

# ENCONTRANDO LA CUEVA DE ARIAS MONTANO: GEOLOGÍA Y MOVIMIENTOS TECTÓNICOS RECIENTES EN LA PEÑA.

*Patricio Romero, Francisco M. Alonso, Juan Antonio Morales*

La Peña de Arias Montano es un monumento natural que se extiende al sur del monte más occidental de la Sierra de la Virgen y al norte del casco urbano de Alájar. La formación rocosa que lo constituye toma su nombre del ministro de Felipe II, Don Benito Arias Montano, que se retiró a este lugar y habitó en la ermita de la Virgen de los Ángeles tras ordenarse sacerdote.

Geográficamente, se encuentra dentro del Parque Natural de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche y geológicamente se sitúa en el límite meridional de la Zona de Ossa-Morena, justo al norte del contacto entre ésta y la Zona Surportuguesa. Ambas zonas constituyen los dominios más meridionales del Macizo Ibérico. Para algunos geólogos cada una de esas zonas representó hace más de 300 millones de años parte de los márgenes de dos continentes que colisionaron durante la orogenia varisca, quedando entre ellos un fragmento de corteza oceánica (conocido en la literatura geológica mundial como “Anfibolita de Acebuches”). Tales rocas son un testigo elocuente de uno de los antiguos océanos que había en nuestro planeta. Ninguno de aquellos océanos y mares de la era Primaria (Paleozoico) se han conservado hasta nuestros días, dado que al final del Carbonífero (Paleozoico superior) la mayor parte de los continentes quedaron unidos formando la Pangea. En estas sierras onubenses hay numerosas pruebas de esta historia geológica que marca el inicio de otra historia en la frontera entre el relato histórico de don Benito Arias Montano y la búsqueda de una cueva cárstica bajo la superficie de la peña.

Todos los geólogos están de acuerdo que hay grandes fallas que discurren paralelamente a las sierras que actualmente vemos y continúan en profundidad afectando a toda la corteza terrestre. Tales fallas son como una importante cicatriz a nivel cortical; dicha cicatriz es una zona de debilidad que se extiende, algunas decenas de kilómetros en dirección ONO-ESE y otras de dimensiones menores (kilométricas) ortogonales a éstas.

Desde el punto de vista geomorfológico la peña es una plataforma formada por rocas sedimentarias de precipitación química adosadas a un relieve el cual está constituido por rocas metamórficas (principalmente filitas y mármoles paleozoicos). Tales rocas se deformaron: se plegaron y se fracturaron durante la orogenia varisca y quedaron en el interior de la Tierra durante cientos de millones de años esperando el momento de aflorar en superficie. Ha sido más recientemente, desde hace aproximadamente unos 20 millones de años, cuando se han empezado a formar los relieves que ahora vemos y con ello la aparición de tales rocas. Dichos relieves se han formado durante la elevación tectónica alpina del Suroeste de la Península Ibérica. Usando la escala del Tiempo Geológico se puede decir, tal como afirman Vázquez et al. (2015) y Alonso-Chaves et al. (2016), que desde el Mioceno hasta la Actualidad se viene levantando progresivamente el zócalo varisco del SO de Iberia, modelándose el relieve actual en relación con la reactivación de las principales fallas que se reconocen en la región. Este periodo coincide con la última orogénesis de nuestro planeta y las fallas antiguas (formadas en la orogenia varisca) vuelven a reactivarse recordando a propios y extraños que están presentes desde hace millones de años y reclaman su protagonismo incluso para las explicaciones que aquí se pretenden justificar.

