

La huella del plomo en Sierra Nevada

Hace 3.900 años los niveles de contaminación en Sierra Nevada eran muy similares a los actuales, según ha comprobado un equipo científico de la Universidad de Granada, que ha encontrado restos de plomo asociado a la actividad minera de la época en lagunas ubicadas a más de 3.000 metros de altitud. Alberto F. Cerdera

Sierra Nevada concentró una intensa actividad metalúrgica. Científicos han descubierto restos de plomo en una laguna situada a más de 3.000 metros de altitud, y que tienen una antigüedad estimada de 3.900 años.

El trabajo en minas y fundiciones localizadas en el entorno tuvo sus consecuencias para el medio ambiente de la época, aunque solo a nivel local, según un estudio realizado por científicos de la Universidad de Granada, en el que muestran las evidencias de la contaminación ambiental de esta época, encontradas después de realizar estudios geoquímicos en esta laguna. Estos registros de polución demuestran que la actividad humana siempre ha tenido su impacto en la Tierra, así como que los niveles de contaminación de ese entonces pueden ser comparables a los actuales en este punto concreto de Sierra Nevada, donde la actividad asociada a los metales fue muy intensa.

La industria siderúrgica de hace más de 3.000 años ha dejado huellas que se mantienen hasta nuestros días, y no se trata solo de un conjunto de restos arqueológicos con los que conocer algo mejor la cultura y las costumbres de la época, sino restos en forma de contaminación ambiental.

Este trabajo, dirigido por Antonio García Alix, pone de manifiesto que la contaminación ambiental es casi tan antigua como la propia civilización humana, a la vez que redescubre a Sierra Nevada como uno de los laboratorios naturales más interesantes

para analizar la evolución ambiental.

Este equipo de investigadores ha realizado muchos otros estudios sobre otros tipos de indicadores geoquímicos (elementos mayoritarios, minoritarios, trazas e isótopos) y paleontológicos. A partir de todos estos indicadores indirectos, son capaces de realizar reconstrucciones paleoambientales y paleoclimáticas de los últimos 10.000 años en la región.

A través de varios trabajos, estos científicos han constatado que las lagunas de Sierra Nevada conservan un registro completo del Holoceno post glacial, es decir, de los últimos 12.000 años. El hecho de estar alejadas de la acción de los seres humanos permite que este tipo de registros se conserven con calidad.

Los restos de plomo han aparecido en la Laguna de Río Seco, tras una serie de análisis de los sedimentos que se encuentran en el fondo de la laguna. "En principio teníamos solo intención de estudiar los cambios en la vegetación sucedidos en los últimos 12.000 años a partir del polen. Posteriormente, y debido al gran interés que despertaron los resultados, se realizaron muchos otros análisis entre los que se incluyen análisis de concentración de elementos como el plomo", explica a Nova Ciencia Gonzalo Jiménez Moreno, miembro del grupo de investigación y uno de los firmantes del artículo en el que se describe el hallazgo.

Estos restos de plomo corresponden a la contaminación ambiental provocada por la industria siderúrgica de hace 3.900 años, es

decir, de la Edad del Bronce Temprana, y coincide con un incremento en los incendios y en la deforestación en el sur de la Península Ibérica. "Todo está asociado al impacto del hombre sobre el medio ambiente que ya desde entonces era muy fuerte", aclara el geólogo granadino.

José Antonio Lozano Rodríguez, también investigador de este grupo, explica que "la contaminación por plomo aumentó gradualmente durante la Edad del Bronce Tardío y del Hierro Temprano, coincidiendo con el desarrollo y expansión de la metalurgia en el sur de la Península

A partir de este hallazgo, los investigadores deducen que en el entorno de Sierra Nevada se produjo una intensa actividad metalúrgica en la época. Hablan de "una masiva extracción y manipulación de metales en los alrededores", aunque no sabrían decir el nivel de incidencia sobre el medio ambiente de la época, de la que han descubierto indicios de la ya citada deforestación e incendios, que ellos asocian a la actividad metalúrgica.

De hecho, han observado que la actividad minera y metalúrgica en la zona alcanzó su punto álgido hace 2.900 años, a tenor de la cantidad de restos de plomo encontrados referentes a esta época, que coincide con el tránsito de la Edad de Bronce a la Edad de Hierro.

En cualquier caso se puede hablar de un nivel de contaminación de carácter local, pero muy elevado, incluso con "valores



similares a los actuales”, lo que no quiere decir que la contaminación a nivel global fuese comparable a la actual, explica Jiménez Moreno.

