

CIENCIAS DE LA TIERRA E INTERNET
*Earth Sciences and Internet**César Martínez Martínez (1)***RESUMEN:**

En la enseñanza de las Ciencias de la Tierra la consulta y búsqueda de información a través de Internet debe convertirse en una herramienta de uso habitual. Además de la disponibilidad casi inmediata de información acerca de acontecimientos ocurridos en cualquier lugar del planeta, permite el seguimiento de la evolución en el tiempo de fenómenos de alcance global o acceder a registros históricos de datos permanentemente actualizados e, incluso a material didáctico directamente aplicable para el desarrollo de actividades en clase. En este trabajo se comentan brevemente algunos sitios web cuyos contenidos pueden servir para ilustrar parte de las utilidades que brinda el acceso a la red en el ámbito educativo.

ABSTRACT:

In the teaching of Sciences of the Earth, the consulting and searching of information through Internet should become a tool of habitual use. Besides the almost immediate readiness of information about events anywhere in the planet, it allows the pursuit of global phenomena evolution in time or the access to historical recordings of permanently modernized data and, even to directly applicable didactic material for the development of class activities. A variety of websites whose contents can properly illustrate some of the utilities offered by the access to the net in the educational environment are shortly commented in this work..

Palabras clave: *Internet, aplicaciones didácticas*

Keywords: *Internet, didactic applications*

INTRODUCCIÓN

Posiblemente, uno de los hechos que recordaremos del año 2.000 será el interés suscitado por todo lo relacionado con el fenómeno Internet. Cuando el ordenador hace tiempo que se ha convertido en una herramienta de uso cotidiano en el ámbito educativo y la capacidad de los nuevos soportes y el desarrollo de las tecnologías multimedia han añadido aún más atractivo al interés que los alumnos siempre han mostrado por el uso de este medio, la implantación del acceso a Internet, tanto en los centros educativos como en los hogares, ha ampliado el abanico de nuevas posibilidades hasta límites aún por determinar. La red supone una fuente inagotable (e inabarcable) de información y conocimiento que pone *el saber al alcance de todos* de forma rápida y barata. El acceso a la red deberá ser uno de los múltiples recursos que, de forma natural, pasen a formar parte del proceso de enseñanza-aprendizaje. Nos corresponde a los docentes engranar toda su riqueza y posibilidades en nuestro quehacer diario.

En la enseñanza de las Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, el empleo de Internet encuentra una aplicación de extraordinario interés. La problemática ambiental está jalonada por acontecimientos de enorme actualidad, cuyo análisis exige tener un acceso ágil a la información, para lo que la inmediatez del medio resulta especialmente ade-

cuada. Pese a ser este dinamismo uno de los mayores atractivos y utilidades de la red, la permanencia de la información, que la hace accesible durante largo tiempo, permite su consulta en el momento en que el desarrollo del temario lo haga necesario o cuando sea conveniente repasar el desarrollo en el tiempo de algún fenómeno. Sirva de ejemplo el reciente cierre de la central nuclear de Chernóbil, cuando junto a la información relativa al mismo se pueden aún encontrar informes de hace varios años y hacer así un seguimiento acerca de cómo ha sido la evolución de las consecuencias del accidente de 1986.

El objetivo de este trabajo es dar a conocer algunas de entre la profusión de páginas y sitios web que el autor ha encontrado útiles en el desarrollo de los contenidos de la materia de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. No obstante, es preciso recordar que Internet es un medio muy dinámico y, por ello, variable, donde es frecuente que cambien las direcciones de las páginas o, simplemente, desaparezcan. De esta manera es importante tener siempre presente no limitar la consulta a las páginas conocidas y buscar la información relativa al tema de nuestro interés. Esta búsqueda puede ser también una actividad motivadora para el alumno a la vez que se ejercita en el uso de este medio.

Pero no olvidemos que el acceso a la red es

(1) IES "El Carrascal" Avda. del Instituto s/n. Arganda del Rey. Madrid. E-mail: cmarti3@platea.pntic.mec.es

igualmente sencillo para quienes deseen divulgar o dar a conocer alguna información, cualquiera que ésta sea, y, lo que es una fuente provechosa de conocimiento, puede serlo también de información inútil, datos erróneos e, incluso fraudes. Sin duda, cribar unas y otras será también una labor de gran valor.