La formación rocosa que constituye la Peña es una roca sedimentaria de naturaleza carbonatada que se conoce como toba calcárea y cuyo origen analizaremos más adelante en este trabajo. Son las rocas más modernas que afloran en la región, de hecho su edad puede contarse en miles de años “solamente”. La toba calcárea y el travertino son unas rocas muy porosas que se forman en zonas donde hay surgencias de agua. Dichas rocas resultan de la precipitación química del carbonato cálcico que previamente ha disuelto el agua en el interior de la Tierra al estar en contacto con mármoles. En el caso que aquí se describe la Peña de Arias Montano es un edificio kárstico complejo formado por tobas calcáreas y travertinos en relación con las surgencias de agua que se producen en las intersecciones de las fallas principales de la región. Los edificios travertínicos como el de la Peña de Arias Montano se generan adosados a un relieve y en ellos es frecuente la formación de oquedades y numerosas grutas, algunas de las cuales son bien conocidas hoy día, mientras que otras como la llamada “cueva de Arias Montano” no están localizadas a pesar de que se han buscado activamente, pasando a formar parte de la leyenda. Pero, ¿es la existencia de esta cueva una mera leyenda?, ¿existió realmente y fue destruida?, ¿ocurrió algún acontecimiento de cualquier tipo que la ha ocultado desde que fue descrita por el ilustre ministro? En este trabajo se combina la descripción de los rasgos ofrecidos en la descripción de Arias Montano con algunas observaciones de naturaleza geológica que, a nuestro entender ofrecen las claves que podrían haber resuelto este misterio.

## El nacimiento de una leyenda: las cartas de Benito Arias Montano

De las numerosas cuevas que horadan la Peña, una de ellas continúa en el plano de la leyenda, ya que, a pesar de haber sido descrita por el ilustre prohombre que las exploró en el Siglo XVI, nunca ha sido hallada por quienes han intentado seguir sus indicaciones. La existencia de esta cueva se conoce a través de una descripción que se atribuye al propio Arias Montano y que fue transmitida en unas memorias escritas por el Padre José de Sigüenza, quien fue su discípulo. Estas memorias se conservan en el Archivo General de Simancas y una transcripción literal de las mismas fue publicada en 1979 por Manuel Moreno Alonso y Antonio Domínguez Ortiz.

Las memorias aludidas reproducen unas cartas que Benito Arias Montano envía al Rey de las Españas en las que describe el lugar al que se ha retirado a meditar y ello queda reflejado en la introducción a la descripción:

*“El espíritu se extasía en la contemplación de la Peña querida, con sus maravillosas grutas, sus ocultos y misteriosos lagos y sus bulliciosas cascadas. El espectáculo que todo esto ofrece a la vista es grandioso, Vuestra merced se podrá formar un mediano juicio por el siguiente relato.”*

En el inicio, Arias Montano narra los preparativos de la exploración, citando a quienes lo acompañan y detallando el material usado para acceder al interior de la gruta:

*“La entrada a la gruta la hemos verificado por primera vez con mi paisano don Francisco de Arce, médico-cirujano de Llerena; mi amigo don Diego Núñez, veinticuatro de Sevilla; mi otro amigo y paisano don Juan Arco de la Mota; don Juan de la Osa (López de la Osa); mi compañero fray José de Sigüenza; con mi paje Pedro de Valencia y mi fiel criado España. Como guías nos acompañaron dos fornidos mocetones de la próxima aldea. Estos y mis criados habían preparado de antemano varios hachones impregnados de resina y algunos cabos de cera colocados dentro de unos farolillos de la iglesia que nos sirvieron de linterna de mano. También se proveyeron de las correspondientes mechas de azufre, yescas, pedernal y eslabón de acero.”*

Tras estos preparativos, el narrador nos ofrece unos datos que podrían ser útiles para localizar la antigua entrada a la cueva, además de relatar la progresiva degradación de la vía de acceso a la misma y la previsión de que se cegaría en un futuro:

*“Ello es el caso, pues, que nos introdujimos por una estrecha galería que existe de muy antiguo bajo la explanada de la viña y huerta, por el lado naciente; entrada que seguramente*

*fue antaño mucho más cómoda para el acceso al interior, sólo que ahora el tiempo la va obstruyendo, de forma que si no se remedia se taponará por completo.”*

Una vez dentro de la galería, los exploradores pudieron seguir por un pasillo que se ensanchaba a medida que se adentraban en la tierra, para dar paso a una amplia sala que Montano compara con el interior de una iglesia. En esta narración el ministro nos aporta los datos de la longitud de la galería hasta llegar a la sala y la altura de ésta, regalándonos el detalle de la existencia de columnas naturales que unían suelo y techo:

*“Dígole que a pesar que avanzamos por el interior ensanchábase gradualmente la galería, cuyo piso hallábase formado por una arena que parecía polvo. Cuando hubimos andado unos cien pasos desembocamos a una amplia galería transversal y minutos después nos hallamos en el sitio mis maravilloso que jamás vi; figúrese Vuestra Merced la nave de una iglesia cuyo arqueado techo estaba a lo menos cuarenta codos de altura. En toda su longitud corrían unas líneas de pilares que parecían de hielo.”*

Continúa la narración ofreciendo detalles del interior de la sala, como la existencia de diferentes tipos de formaciones naturales que hoy llamamos *espeleotemas*, evidenciando además que algunos de los rasgos observados habían sido tallados por el hombre a fin de utilizar la gruta. En este caso don Benito, en un alarde de imaginación, concibe posibles usos ceremoniales para los elementos que observa:

*“Vimos con gran sorpresa que eran asientos tallados en la misma roca, dispuestos quizá para las personas que ejercían autoridad en aquellas tribus o bien para los oficiantes de las ceremonias que allí se celebrasen. El tiempo y las continuas destilaciones del agua han formado en este magnífico templo, consagrado tal vez a alguna divinidad griega o egipcia, caprichosas figuras de estalactitas que, a decir verdad, no es posible de momento dar a Vuestra Merced mediana idea de ellas, ni siquiera de la magnificencia del lugar, ni de la clase de culto a que estaba destinado, mientras no estudiemos detenidamente, como lo pienso hacer, para mayor conocimiento del Rey Nuestro Señor.*

*En el suelo, por entre el tamiz del polvo que han formado al cabo de los muchos años los excrementos de los murciélagos que a millares se apiñan en el techo y entre las oquedades de las estalagmitas veíanse trozos y pequeñas partículas de blanquísimas piedras de mármol que por sus diversas formas suponíamos fueron restos de columnas y estatuas. Uno de aquestos trozos parecíanos representar la figura de una divinidad egipcia. Otros presentaban extrañas formas de animales semejantes a ciervos y machos cabríos.*

*Sobre la parte izquierda de la nave se ve una mole de piedra de unos 12 pies de altura que representa uno de nuestros pulpitos con su correspondiente escalinata para subir a la cima desde donde se domina este templo maravilloso. Al fondo de la nave se aprecia una especie de altar o megalito funerario, donde tal vez se inmolasen a los dioses de aquel culto víctimas humanas”*

## **Expediciones espeleológicas en busca de la gruta**

Han sido varias las expediciones de espeleólogos que han dado por válidas las descripciones de Arias Montano y se han realizado incursiones espeleológicas a través de las muchas oquedades de esta formación geológica que conducen a las entrañas de la peña. Una buena recopilación de estas expediciones se incluye en el informe realizado por la Sociedad Espeleológica GEOS en 1988. En este informe se describe cómo en 1925 Felipe Ortega documenta la existencia de formaciones kársticas en las grutas del entorno. Ya en los años 60, esta misma Sociedad realiza unas expediciones pioneras que se repiten en el año 1977. En 1982 el Grupo de exploraciones espeleológicas de Jerez realizó un campamento de espeleología en el que recorrieron muchas de las galerías dadas a conocer por las expediciones anteriores. Posteriormente, en 1986, el mismo grupo GEOS comienza una serie de exploraciones que culmina con el informe de 1988 que incluye un inventario de cavidades, así como los diferentes tipos de rocas calizas que constituyen esta formación geológica.

Usando como documento base este informe de GEOS, espeleólogos locales han realizado numerosas exploraciones no reportadas. Sin embargo, aunque algunas de estas cavidades han sido además objeto de excavaciones arqueológicas, ninguna de estas exploraciones ha conseguido encontrar alguna cueva que coincida con las descripciones ofrecidas por el ministro.

La no aparición de una gruta de estas características ni de una galería en el lugar marcado por don Benito Arias Montano ha hecho pensar a muchos que la gruta existe, pero simplemente la entrada se cerró ocultándola hasta nuestros días, mientras que a los más escépticos los hace dudar de la misma existencia de la gruta. Nuestra búsqueda da por válidos todos los detalles de la descripción e intenta dar una explicación a la desaparición de la entrada desde una perspectiva puramente geológica.

