

El **GEOFORO por una Nueva Cultura de la Tierra** es un colectivo de opinión aragonés cuyo objetivo es fomentar el debate y la elaboración de propuestas racionales sobre temas de interés social en el ámbito de la geología, geografía, medio ambiente y territorio. En febrero-marzo de 2017 organizó el **ciclo de mesas redondas 'CONOCER PARA GESTIONAR: RIESGOS NATURALES EN EL TERRITORIO ARAGONÉS'**, que se desarrolló en el Salón de Actos del edificio de Ciencias Geológicas del campus universitario de la Pza. San Francisco.

El objeto de atención de este ciclo fueron los procesos naturales potencialmente catastróficos que pueden afectarnos (terremotos, deslizamientos, inundaciones, hundimientos kársticos, incendios, contingencias meteorológicas...) y la gestión que se hace de los mismos. Con la participación de una veintena de expertos de la Universidad, la Administración y la empresa privada, se reflexionó y debatió sobre (i) el conocimiento científico de dichos procesos en Aragón; (ii) los mapas de peligrosidad que existen, la metodología para abordarlos y su fiabilidad, y (iii) sus implicaciones prácticas en la planificación de usos del territorio, urbanismo e infraestructuras.

Conocer para gestionar:
riesgos naturales en el
territorio aragonés
CICLO DE MESAS
2017 REDONDAS



A continuación se resume el contenido y las principales conclusiones de las distintas mesas redondas.

1ª MESA REDONDA (9 febrero): "*El suelo se mueve: terremotos y deslizamientos del terreno*". Ponentes: **José Luis Simón** (Dpto. de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza), **Antonio Aretxabala** (geólogo consultor) y **Juan Ignacio Bartolomé**, geólogo de la consultora GEOSCAN. Modera: **Antonio M. Casas**, Dpto. de Ciencias de la Tierra.

J.L. Simón expuso los distintos mapas de peligrosidad sísmica que elaboran y utilizan las administraciones públicas, y los criterios para su uso. Entre ellos, el mapa inicialmente incluido por el Gobierno de Aragón en la base cartográfica IDE Aragón, basado en criterios heterogéneos, fue discutido críticamente; en la actualidad se constata que dicho mapa ha sido retirado del portal web IDE Aragón. Los mapas de peligrosidad oficiales del Instituto Geográfico Nacional son actualizados conforme el conocimiento científico avanza, si



bien los últimos publicados por este organismo no han sido trasladados aún a la Norma de Construcción Sismorresistente. El conocimiento geológico, cada vez mayor, que se tiene de las fallas activas y potencialmente sismogénicas (especialmente en la Cordillera Ibérica) ha de servir en un futuro cercano para una valoración más realista de dicha peligrosidad.

A. Aretxabala enfatizó la importancia que tiene asimismo la investigación histórica, centrándose en varios terremotos antiguos ocurridos en el SW de Zaragoza (Cimballa, 1912; Used, 1953) y en la Canal de Berdún (Martes, 1923). Esta última zona es crítica por cuanto conjuga una sismicidad natural importante con una fuerte inestabilidad de muchas laderas, algo que se ha puesto de manifiesto con las obras de ampliación del embalse de Yesa. Dichas obras se acometieron sin un estudio riguroso de las potenciales acciones sísmicas sobre vertientes que son, ya de por sí, inestables. Las consecuencias están siendo un movimiento continuo y poco controlado del terreno que amenaza la seguridad de la presa.

J.I. Bartolomé abundó en los problemas geotécnicos que se derivan de una mala valoración de la peligrosidad combinada que afecta a obras como el embalse de Yesa (seísmos naturales + deslizamientos del terreno detonados por seísmos + sismicidad inducida), que no siempre se refleja convenientemente en mapas de peligrosidad o susceptibilidad convencionales.

2ª MESA REDONDA (23 febrero): "Los ríos se desbordan: el riesgo de inundaciones". Ponentes: **Andrés Díez Herrero** (Instituto Geológico y Minero de España), **José Ángel Losada García** (Confederación Hidrográfica del Ebro) y **José Mª García Ruiz** (Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC). Moderan: **Alfredo Ollero** (Dpto. de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza) y **Carlos Revuelto** (GEOSCAN).

El riesgo de inundación está bien localizado; los ríos se desbordan como proceso natural autorregulador de su energía. Pero la exposición al riesgo ha causado en Aragón pérdida de vidas humanas y destrucción de propiedades e infraestructuras. Destacan avenidas excepcionales en áreas de montaña, como la del barranco de Arás en agosto de 1996, o las acontecidas en las cuencas del Aragón y el Gállego en octubre de 2012 y en la del Cinca-Ésera en junio de 2013. Tenemos que aprender de estos eventos del pasado.

En el ámbito científico-técnico se cuenta con diferentes metodologías de análisis y cartografía del riesgo de inundación, que han visto avances muy destacados en las dos últimas décadas. Un buen ejemplo es el *software de simulación bidimensional de avenidas*, como es el caso del modelo *Iber*, así como metodologías pluridisciplinares para el estudio de avenidas históricas como la dendro-morfología. Los mapas de peligrosidad son muy útiles para la gestión, pero todavía es preciso trabajar mejor la cartografía de riesgo. Y falta el paso final del riesgo a la resiliencia, desde el conocimiento técnico hasta la percepción social, la sensibilización y la adecuada planificación.