Ya que no se trata de aportar listas exhaustivas de direcciones (o URL's, en la terminología propia de la web) y dada la amplitud de los temas que se tratan en esta materia, a continuación se comentan brevemente sólo algunas de las que pueden resultar útiles. Algunos de estos enlaces se pueden también encontrar en la página sobre Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente desarrollada como complemento del Seminario permanente que se viene desarrollando en el Centro de Profesores y Recursos de Coslada (Madrid), en la dirección <http://platea.pntic.mec.es/~cmarti3>, junto a otros enlaces a sitios relacionados con algún tema de actualidad o que se esté tratando en las sesiones del citado Seminario.

CONTENIDOS GENERALES

La diversidad de contenidos accesibles relacionados con esta materia es enorme. Como ejemplo de esta variedad sirvan cuatro direcciones de temática diferente pero con clara aplicación didáctica:

Libro electrónico de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente

<http://www1.ceit.es/Asignaturas/ecologia/Hipertexto/indice.html>

Un completo texto en castellano, profusamente ilustrado, que recoge los contenidos de la materia en 15 temas, con todas las ventajas del formato electrónico en cuanto a la rapidez y versatilidad de desplazamiento que brinda el hipertexto. A ello añade un glosario, una amplia bibliografía, multitud de enlaces a otros sitios web y de búsqueda, y actividades de autoevaluación de tipo verdadero/falso.

Virtual Earth Science (USGS)

<http://virtual.er.usgs.gov/>

Una de las nuevas posibilidades que van apareciendo en la red es la representación de "mundos virtuales" VRML (*Virtual Reality Modeling Language*) en tres dimensiones con los que podemos interactuar por medio de ciertos controles en pantalla. En este sitio aparecen varias representaciones tridimensionales, como el interior de un volcán, la distribución de hipocentros en Hawai o el Pinatubo, los epicentros recientes sobre una esfera terrestre o el antes y el después de la erupción del Saint Helens. Al pulsar sobre la imagen correspondiente aparece la página con el acceso a la ventana del modelo VRML y el texto explicativo. Estas pantallas además contienen enlaces a sitios relacionados.

Views of the Solar System

<http://www.planetscapes.com/solar/eng/home-page.htm>

Sitio dedicado al conjunto del Sistema Solar,

con una gran cantidad de información sobre todos los cuerpos del mismo y amplio apoyo gráfico y multimedia. En lo que se refiere a La Tierra todos los contenidos son muy recomendables. Si acaso citar la página dedicada a los volcanes (*Terrestrial Volcanoes*) y a los impactos meteoríticos (*Terrestrial Craters*), que contiene numerosas fotografías de los cráteres más importantes.

Proyecto Topex-Poseidon

<http://topex-www.jpl.nasa.gov/education/activities.html>

Es una de las páginas dedicadas a educación dentro de la web TOPEX-Poseidon. Es un sitio especialmente rico en este tipo de recursos. Concretamente, desde la página cuya dirección se cita es posible descargar los documentos completos de unas 45 actividades prácticas diferentes sobre temas relacionados con el océano, el clima y la vida, en formato PDF (Portable Document Format) directamente imprimible (fig. 1). Y el sitio tiene más páginas con otras actividades dirigidas a diferentes niveles.

Desde la página principal (fig. 2) se enlaza a las dedicadas a El Niño/La Niña que se comentan más adelante en este mismo trabajo.