## **El origen de la Peña: los procesos sedimentarios de origen químico**

Como se comentaba en un principio, la peña de Arias Montano está constituida por una roca calcárea denominada toba y su origen está relacionado con la existencia de una red de fracturas a través de las cuales circula el agua en el interior de la tierra. Efectivamente, en el interior de la esas sierras existe un acuífero que se recarga continuamente con las precipitaciones que se acumulan anualmente en la sierra. El hecho de que Alájar sea el lugar más lluvioso de la provincia de Huelva, con precipitaciones anuales superiores a los 1000 mm al año y también con el hecho de que geológicamente, la sierra de La Virgen esté constituida por pizarras en su base y mármoles en su

cumbre son el marco geológico fundamental en la organización tectónica de las rocas de la Zona de Ossa Morena sobre las que se forma el edificio travertínico de la peña.

Una buena explicación de la génesis de esta roca calcárea es la ofrecida por Juan Carlos Cerón en 2009: El agua de lluvia se infiltra en el terreno en la zona de mármoles, constituyendo un acuífero kárstico de interior y, al infiltrarse en el suelo, se carga en CO<sub>2</sub>, formando ácido carbónico según la reacción química:  $H_2O + CO_2 \leftrightarrow H_2CO_3$

El contacto del agua rica en ácido carbónico con los mármoles, hace que la calcita (CaCO<sub>3</sub>), que es el mineral más abundante de éstos, se disuelva generando iones calcio y bicarbonato de acuerdo con la reacción:  $H_2CO_3 + CaCO_3 \leftrightarrow Ca^{2+} + 2HCO_3^-$ , de tal modo que a partir de ahí, el agua cargada de estos iones circula por las fracturas de acuerdo con los gradientes hidráulicos del interior del terreno, teniendo en cuenta que las pizarras de la base de la Sierra de la Virgen actúan como capa impermeable.

Cuando el agua subterránea saturada en bicarbonatos y calcio sale a la superficie en el contacto de los mármoles con las pizarras impermeables, pierde CO<sub>2</sub> en un proceso similar al que genera burbujas al abrir un refresco gaseoso. El gas carbónico acaba reaccionando con el calcio, sobresaturando el agua en carbonato cálcico, que precipita en forma de calcita generando esta formación tobácea, que se superpone de forma discordante sobre las pizarras. Los diferentes tipos de precipitados en la toba calcárea (facies sedimentarias) La formación tobácea que constituye la Peña de Arias Montano se desarrolla sobre una superficie inclinada donde afloran filitas alteradas y algunas brechas angulares de naturaleza pizarrosa. La relación geométrica entre estas rocas metamórficas y sedimentarias en Geología se denomina *discordancia angular y erosiva*.

Las descripciones realizadas por la Sociedad GEOS en 1988 distinguieron cuatro tipos de calizas desde el punto de vista de sus características petrográficas y sedimentológicas. Tales rocas tobáceas fueron denominadas facies mayores:

- Facies masivas (con una variedad denominada facies filamentosa).
- Facies brechoides.
- Facies Limosas.
- Facies *crayeux*.

Este estudio encuentra una distribución ordenada de las facies en dos cuerpos de acumulación, donde éstas formaban dos secuencias en las que el orden se repite a lo largo de 55 metros entre las cotas 645 y 700 m.

En este estudio hemos distinguido también dos cuerpos de acumulación a diferentes cotas, aunque la relación de estos dos cuerpos tiene un origen tectónico y las secuencias de materiales que se encuentran en ellos no se superponen estratigráficamente. En este caso se ha caracterizado un número mayor de facies cuyas relaciones geométricas muestran una disposición más compleja que la simple superposición. Estas facies son:

a) *Facies laminadas*. Son rocas cristalinas compactas que presentan un aspecto bandeado alternando láminas milimétricas de tonos claros y oscuros (Fig. 1A). Presentan puntualmente estructuras diagenéticas tipo geoda de tamaños centimétricos y milimétricos, así como clastos dispersos de gravas inmaduras de tamaño centimétrico de litologías calcárea, esquistosa y pizarrosa, envueltos en una matriz carbonatada.

b) *Facies masivas*. Presentan características muy similares a las anteriores, aunque no se distingue laminación. También contiene gravas angulosas dispersas de naturaleza calcárea. En ocasiones aparecen huecos que corresponden a la presencia de antiguas raíces.