Las cartografías de peligrosidad y riesgo desarrolladas en la demarcación hidrográfica del Ebro a raíz de la Directiva europea de Inundaciones son bastante fiables y totalmente accesibles, y se sigue haciendo un esfuerzo por extenderlas por la red fluvial. Estas cartografías son mejores y de mucho mayor detalle que el mapa de susceptibilidad del Gobierno de Aragón, que no deja de ser una aproximación de escala insuficiente y que no sirve para lo que desde el propio Plan Cartográfico de Aragón 2017-2020 se indica, es decir, para la elaboración de planeamiento y/o programación territorial.

Los planes de gestión de riesgos de inundación contemplan diferentes tipos de medidas, incluyendo algunas de ordenación del territorio, lo que supone un cambio respecto a formas de actuación pasadas. Pero queda aún mucho camino por recorrer en la sensibilización y en la planificación. Hemos acumulado experiencia y buenos mapas, pero falla todavía en algunos casos la gestión y la toma de decisiones.



3ª MESA REDONDA (9 marzo): "*El suelo se hunde: convivir con las dolinas*". Ponentes: **Óscar Pueyo** (Dpto. de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza), **Teresa Lamelas** (Centro Universitario de la Defensa), **Javier Gracia** (Control 7), **Alberto Gracia** (CTA consultores). Modera: **José Luis Simón** (Dpto. Ciencias de la Tierra).

Las dolinas aluviales son un fenómeno natural que viene ocurriendo en el centro de la Cuenca del Ebro desde hace cientos de miles de años debido a la disolución de las sales neógenas del subsuelo por el agua subterránea y a la consiguiente subsidencia o colapso de la cubierta aluvial cuaternaria. Los problemas que ocasiona ese hundimiento del suelo, sobre todo en las construcciones, ocasionan pérdidas económicas considerables y deterioro de infraestructuras en todo el entorno de Zaragoza.

La respuesta a la amenaza de la subsidencia kárstica requiere acciones en todas las facetas de la gestión de riesgos: conocer científicamente el fenómeno (mapas de peligrosidad); evitar la exposición al peligro, o al menos adecuar el valor de las edificaciones e infraestructuras a las probabilidades de subsidencia en cada lugar (ordenación de usos del territorio), y disminuir la vulnerabilidad de las construcciones que, por alguna razón, hayan de emplazarse en zonas peligrosas (diseños constructivos). A estas medidas preventivas hay que sumar las acciones de remediación de daños cuando las primeras han fallado (soluciones técnicas *a posteriori*).



Los mapas de peligrosidad que investigadores del Dpto. de Ciencias de la Tierra elaboraron hace dos décadas, y el Ayuntamiento de Zaragoza tiene alojados en su web, han servido para orientar la ordenación de nuevos suelos urbanos. Desde el Dpto. de Geografía y Ordenación del Territorio se han conseguido mejoras en forma de mapas de susceptibilidad basados en el cruce de información multidisciplinar mediante herramientas SIG. No obstante, todo ello no exime de la necesidad de abordar estudios geológicos y geotécnicos de detalle para diagnosticar cada caso y tomar las decisiones oportunas en cada proyecto constructivo. Y ello no sólo en las nuevas áreas urbanas, sino también en aquéllas ya consolidadas que no han sido en general objeto de estudios de ese tipo, y que continuamente se ven afectadas por problemas de subsidencia recurrente (barrios de Miralbueno, Valdefierro, Casetas...)

Construir sobre una dolina es técnicamente posible, pero muy arriesgado. Si bien en los primeros años pueden no manifestarse síntomas de subsidencia, al cabo del tiempo suelen acabar apareciendo, y el coste económico de cualquier solución implementada *a posteriori* puede llegar a exceder el valor de los propios bienes afectados.

4ª MESA REDONDA (23 marzo): "*Heladas, sequías, incendios: los peligros del clima*". Ponentes: **Miguel Ángel Saz** (Dpto. de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza), **Sergio Vicente** (IPE-CSIC), **Juan de la Riva** (Dpto. Geografía y O.T.) y **Miguel Ángel Clavero** (Jefe de Servicio de Seguridad y Protección Civil del Gobierno de Aragón). Modera: **Maite Echeverría** (Dpto. Geografía y O.T.).

M.A. Saz expuso cómo las heladas se asocian a condiciones de estabilidad atmosférica e inversión térmica o a la advección de aire muy frío. Su



impacto sobre la agricultura varía según el momento del año en que se producen, siendo especialmente dañinas las primaverales.

S. Vicente recordó que las sequías son frecuentes en Aragón, con notables impactos hidrológicos, ambientales y agrícolas. Dada la dificultad de predicción, resulta conveniente su monitorización en tiempo real para valorar adecuadamente su severidad y extensión superficial.

