actividades, valoraciones de eventos ocurridos, diversos artículos y conexiones con otros lugares de interés para el seguimiento de desastres naturales (http://www.Worldbank.org/html/fpd/urban/dis_man/dis_man.htm).

El Comité Internacional de la Cruz Roja, creado en 1863 para ofrecer ayuda humanitaria con ocasión de conflictos bélicos, tiene en la asistencia en caso de desastre natural una de sus actividades principales en la actualidad (www.icrc.org). La página oficial del Comité Internacional de este organismo, así como la de la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja (www.ifrc.org) ofrecen abundante información sobre desastres naturales ocurridos en el mundo y acciones de emergencia. Sin olvidar que la práctica totalidad de los estados miembros de esta organización disponen de páginas web en la red con información sobre programas específicos puestos en marcha en cada uno de ellos (www.cruzroja.es).

Por su parte, en los últimos años diferentes organizaciones no gubernamentales se han especializado en la ayuda a poblaciones en situaciones de emergencia y entre ellas las producidas por eventos naturales de rango extraordinario. En ellas se incluyen publicaciones o informes sobre desastres y actuaciones llevadas a cabo para mitigar los daños; es el caso de Intermon-Oxfam (www.intermon.org), Ayuda en Acción (www.ayudaenaccion.com), Médicos sin Fronteras (www.msf.es) y Caritas Internacional (www.caritas.org).