c) *Facies brechoides*. Estas facies se distinguen claramente de las dos anteriores al estar formadas por un alto porcentaje de bloques angulosos de tamaño decimétrico a centimétrico de composición similar a la descrita en las dos facies anteriores (Fig. 1B), aunque también presentan bloques de las propias facies anteriormente descritas, que han sido erosionados, retrabajados e incorporados a estas facies. La matriz que une los clastos es también carbonática, sin embargo, presenta un aspecto mucho más poroso y menos compacto que las dos facies anteriores. A pesar de la abundante presencia de bloques, la textura es, fundamentalmente soportada por la matriz.

d) *Facies margosas*. Se trata de un sedimento constituido por abundantes granos de limo y arena fina donde se mezclan cristales de cuarzo y calcita, fijados en una matriz carbonatada de color marfil, que en ocasiones puede presentar laminación. A pesar de presentar un aspecto pulverulento en superficie, presentan relativa consistencia, aunque una resistencia menor a las facies laminadas y masivas, lo que hace que en el perfil vertical aparezcan como relieves negativos. Corresponden con las facies limosas descritas por el grupo GEOS.

e) *Facies pulverulentas*. Están constituidas por granos microcristalinos de calcita y cuarzo con escasa matriz, lo que les confiere una débil consistencia y un aspecto de tiza (Fig. 1C). En ocasiones presentan localmente zonas más cementadas a modo de concreciones. Corresponden a las facies *crayeux* descritas por el grupo GEOS.

f) *Facies travertínicas*. Son facies muy porosas que se originan por la acumulación de restos vegetales, sobre los que precipita el carbonato cálcico disuelto en el agua, dando como resultado un verdadero entramado de restos fosilizados por la caliza (Fig. 1D). En el caso que nos ocupa, los restos vegetales no se encuentran presentes al haberse descompuesto, quedando los

huecos que confieren a la roca ese aspecto poroso y la poca consistencia que presentan.

g) *Facies filamentosas*. Son facies que aparecen sólo en forma de películas sobre las facies masivas o laminadas. Se desarrollan preferentemente en los bordes de las viseras. Presentan cristales de calcita alargados en direcciones preferentes.

Las facies masivas y laminadas, más resistentes, siempre se encuentran recubriendo el edificio tobáceo, mientras que las otras, más fácilmente erosionables, forman relaciones geométricas complejas y constituyen el verdadero núcleo del edificio tobáceo.



Fig. 1. Aspecto de las diferentes facies calizas presentes en la Peña de Arias Montano.