	Climate	Oceans	Life
Scale & Structure	How and why does the ocean control Earth's climate? 1) Properties of Fresh Water and Sea Water 2) Earth's Hydrologic Cycle 3) Coastal Versus Inland Temperature 4) Ocean Currents and Coastal Temperature	What structures can be found in Earth's oceans? 1) Measuring the Density of Water 2) Evaporation, Surface Area, Temperature, and Seawater 3) Seawater Mixing and Salinity 4) Taking the Ocean's Temperature 5) Sound Wave: SOFAR in the Ocean	What is the scale of ocean life and what structures support that life? 1) Describing "Classroom Communities" 2) Dichotomous Keys 3) Plankton Identification 4) Choosing Dissolved Air in Water
Measurements	How and why do we measure Earth's climate and climate changes? 1) Metric Measurements 2) Home Electric Power Measurement	What ocean measurements can be made? 1) Fathometer in a Box 2) Sea Surface Topography 3) How Level is Sea Level?	How do we measure factors that support life in the oceans? 1) Describing and Measuring the Oceans 2) Estimating the Population of Penicils at Your School 3) Building a Plankton Net
Energy	What energies drive our climate? 1) Absorbing Light: Dark Versus Bright 2) Solar Energy and Distance 3) Convection	What energies are associated with Earth's oceans? 1) Making and Using a Wave Machine 2) Ocean Wave Characteristics	Life in the ocean depends on energy. 1) Bioluminescence From Astronoids (Sea Fireflies) 2) Growing Chemosynthetic Bacteria
Systems & Interactions	What are the major climate systems on our planet? 1) Temperature and Deep Ocean Circulation 2) Salinity and Deep Ocean Currents 3) Message in a Bottle	What are some of Earth's major ocean systems? 1) Wind-driven Ocean Currents 2) Ocean Eddies 3) Turning the Tides 4) Global Winds and Ocean Currents 5) Sea Level Slopes and Surface Currents 6) Coastal Upwelling - Monterey Bay, California	What is the ecology of the marine environment? 1) Carrots, Celery, Hydrocarbon & Osmosis 2) Oxygen, Carbon Dioxide, and Plankton
Process & Change	How has our climate changed? 1) Analyzing Greenhouse Gases and Global Temperature Data Over Time 2) Expansion of Water	How do Earth's oceans change and cause change? 1) Ocean Variations During an El Niño 2) Ocean Seasons 3) El Niño Analysis	How has ocean life changed over time? 1) Biogeography or What Happens in Path Populations During El Niño
Human Interactions	To what extent can humans affect climate? 1) Making a Greenhouse	How do humans use and affect the oceans? 1) Cleaning Up an Oil Spill 2) Cartesian Diver 3) Ernie Lake Erie	How do humans affect life in the oceans and vice versa? 1) Plastic in the Ocean 2) The Effects of Cleaning Oil Spills

Fig. 1

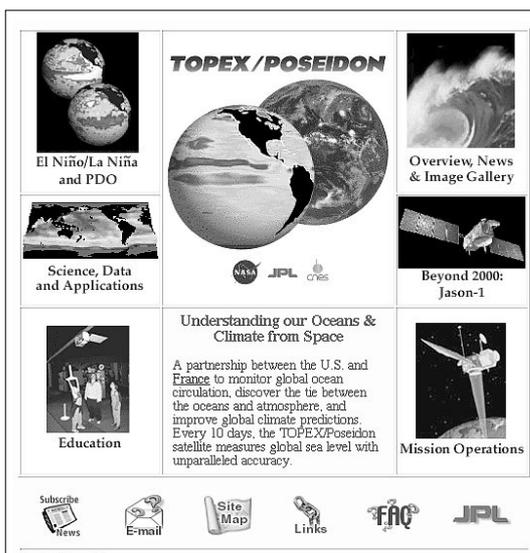


Fig. 2

RIESGOS GEOLÓGICOS

El tema de riesgos geológicos es de los más atractivos para los alumnos y resulta especialmente adecuado para realizar alguna actividad en la red. Son numerosos los sitios dedicados a informar sobre desastres naturales y muchos los que se ocupan de volcanes y terremotos.

Terremotos y tsunamis

CNIS (Centro Nacional de Información Sísmica)

<http://www.geo.ign.es/servidor/sismo/cnis/cnis.html>

Dependiente del Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.), este centro mantiene la vigilancia sísmica en nuestro país. En su página web provee de información sobre terremotos recientes, tanto cercanos como lejanos, y boletines sísmicos semanales (actualizados los miércoles) y anuales.

National Earthquake Information Center (United States Geological Survey, USGS)

<http://neic.usgs.gov>

Informa acerca de la sismicidad actual en todo el mundo con actualización inmediata, por lo que siempre se puede disponer de los datos sobre un terremoto que acaba de ocurrir. Además, el enlace *General Earthquake Information* da acceso a información muy interesante sobre la distribución de la sismicidad por regiones (*World seismicity*), con mapas detallados, sobre terremotos históricos de gran magnitud, además de estadísticas, listas de terremotos y material educativo incluyendo hojas de actividades. Es muy interesante la búsqueda (*Earthquake Search*) de terremotos en la base de datos según diferentes criterios a elección del usuario. Por último, proporciona una extensa lista de enlaces a sitios relacionados con la sismología.

