

# INNOVADORES

DE EL MUNDO

EL MUNDO DE CASTILLA Y LEÓN

NÚMERO 215 / MARTES 25 DE NOVIEMBRE DE 2014  
innovadorescyl@dv-elmundo.es

>ARCHIVOS ADJUNTOS  
Informe

Silicon Valley  
'busca' su  
heredero  
tecnológico

PAGINA 6

>Pablo Jáuregui  
'Trending'  
ciencia

PÁGINA 5

> Adolfo Plasencia  
El 'selfie'  
de Rosetta

PÁGINA 4

>Síguenos en

Innovadores CyL El Mundo

twitter @InnovadoresCyl



>Javier López Tazón

Un motivo  
para sonreír

PÁGINA 8

## El láser destapa la Roma ibérica oculta

>**SALAMANCA** / Investigadores de la USAL descubren mediante el método Lidar técnicas hidráulicas que utilizaba la antigua civilización en el noroeste de León para explotar las minas de oro. Por **M. Á. Rodríguez**

A la todopoderosa civilización romana nada se le resistía. Superada la ficción de Astérix y Obélix, ni la naturaleza era capaz de plantar cara primero a la República y después al Imperio.

Cuando desembarcaron en Iberia, luego Hispania, y descubrieron los depósitos de oro, aplicaron las técnicas más avanzadas. Una de ellas no era suya: su origen se situaba en Egipto. Era el sistema de

canales y estanques para hacer correr el agua que arrastraba el oro. En un yacimiento romano del valle del Eria, se superaron: llegaron a unir dos ríos con distintas vertientes para explotar la mina.

Se conocían restos de canales, pero no se sabía exactamente con qué fin se habían llegado a fabricar. Javier Fernández Lozano, Gabriel Gutiérrez-Alonso y Miguel Ángel Fernández Morán descu-

brieron, mediante la técnica láser de teledetección Lidar, que los romanos habían desafiado a la naturaleza para lograr sacar el máximo partido a la mina.

PÁGINAS 4 Y 5



> SALAMANCA

# Minas romanas a golpe de láser

Investigadores de la USAL usan la técnica de teledetección 'Lidar' y descubren cómo los romanos unieron dos ríos par extraer oro. Por **M. Á. Rodríguez**

Desde el año 218 a.C. –año del llegada– hasta el siglo V d.C. –victoria de los Visigodos–, los romanos dejaron en la vieja Hispania auténticas joyas materiales, además de una nuevas formas de relaciones sociales, políticas y económicas. Las grandes y majestuosas obras conocidas se ubican en las urbes que, mucha de ellas, primero la República y después el Imperio fundaron. No obstante, además de calzadas, miliarios y viaductos, hay en las más complicadas orografías lo que fueron auténticos retos alcanzados como, por ejemplo, Las Médulas, en León, probablemente la explotación minera de oro romana más conocida.

La que se ubica en el valle del Eria ha sido siempre «la hermana pequeña» de esas explotaciones mineras. Un yacimiento que estaba ahí; y, teniendo en cuenta las enormes estructuras ya conocidas, se podría decir que *sin más*. Hasta ahora. Javier Fernández Lozano y Gabriel Gutiérrez Alonso, profesores de Geología de la Universidad de Salamanca, en colaboración con Miguel Ángel Fernández Morán, experto en textos antiguos, han aplicado la tecnología de teledetección Lidar para cartografiar con más detalle antiguas explotaciones mineras de oro del noroeste de León. ¿Qué ocurrió? Que descubrieron estructuras «asombrosas» que no se conocían.

El contexto general: la buena noticia es que, en el noroeste de España, hay mucha vegetación,

numerosas hectáreas de bosque. Aunque, como nunca llueve a gusto de todos, eso complica los trabajos de geólogos y arqueólogos.

¿Solución? Lidar. Se trata de una técnica de teledetección basada en láser ideada por la Nasa en los 60 para estudiar el Ártico. Los profesores de la USAL la han utilizado de manera teletransportada a través de vuelos del Instituto Geográfico Nacional –dentro del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea– controlados por «un sistema inercial de navegación» y GPS en tierra que vigila su posición.

Ese láser es un haz de luz que se mueve en espectro electromagnético. En este caso, en el infrarrojo cercano. «El láser se dispara. Como conocemos la velocidad del haz y el tiempo que tarda en ir a tierra y volver, también sabemos el espacio. Ese espacio nos da la topografía», cuenta Javier Fernández.