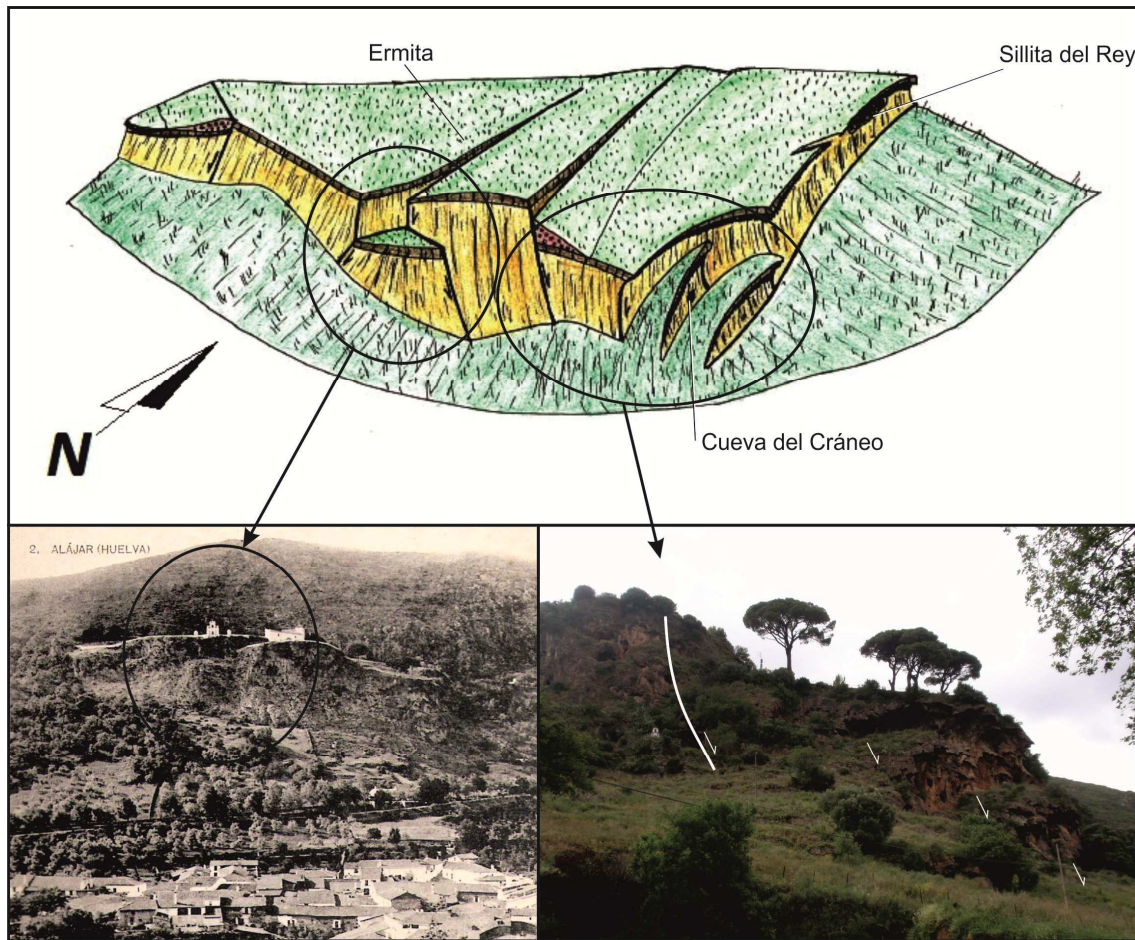


FIG. 2. Esquema tridimensional que muestra la compartimentación en bloques separados por fallas en la Peña de Arias Montano.

### La estructura del cuerpo calcáreo

El macizo de tobas calcáreas que constituye el monumento de la Peña de Arias Montano está atravesado por diferentes familias de fallas. Cerón (2009) cita fracturas de dirección aproximada E-O y NO-SO que limitan el macizo en sus bordes norte y sur respectivamente. Sin embargo, en un reconocimiento realizado en diciembre de 2016, los autores de este artículo no observaron ninguna familia de fracturas de dirección E-O y sí otras familias de direcciones aproximadas N-S y N20°E. La mayor parte de estas fracturas son subverticales, aunque en algunas de ellas se observa una forma curvada hacia la base y buzamientos al Este. En todas las fracturas se ha observado un desplazamiento que implica hundimiento del bloque oriental. Es decir, cada bloque situado al Este de una falla desciende respecto al que queda al Oeste de dicha falla. El resultado es un conjunto de bloques con desplazamientos escalonados (Fig. 2), produciéndose desniveles del orden de 6 a 8 metros.

Llama la atención un conjunto de fracturas situado al Este de los afloramientos de tobas y travertinos, constituido por fallas de dirección N20°E, aunque algunas de ellas presentan cierta curvatura en su trazado cartográfico. Tal sistema de fracturas podría estar relacionado con un deslizamiento rotacional. A lo largo de las observaciones realizadas en el edificio travertínico se pudo comprobar la existencia de fracturas de dimensiones hectométricas a kilométricas que truncaban (cortaban) diferentes facies de la toba calcárea, quedando éstas desplazadas entre sí varios metros. Los saltos han podido medirse con cierta precisión al observarse una correspondencia razonable entre las facies a uno y otro lado de las fracturas. Efectivamente, en cada uno de los bloques, las facies situadas en superficie son las facies laminadas y masivas, que al presentar una mayor resistencia, dan resaltes positivos. Precisamente la existencia de facies laminadas es la que ha permitido comprobar que los espeleotemas se encuentran fracturados y desplazados, observándose un encaje de estas facies laminadas entre ambos bloques separados por fracturas discretas. A muro de estas facies se presentan facies brechoides, margosas, pulverulentas y travertínicas. Todas ellas tienen una consistencia menor, de tal manera que es en estas facies donde se han enraizado los despegues que se han producido. Por otra parte, dichas facies son más fácilmente erosionables y karstificables, por lo que dan relieves negativos y es en ellas donde se encuentra la mayor parte de las grutas observadas.