Earthquake Risk in San Francisco Bay Area

<http://www.sfbayquakes.org>

Básicamente proporciona imágenes, que se pueden descargar libremente, de la zona de la bahía de San Francisco desde diferentes orientaciones y con la situación de fallas y epicentros sísmicos, pero quizá el mayor interés se encuentre en su página de enlaces (*Links*) a sitios relacionados con la sismología.

World-Wide Earthquake Locator

<http://www.geo.ed.ac.uk/quakes/quakes.html>

Ofrece información y datos acerca de los terremotos más recientes, y más concretamente su localización exacta en un mapa.

Albuquerque Seismological Laboratory

http://aslwww.cr.usgs.gov/Seismic_Data

Representa la inmediatez de la información disponible sobre estos eventos que permite obtener incluso el registro sismográfico de un terremoto al poco de ocurrir. En esta página se recogen los datos sobre los terremotos ocurridos durante las últimas

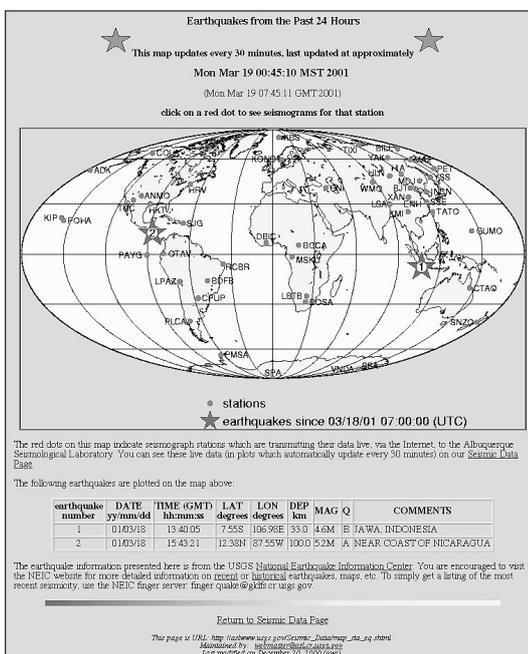


Figura 3

24 horas con actualización cada 30 minutos (fig. 3). Pulsando sobre los puntos que representan las estaciones que transmiten sus datos es posible acceder al sismograma de un terremoto reciente (fig. 4).

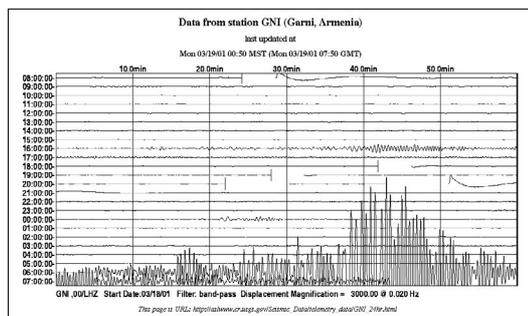


Figura 4

National Tsunami Hazard Mitigation Program

<http://www.pmel.noaa.gov/tsunami>

Los tsunamis son ampliamente tratados en este sitio. Al igual que en el caso de los terremotos, el mayor atractivo de estas páginas se encuentra en la disponibilidad de datos en tiempo real del nivel del mar en el Pacífico, cuyo seguimiento se enmarca en el programa de prevención de los daños ocasionados por los tsunamis. En enlace *Real-time Data* de la página principal envía a:

<http://tsunami.pmel.noaa.gov/dartqc/WaveWatcher> cuya pantalla representa gráficamente la variación en el nivel del mar durante los últimos días y la situación de los sensores en el océano. Además permite personalizar el modo de presentación de los datos. El enlace *Modeling&Forecasting* da acceso a documentos en formato PDF representando las modelizaciones que se están empleando en la prevención de daños. Es muy interesante la información disponible sobre algunos hechos históricos recientes, como los de Okushiri o Nicaragua, incluyendo fotografías aéreas e interpretación de los daños.

Huracan.net

<http://www.huracan.net>

Es un sitio dedicado a este fenómeno que ofrece una amplia información, desde la formación y desarrollo de tormentas tropicales y huracanes o su escala a las listas de los nombres que reciben y su explicación. Posee enlaces a sitios relacionados y numerosas imágenes de diferentes huracanes y sus trayectorias.

