

# PRESENTACIÓN

## RIESGOS GEOLÓGICOS Y EDUCACIÓN

### *Geological Risks and Education*

Muchos de los procesos geológicos generan situaciones que pueden ocasionar daños a las personas y a sus bienes, son los riesgos geológicos. Estos riesgos son cada día más alarmantes pues junto al incremento de la población mundial, también está aumentando la exposición y vulnerabilidad de las personas y de sus bienes; además las previsiones de cambio climático aumentan la probabilidad de ocurrencia y también la magnitud e intensidad de muchos peligros geológicos. En consecuencia, las estimaciones de los daños producidos por las catástrofes naturales para los próximos años son estremecedoras.

No deja de ser curioso que en el día a día el riesgo no sea percibido como tal; parece que cuando se vive en situación de riesgo permanente nos asiste una falsa percepción de invulnerabilidad. Sin embargo el riesgo existe cuando persisten las causas subyacentes, y la importancia de una buena preparación para comportarnos adecuadamente en situaciones de emergencia, es un sentimiento antiguo que se encuentra profundamente arraigado. Ahora bien, es evidente que antes de que ocurran los desastres se pueden tomar medidas para disminuir el impacto, de hecho desde hace tiempo sabemos que las medidas más eficaces ante los riesgos son las preventivas, en concreto las no estructurales, y dentro de éstas junto a la ordenación y gestión territorial, destacamos el trabajo educativo.

Pero cuando nos referimos a la Educación, no podemos conformarnos con aplicar únicamente programas conductistas enfocados a la búsqueda de respuestas ante determinadas situaciones de emergencia. En realidad con nuestros sistemas educativos buscamos una formación más completa y compleja. En las etapas de Educación Obligatoria, nuestras disciplinas persiguen la tan ansiada alfabetización científica que permita al alumnado un mejor desarrollo individual y social, que lo sitúe en la mejor predisposición para analizar los problemas y para participar como ciudadanos reflexivos en las controversias sociales relacionadas con el ambiente, donde la ciencia y la tecnología tienen cada día un papel más importante que cumplir. Por eso están adquiriendo tanta importancia los enfoques basados en la denominada CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente), en donde los temas relacionados con los riesgos geológicos son un buen exponente de ese destacado papel.

También en la educación superior el estudio de los riesgos geológicos es un campo con un futuro inquestionable, porque a medida que se desarrollan, nuestras sociedades son cada vez más exigentes con

respecto a la seguridad frente a los peligros naturales, y esta prioridad se traduce en una mayor inversión tanto pública como privada en este ámbito.

Este monográfico que ahora presentamos, se centra exclusivamente en una parte importante de estos riesgos, los riesgos geológicos externos. En el primer artículo que abre el tema del día “Riesgos geológicos: técnicas de análisis y mitigación”, Miguel Llorente y Luis Laín, aportan una visión panorámica detallando las características esenciales de los análisis de riesgos (de la peligrosidad, de la exposición y de la vulnerabilidad), así como las medidas de mitigación, entre las que destacan por su eficacia las medidas preventivas que, como es lógico, deben apoyarse en dichos análisis.

Sin caer en extremismos exagerados Jorge Olcina, en el segundo artículo del tema de día, nos alerta de la importancia de ser conscientes de que los riesgos naturales van a ser protagonistas importantes en el futuro inmediato. Partiendo de las características territoriales y sociales españolas, se analizan los desastres principales de los últimos años y, posteriormente, se describe la importante renovación conceptual y metodológica que ha experimentado el análisis de riesgo y se discute sobre sus nuevos retos.

El apartado de fundamentos conceptuales y didácticos se inicia con un trabajo de Díez, Llorente, Ballesteros y Ruiz sobre los riesgos por avenidas e inundaciones fluviales, que nos muestra su diversidad fenomenológica, su enorme importancia socioeconómica y la gran alarma social que generan. También se discute sobre las particularidades del análisis de este riesgo y se presentan una serie de propuestas de actividades para el aula, laboratorio y trabajo de campo para diferentes niveles educativos.



*Inundaciones en El Salvador (Foto: Roger Mata).*



*Deslizamiento de Santa Tecla (Foto: Agencia Efe, por cortesía de Geólogos del Mundo).*

El artículo de Garzón, Ortega y Garrote, describe las características de las avenidas torrenciales en ramblas y abanicos fluviales. Como ejemplos de la gran peligrosidad de estos procesos detallan las catástrofes de la rambla del Nogalte en Puerto Lumbreras (1973) y el caso del Barranco de Arás (Biescas, 1996), para terminar presentando algunas propuestas de actividades didácticas.