A través del escaneo del terreno, se obtiene una nube de puntos, que se clasifica y se filtra –se eliminan árboles, casas, etc.–. Con un *software*, se analiza un modelo matemático para dar con un modelo digital del terreno.

Pero, ¿cómo se eliminan esos árboles, casas o vegetación? Ahí está la gracia. «El láser puede recibir hasta cuatro retornos. Cuando lo lanzas, puede chocar contra una rama, por lo que no llega al suelo. Pero hay otros muchos dentro de esos cuatro retornos que sí lo hacen. En el momento que alcanza

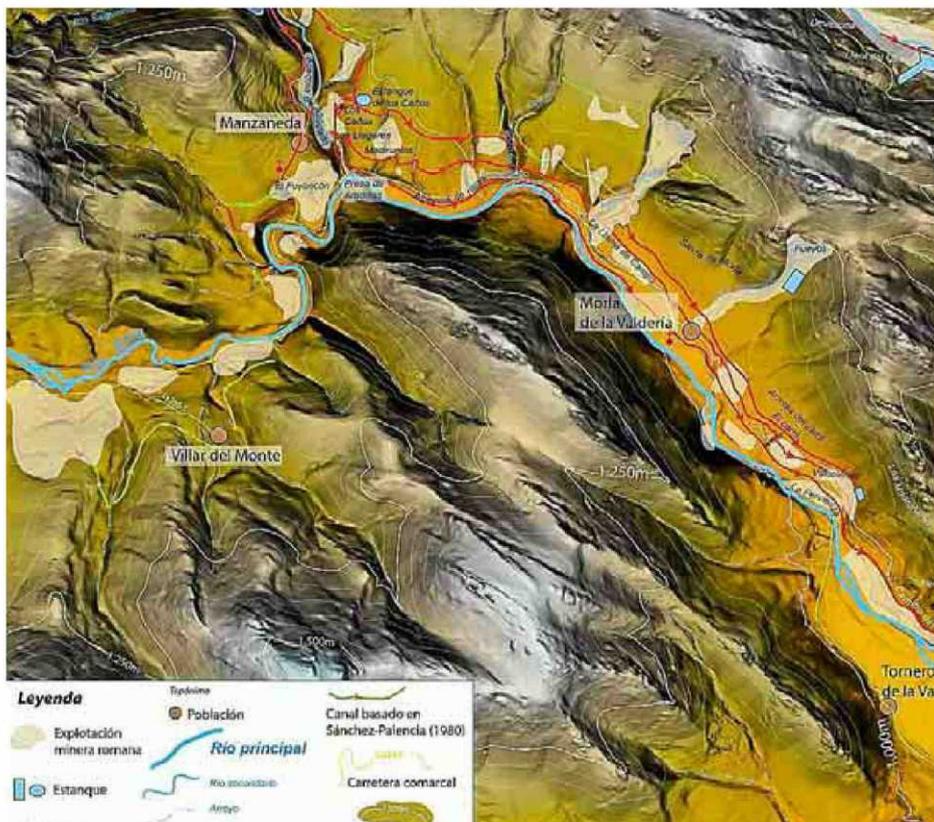


Imagen topográfica del terreno en el que se pueden observar los puntos analizados y escaneados por el equipo de la USAL a través del Lidar. / REPORTAJE GRÁFICO: EL MUNDO

el suelo, nosotros tenemos dato», relata el Fernández Lozano.

La distancia de esos puntos es tan pequeña que se puede obtener la superficie topográfica. Es como una maya de puntos a través de la que se puede conocer cualquier alteración del terreno de un tamaño considerable.

Efectivamente: muchas de esas estructuras mineras romanas, en el caso del Eria, se encontraban bajo la vegetación. Pero como el Lidar puede sortear árboles y demás *verde* con sus múltiples disparos, *rapa* la superficie y los es-

**El método** permite ver las estructuras que hay debajo de la vegetación con multidisparos de luz

perptos, en este caso Javier y Gabriel, se dan cuenta de que ahí hay algo. Y ese «algo» ha resultado ser una espectacular y trabajada técnica procedente de Egipto y que los romanos aplicaron en Hispania. Se conocía parte de esa es-

tructura, pero no se sabía su utilización. Hoy, sí.