Es precisamente en el interior de las grutas existentes en estos bloques donde se han encontrado evidencias del desplazamiento de estas fallas. En la denominada cueva del Cráneo, la superficie que delimita el interior de la cueva es de dirección N20°E, que coincide con el plano de falla que limita el bloque donde se encuentra la cavidad. A pesar de poseer una dirección constante, el plano presenta una curvatura en la vertical, lo que favorecería un desplazamiento rotacional del citado bloque. Es precisamente la existencia de esa falla la que facilita la entrada de agua desde el exterior permitiendo la formación de una colada de precipitación en la superficie de la falla (Fig. 3A). Por otra parte, el carácter rotacional del desplazamiento del bloque queda puesto en evidencia por la existencia de dos generaciones de estalactitas: la primera, más antigua, está constituida por estalactitas inclinadas unos 15° respecto a la posición vertical, mientras que en la segunda, más reciente, las estalactitas son completamente verticales (Fig. 3B). Dado que el crecimiento de formas kársticas siempre genera estalactitas verticales, se deduce que la formación del primer conjunto de estalactitas se generó antes del desplazamiento rotacional de la falla, mientras que el segundo conjunto se ha generado a partir de este movimiento.

Es precisamente el crecimiento de este segundo conjunto de estalactitas el que ha permitido datar el movimiento rotacional de la falla en varios cientos de

años. Dado que las estalactitas tienen una velocidad de crecimiento medio (longitudinal) de entre 5 y 10 cm por cada 1000 años y la longitud de las mayores de estas estalactitas está en torno a los 4 cm, el cálculo nos arrojaría valores de entre 200 y 400 años.