Para J. de la Riva, el fuego ha sido siempre un factor ecológico de primera magnitud y una herramienta de gestión en los ecosistemas mediterráneos (medios heterogéneos pero inestables, en los que la intensa acción antrópica ha dejado su impronta). Durante las últimas décadas, la desvitalización del medio rural y los cambios en los modos de vida han generado una ruptura del equilibrio en nuestra relación con la naturaleza. En este contexto, se produce un incremento en la ocurrencia y en la magnitud de los daños acarreados por el fuego. Los escenarios previstos de cambio climático no harían sino agravar este problema socio-ambiental. Son necesarias acciones orientadas a la recuperación del monte como espacio vivido, provisor de recursos en un contexto de sostenibilidad y mediante prácticas acordes a ello. Sólo así será factible reducir la carga de combustible y atenuar la causalidad humana en los incendios.

M.A. Clavero recordó que más del 70% de los incendios en Aragón son producidos por la actividad o negligencia humana, por lo que podrían clasificarse como un riesgo antrópico. La protección civil es una disciplina transversal y jerárquica, que empieza por la autoprotección y, en función de la evolución de la emergencia, se extiende al ámbito local, autonómico y estatal.

M. Echeverría resumió que los riesgos de heladas, sequías e incendios presentan en Aragón una frecuencia derivada de condiciones climáticas extremas en determinados periodos del año, causando graves pérdidas que hacen que su análisis estadístico y cartográfico sean tareas absolutamente necesarias. Conjugar el estudio científico de estos fenómenos por los especialistas con la implementación de medidas de previsión, planificación y prevención por parte de las administraciones es la vía para gestionar adecuadamente dichos riesgos.

5ª MESA REDONDA (30 marzo): "El reto de proteger nuestros paisajes". Ponentes: **Paloma Ibarra** (Dpto. de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza), **Chabier de Jaime** (Centro de estudios del Jiloca, IES Calamocha). Modera: **Maite Echeverría** (Dpto. Geografía y O.T.).

Aragón cuenta con una gran riqueza paisajística basada en la diversidad natural y patrimonial de nuestro territorio. Esa riqueza merece todos nuestros esfuerzos, desde las acciones generales de investigación y gestión que se realizan desde la Universidad y la Administración hasta la protección de un paisaje cultural ligado al tratamiento de una especie arbórea concreta, como es el chopo cabecero.



P. Ibarra recordó que el Convenio Europeo del Paisaje (2000) define paisaje como “cualquier parte del territorio, tal como es percibida por las poblaciones, cuyo carácter resulta de la acción de factores naturales y humanos y de sus interrelaciones”. El paisaje tiene importancia creciente en nuestra sociedad como reflejo del estado ambiental, como fuente de atracción turística, recurso económico y motor de desarrollo del territorio, y también como conformador de identidad cultural y calidad de vida. En Aragón se ha trabajado bien en la cartografía básica y en el diagnóstico del paisaje en la dirección del C.E.P., pero queda todavía mucho por hacer a nivel de investigación, de gestión y también de educación ambiental y concienciación social.

El paisaje del chopo cabecero, estudiado y divulgado en profundidad por Ch. de Jaime, es resultado de un aprovechamiento agroforestal que durante siglos ha permitido la producción de madera en riberas sometidas a una intensa presión ganadera, generando unos paisajes agrarios únicos en Europa dotados de un gran interés cultural, histórico y ambiental.

CONSIDERACIONES FINALES

Un objetivo importante del ciclo del Geoforo era trasladar a la ciudadanía lo que el conocimiento científico-técnico puede aportar para que la Administración y la sociedad gestionen adecuadamente las amenazas de catástrofes naturales. En particular, un común denominador de varias de ellas fue el análisis de los mapas de peligrosidad impulsados por el Gobierno de Aragón y alojados en el servidor cartográfico IDEAragón. El Plan Cartográfico de Aragón señala que *“esta cartografía temática debe ser tenida en cuenta para la elaboración de planeamiento y/o programación territorial, urbanística, ambiental, de patrimonio cultural, hidrológica, forestal, de protección civil y de cualquier otra política pública con incidencia territorial”*.

Del análisis, discusión y evaluación realizada por distintos especialistas participantes en el ciclo se desprenden una serie de consideraciones sobre dichos mapas. En algunas ocasiones los criterios utilizados para su elaboración no están bien diseñados (caso del factor orográfico como único determinante de la susceptibilidad de movimientos de ladera, o la presencia de unidades solubles en superficie en el caso de la susceptibilidad de dolinas). Se puso de manifiesto cómo el conocimiento científico que se tiene sobre algunos de los procesos analizados es mucho más profundo que los criterios utilizados para la elaboración de los mapas, y que en ocasiones la resolución gráfica de éstos no es la necesaria para cumplir su cometido en relación con el planeamiento territorial, urbanístico, ambiental o de protección civil. Por todo ello, cabe instar al Gobierno de Aragón a que revise los mapas de riesgo y susceptibilidad que aparecen accesibles en IDEAragón, y que busque para ello el asesoramiento necesario entre la comunidad científica habilitando los cauces de participación oportunos.