Y es tan importante el hallazgo que una de las revistas de arqueología más prestigiosas a nivel mundial lo ha llevado en sus páginas. Cómo desde un avión –después comprobado *in situ*, obviamente– los geólogos han descubierto que los antiguos romanos fueron capaces de manipular dos cursos fluviales y unirlos para explotar las minas de oro del valle del Eria.

«Fuimos capaces de cartografiar la red hidráulica, canales y es-



Explicación detallada de la zona exacta.

tanques incluidos, que después serían utilizados en la mina. En el Eria hemos descubierto puntos que no se conocían. El noroeste tiene un potencial enorme», manifiesta Fernández Lozano. Pero lo que les llamó verdaderamente la atención fue esa estructura que, hasta el momento, se había pasado por alto. «Las dos vertientes de los ríos –uno iba hacia el norte y otro hacia el sur– están conectadas. Nos dimos cuenta de que habían llevado a cabo un trabajo descomunal: retiraron los sedimentos terciarios que había por encima y llegaron a trabajar la roca dura, la cuarcita, para explotar ese oro», añade.

Por esos ríos y canales, en esos tiempos, fluía alegremente el agua. «El problema es que muchas veces sólo quedan tramos. Y, aunque no quede agua –el Lídor no la captaría–, se ve la forma, porque la resolución vertical es menor de 20 centímetros». Los canales, efectivamente, estaban tallados en la roca dura.

Esta técnica se ha llevado a cabo en Inglaterra para dar con los antiguos túmulos circulares que albergaban enterramientos de los antiguos pobladores. «En España es más complicado, porque algunos puntos están ya excavados y otros roturados, por lo que es más difícil ver túmulos», apunta.

¿Cuál es el futuro? «Los vuelos Lídor son muy caros. Queremos implantar el sistema en drones. El problema es que sólo cubren zonas

muy pequeñas, de mucho detalle», manifiesta Fernández Lozano.

En los años 60 y 70, los trabajos de arqueología minera se desarrollaban a través de la fotogrametría o fotografía aérea, por lo que se identificaba sólo parte de esas explotaciones mineras romanas. «Debido a la vegetación, en muchas zonas era imposible descubrir todo lo que había». La consecuencia: «Muchos distritos mineros quedaron en la penumbra».

Pero el trabajo de Javier, Gabriel y Miguel Ángel ha llegado para encender la luz en esa oscuridad. Fueron con la idea de «hacer cartografía de detalle» y volvieron con la convicción y las pruebas de que, la hermana pequeña de las explotaciones mineras de oro de los antiguos romanos, ciertamente, se había hecho mayor.

## LA TÉCNICA

### Una mezcla de inteligencia, conocimiento y codicia romanos

Cuando los romanos llegaron a lo que después fue Hispania, cuenta Javier Fernández, se dieron cuenta de que las sociedades que poblaban la Península conocían el oro. Es más, bateaban en los ríos para dar con el preciado metal.

Pero, en ese afán de aquel pueblo de ir siempre más allá,

para extraer su oro, famoso para los antiguos intelectuales del Imperio. «Plinio el Viejo, en su libro *Historia natural*, dice que unas 20 toneladas de oro salieron de Hispania», añade.

Fueron esos los tiempos en los que «entró en juego» la Vía de la Plata –posiblemente tra-

haciendo gala de una conjunción entre astucia, sapiencia y ambición, indagaron cuáles eran los ríos en los que más se bateaba y acudieron al origen de todo: a los depósitos de oro, en la montaña, donde se desprendía y corría por los cursos fluviales en los que los prerromanos practicaban el bateo.

Expropiación de tierras por medio –los romanos expulsaron a las tribus que poblaban los alrededores de los depósitos para evitar conflictos–, los invasores se establecieron en los montes dorados y aplicaron su técnica. Que, en realidad, no era suya. «Las técnicas de los canales y los estanques se venían utilizando en el norte de África desde tiempos del antiguo Egipto, que los romanos conocían debido a su control del Mediterráneo», cuenta Fernández Lozano. Ellos la implantaron en la Península

zada por los fenicios pero mejorada por los romanos. «Una vez que los romanos conocen la existencia de ese oro, sacan a las poblaciones que vivían en las montañas. Eso ocurrió en Salamanca con la expulsión de las zonas elevadas de los vacceos y los vetones para un mejor control de las vías romanas», cuenta el profesor de Geología.

Es la historia «paralela» que se encuentra en el camino con la tecnología punta.



Javier Fernández Lozano.