Actualmente se está produciendo un proceso de "litoralización" de la población mundial que está generando notables modificaciones de entorno natural y un incremento en la incidencia de los riesgos costeros. El artículo de Benavente, Del Río y Gracia sobre los riesgos litorales, nos describe el ambiente dinámico y cambiante y la elevada velocidad de los procesos que se desarrollan en la zona costera, ligados tanto a procesos naturales como a actuaciones antrópicas.

Los movimientos de ladera provocan todos los años importantes daños materiales y un gran número de víctimas, por lo que sin duda deben ser tenidos especialmente en cuenta en la planificación territorial. El artículo de Ramon Copons y Anna Tallada presenta una síntesis del conocimiento actual sobre estos fenómenos y describe los eventos más significativos que han tenido lugar en España, explicando sus causas, sus consecuencias y las acciones para reducir su riesgo. También presenta una selección de recursos Web para trabajar los movimientos de laderas en las aulas.

Otro de los riesgos geológicos que causa importantes daños económicos y también una gran alarma ciudadana es la subsidencia del terreno. En el trabajo de Tomas, Herrera, Delgado y Peña, se hace un repaso de los diferentes tipos de subsidencia existentes, presentando algunos ejemplos de casos significativos del Mundo y de España, como los producidos por extracción de agua en los acuíferos de las ciudades de México D.F. y Murcia o el asociado a actividad minera en La Unión.

El grupo de autores encabezado por José Luis Simón, realiza una síntesis del conocimiento científico adquirido sobre las dolinas aluviales en el área

de Zaragoza y sobre su relevancia práctica en relación con los usos del territorio y con la seguridad de las construcciones, desarrollando, entre otros ejemplos, el tan divulgado y controvertido hundimiento del nuevo corredor ferroviario de la línea del AVE Madrid-Barcelona, que pone de manifiesto la diversidad de enfoques científicos y técnicos con que se aborda este tipo de problemas.

Después de una introducción sobre los métodos de medida de las deformaciones del terreno, el grupo de autores encabezado por Gerardo Herrera, presenta los sistemas de radar satélite y terrestres, así como los métodos de análisis de imágenes radar para la investigación de los movimientos del terreno, especialmente la subsidencia y los movimientos de ladera. Posteriormente muestran los resultados obtenidos en distintas zonas de estudio, como la subsidencia por explotación del acuífero en el área metropolitana de Murcia, la subsidencia minera y los movimientos de ladera de la Sierra de Cartagena y en el Pirineo Central.

M<sup>a</sup> Antonia Fregenal, en la descripción de la experiencia docente que realiza anualmente con alumnos de licenciatura, nos muestra el Delta del Ebro como un aula natural para todos los niveles educativos. En él, los estudiantes, además de adquirir una serie de conocimientos científicos y técnicos, aprenden a reflexionar sobre los problemas medioambientales y el riesgo desde distintas vertientes. Un magnífico ejemplo de que expandir el conocimiento es el medio más eficaz para comprometer a la población en la lucha por encontrar soluciones armónicas y racionales.

Como no podía ser de otra manera, los riesgos naturales están cada día más presentes en Internet, Emilio Martínez y Jorge Olcina nos presentan una recopilación de aquellos portales de mayor interés tanto para la docencia como para la investigación. Además, estos mismos autores han elaborado dos tablas que, como anexos a su artículo, incluimos en las páginas finales, en las que se muestra la relación de las catástrofes naturales más importantes acontecidas en el Mundo y en España a partir de la segunda mitad del Siglo XX.

Agradecemos sinceramente la colaboración de todos los autores de este monográfico por la magnífica actualización científica que nos ofrecen sobre los riesgos geológicos externos, así como por los estupendos ejemplos y propuestas didácticas desarrolladas que ejemplifican el gran potencial que puede tener el adecuado tratamiento de estos temas en cualquier nivel educativo.

Como consideración final indicar que un monográfico de estas características presenta necesariamente ciertas lagunas, por lo que en ningún caso debería considerarse cerrado, muy al contrario lo deseable sería que fuera capaz de estimular nuevas colaboraciones que completaran los trabajos aquí presentados.

**Juan Gabriel Morcillo**  
*Coordinador del monográfico*