FENÓMENOS GLOBALES

En la red podemos encontrar abundante información, aunque como casi siempre en inglés, que nos facilitará comprender la génesis y desarrollo de algunos de los procesos resultantes de la interacción atmósfera-océano con repercusiones a nivel planetario. Así, el desarrollo del fenómeno "El Niño", la situación del "agujero de ozono antártico" o el cambio climático, son temas ampliamente representados en la web y, muchas veces seguidos por sistemas de teledetección que proporcionan datos prácticamente en tiempo real.

El Niño/La Niña

El Niño/La Niña Watch

<http://jpl.nasa.gov/elnino> Presenta imágenes procedentes del proyecto TOPEX-Poseidon y otros satélites sobre la variación de la temperatura de las aguas del Pacífico a lo largo del tiempo, pudiendo así seguir la evolución de estos fenómenos. Pulsando sobre una imagen se accede a otra página donde podemos elegir la imagen a visualizar por fechas.

El Niño Theme Page

<http://www.pmel.noaa.gov/toga-tao/el-nino/ni-no-home.html>

Tal vez uno de los sitios más completos sobre el tema (fig. 5) y con recursos más amplios e interesantes ya que contiene información sobre los efectos que estos eventos tienen a nivel global, como su relación con anomalías de temperatura y sequías en

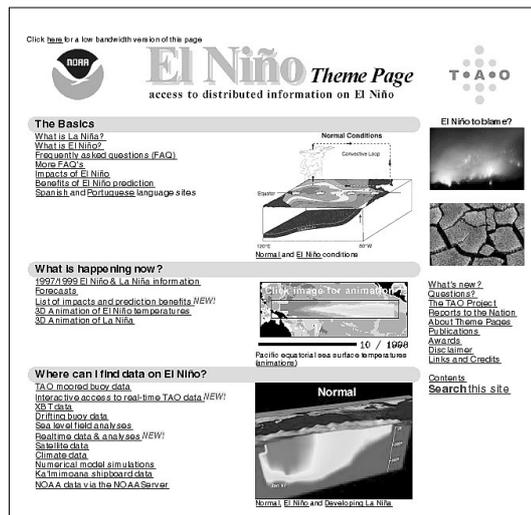


Figura 5

todo el mundo o con los incendios en el sureste asiático, su impacto sobre el clima global, su influencia en la formación de huracanes, etc. Además, contiene imágenes y gráficas de las condiciones en el Pacífico, incluyendo la situación actual, y animaciones, algunas en 3D, representando la evolución de las anomalías térmicas en las aguas oceánicas. Por último, facilita una lista de enlaces a sitios en castellano sobre este tema situados en Perú, Ecuador, Costa Rica y Chile, sobre todo.

El ozono estratosférico

Total Ozone Mapping Spectrometer (TOMS)

<http://jwocky.gsfc.nasa.gov/>

Además de la situación del ozono (fig. 6), contiene las medidas sobre exposición a ultravioleta, concentración de aerosoles, reflectividad, etc. con la correspondiente representación cartográfica. Es posible obtener esa información para diferentes satélites y en distintas fechas. También contienen recursos multimedia como animaciones sobre la evolución de la concentración de ozono en ambos hemisferios, imágenes de nubes de cenizas volcánicas o humo de incendios. Probablemente el mejor sitio para obtener información actualizada sobre el ozono. Los recursos educativos sin embargo son claramente escasos. ■

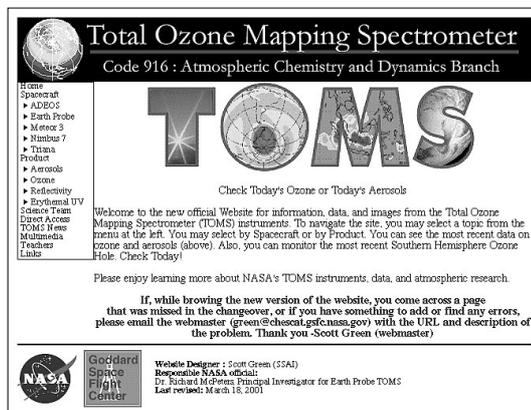


Figura 6