El hecho de que haya aparecido estos registros de polución elevados se asocia a una actividad metalúrgica muy intensa localizada en las proximidades de esta laguna de Sierra Nevada, donde se debieron localizar minas y fundiciones.

“Esta gran contaminación por plomo en esta edad, no se observa por ejemplo, en la cercana laguna de Zóñar (Córdoba) en donde existe otro estudio parecido”, aclara este mismo investigador.

En el registro estudiado por los científicos también se observan importantes niveles de contaminación atmosférica por plomo durante los últimos 300 años, coincidiendo con la Revolución Industrial y la reactivación de la actividad minera del plomo en el sur de España.

Un dato curioso que también muestra este registro es una disminución en la polución atmosférica por plomo durante las últimas décadas, “lo que sugiere que las medidas tomadas globalmente para reducir las emisiones de plomo a la atmósfera, como el uso de la gasolina sin plomo, han contribuido a disminuir los niveles atmosféricos de este metal”, concluye Lozano.

Las lagunas de Sierra Nevada se desvelan así como espacios privilegiados para conocer el impacto del hombre sobre la Tierra y construir modelos capaces de explicar las transformaciones que se avecinan, asociadas al fenómeno del cambio global. ■



XXXVI FESTIVAL DE TEATRO



EL EJIDO 2013

DEL 16 DE MAYO
AL 8 DE JUNIO



TEATRO AUDITORIO DE EL EJIDO. Plaza Teniente Arturo Muñoz s/n. El Ejido

① Teléfono: 950 541 006 / 950 541 014. Fax: 950 571 483

<http://festivalteatro.elejido.es/> / teatro.cultura@elejido.es

Sierra Nevada, 29 picos por encima de los tres mil

Las rutas para coronar todos los tresmiles de Sierra Nevada, quinientas fotografías espectaculares y cómo la ciencia puede hacernos entender la montaña. Un libro que se eleva en la naturaleza como fuente de conocimiento. Por Efrén Legaspi Bouza

Porqué un libro sobre montañismo se presenta en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada? Julio Perea, estrenando su presidencia de la Federación Andaluza de este deporte, se encargó de apuntar la ruta que nos había llevado hasta allí durante su intervención en el bautizo público de 'Los tresmiles de Sierra Nevada': "A principios del siglo XX fueron las elites universitarias e intelectuales las que, desde las ideas del regeneracionismo, entendieron la educación como un proceso integral, en el que la naturaleza jugaba un papel fundamental en la educación de los jóvenes".

De aquellos planteamientos pedagógicos, junto con el ambiente que haría de la burguesía la impulsora del deporte moderno, nacieron iniciativas como la que en los años treinta fundaba el Albergue de la Universidad de Granada (UGR) a los pies de los Peñones de San Francisco, a 2.600 metros de altitud.

Entre los pioneros de aquella invitación educativa y deportiva hacia los jóvenes y la montaña tuvieron un papel destacado algunos profesores de los colegios de la Compañía de Jesús, viveros también de algunas de las propuestas más fructíferas que respecto a la ciencia ha alumbrado la Iglesia Católica. Antonio Ríos Guadix, Catedrático de Biología Celular de la UGR y Decano de la Facultad de Ciencias, lo recordaba así desde la mesa de invitados: "La sierra, para los que somos de Granada, ha sido siempre un lugar donde evadirse. Los granadinos nunca hemos sabido esquiar, pero pateábamos la Sierra. Por mi parte recuerdo el Club Colegial de Montaña y nuestras salidas a la Sierra con el jesuita Padre Ferrer."

Una antigua simbiosis entre montaña y saber que salía de nuevo a relucir de boca de Perea, citando otra fuente nutrida por la sierra blanca. El escritor accitano Pedro Antonio de Alarcón escribía en un mes de marzo de 1873 el porqué de su viaje a 'La Alpujarra':

"La historia, pues; la geografía: un culto



No hay que ser un montañero experto para alcanzar la cumbre; hay rutas para todos los niveles de dificultad y para todas las estaciones del año. No hay que ser ningún experto para entender y aprovechar los apuntes científicos; los autores han hecho divulgación. No hay que ser un gran entendido en fotografía; las imágenes se disfrutan por sí mismas.

Mens sana in corpore sano

La relación entre conocimiento y deporte está de actualidad entre la producción científica de la UGR. Investigadores de la institución acaban de publicar en 'Plos One' un estudio en el que dejan patente la relación entre la práctica deportiva y un mejor rendimiento cognitivo y de concentración. En el artículo los científicos han comparado el rendimiento cognitivo en mecanismos específicos tales como atención sostenida, orientación de la atención en el tiempo (generar expectativas de cuándo va a ocurrir un evento) y percepción del tiempo. Para ello, trabajaron con una población formada por 28 jóvenes varones. De ellos, 14 fueron estudiantes de la UGR entre 17 y 23 años, y presentaban un bajo nivel de aptitud física. Los 14 restantes tenían entre 18 y 29

años, y un alto nivel de aptitud física: 11 pertenecen a la Federación de Ciclismo Sub-23 de Andalucía, y los otros 3 son alumnos de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de la UGR.

Según investigaciones previas, entre los numerosos beneficios que reporta la práctica regular de actividad física, destaca una mejora del tono vagal (funcionamiento más eficiente del sistema nervioso autónomo; mayor variabilidad de la frecuencia cardíaca), e incluso parece estar relacionada con adaptaciones estructurales y funcionales sobre el sistema nervioso central (por ejemplo, el deporte previene la neurodegeneración, promueve la neurogénesis y el crecimiento de capilares sanguíneos en zonas como hipocampo, córtex, cerebelo y ganglios de la base).

filial a Sierra Nevada; no sé qué pueril devoción a los moros, ingénita a los Andaluces; la privación, los obstáculos, la novedad y el peligro, conspiraban juntamente a presentarme como interesantísima una excursión por la Alpujarra. (...)Partida el alma, quebrantada la salud, mis noches sin sueño, volví los ojos, por consejo de personas amadas, hacia la Madre

Naturaleza, eterna consoladora de los infortunios humanos... Y como un amigo mío queridísimo tuviese por entonces precisión de recorrer la Alpujarra, quedó convenido que iríamos juntos... Ahí tenéis la historia de por qué se hizo este viaje." En buena medida, es esa búsqueda de la claridad de pensamiento, en buena compañía y a través de la montaña que expresa



Vista de Peña Partida. © J. Ortega y J.M. Peula.
Abajo, presentación del libro en la Facultad de Ciencias de la UGR.



LOS TRESMILES DE SIERRA NEVADA.
Y otras excursiones de un día.
Juan Luis Ortega y José Manuel Peula.
Editorial: Universidad de Granada
528 págs. (1 vol). Pvp. 30 euros.

Alarcón, la que estaría detrás de la iniciativa de los autores de 'Los tresmiles de Sierra Nevada y otras excursiones de un día'. Dos amigos, dos montañeros y dos investigadores. Ahora sí, abrimos las páginas del libro. Juan Luis Ortega, desde el departamento de Física Aplicada de la Universidad de Granada y José Manuel Peula, desde el de Tecnología Electrónica de la de Málaga, se



han pateado juntos todos los picos de más de tres mil metros de Sierra Nevada y nos ofrecen una obra útil, espectacular y pedagógica que aúna montaña, fotografía y ciencia. Quinientas fotografías, con la naturaleza y el montañero como referentes estéticos, hacen del libro un objeto preciosista. Veintinueve rutas que nos llevan a los veintinueve picos de más de 3.000 metros lo convierten en un libro de utilidad práctica y deportiva. Las fichas de divulgación, que en cada capítulo se ocupan desde la ciencia de alguna de las realidades que nos encontraremos en nuestras excursiones, lo convierte en una publicación que practica el deporte mental. ¿Por qué la dificultad física de caminar sobre nieve? ¿A qué se debe una mayor sensación térmica de frío? ¿Cómo explica la física de fluidos la formación de edemas por el mal de altura? ¿Por qué se producen los temidos aludes? ¿Qué endemismos biológicos nos encontraremos por el camino? ¿Cómo explica la bioquímica que la energía de nuestros músculos nos lleve hasta la cumbre? Subiendo o bajando al Pico

Caballo, a los Tajos de la Virgen, al Veleta, el Mulhacén, o el Cerro de los Machos podremos satisfacer éstas y otras curiosidades. 'Los tresmiles de Sierra Nevada' se nos presenta además en dos formatos. El hermano mayor se compone de 528 páginas de gran formato; Pero no tenemos por qué cargar con su peso a las espaldas. Podemos llevarnos en la mochila la Guía Breve, con toda la información en formato reducido, fotografías, perfiles de alturas, tablas de tiempos e indicaciones relevantes para que puedan ser realizadas por todo el que quiera animarse a caminar. Siempre rutas que pueden completarse en un solo día sin necesidad de pernoctar en el monte. El prólogo corre a cargo de otro apasionado, el almeriense Javier Campos, primer hombre en cruzar sólo y en invierno la Alta Ruta del Himalaya. Para terminar, la cita escogida por los autores para abrir el libro nos invita por sí misma a leer y caminar: "Si piensas que puedes o sueñas que puedes, empieza." Goethe. ▣