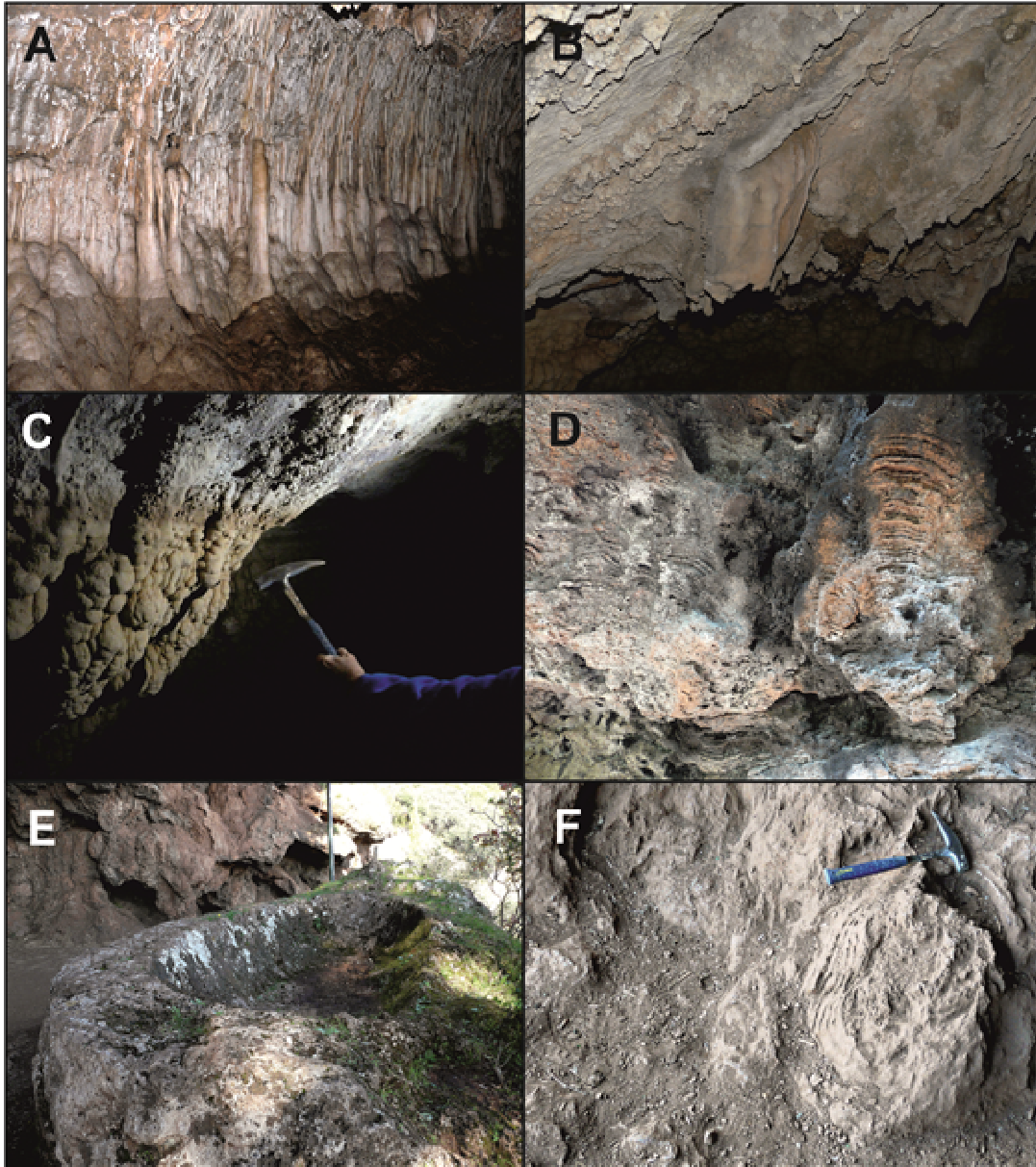


Fig. 3. Detalles de los “espeleotemas” de diferentes grutas de la Peña de Arias Montano.

A pesar de que la mayor parte del movimiento de estos conjuntos de fallas es antiguo, las fallas representan una debilidad del terreno ante movimientos sísmicos posteriores, lo que implica que durante terremotos más recientes éstas podrían verse reactivadas generando desplazamientos menores. De hecho, hay evidencias de la existencia de un pequeño lago en la parte inferior de la gruta del Cráneo cuyo nivel aparece completamente horizontal (Fig. 3C), lo que implica que el lago se originó tras el movimiento rotacional y se mantuvo hasta que probablemente, otro movimiento de la falla (o deslizamiento superficial) abrió la cavidad al exterior y ésta perdió la capacidad de retener el agua.

### **Las fallas y la cueva de Arias Montano**

Se planteaban en el preámbulo de este artículo las posibilidades de que algún acontecimiento hubiera destruido la gruta o que hubiese ocultado la entrada a la cueva descrita por Arias Montano y que ello hubiera sido la causa de que no hubiese sido localizada. A partir del momento en que se conoce la existencia de estos sistemas de fallas con movimientos tan recientes cabe preguntarse si el movimiento de alguna de estas fallas podría haber ocultado la entrada a la cueva o haber destruido la misma y la respuesta es afirmativa en ambos casos, aunque esto requiere una explicación más detallada.

Al cartografiar la formación tobácea de la Peña de Arias Montano, hemos podido identificar que una de estas fallas de dirección N-S coincide con la terminación oriental de los actuales aparcamientos. Tales aparcamientos, situados topográficamente por debajo de los principales manantiales, deberían de coincidir con el área que antiguamente estaría destinada a distintos cultivos. Es decir, en nuestra opinión, se podría identificar físicamente una referencia fundamental como sería la entrada a la cueva situada en el “*Naciente de las viñas y los huertos*”, tal y como quedó descrita por el ministro. En este caso la falla coincide justo con la ruptura de pendiente entre el llano del aparcamiento (antigua zona dedicada al cultivo de los huertos y viñas) y el precipicio que lo delimita hacia el Este. Es lógico pensar que el acceso a la cueva fuese a través de una fisura que se encontraría parcialmente rellena de material de arroyada y depósitos gravitacionales, de ahí la referencia de don Benito Arias Montano a una “*entrada que seguramente fue antaño mucho más cómoda para el acceso al interior, sólo que ahora el tiempo la va obstruyendo, de forma que si no se remedia se taponará por completo.*” La propia naturaleza quizás se encargó de hacer una abertura permanente, pues el bloque oriental de la falla se deslizó gravitacionalmente, dadas las fuertes pendientes. Otro movimiento reciente de esa falla podría haber eliminado finalmente la entrada a la galería, haciéndola deslizarse pendiente abajo. El resultado final fue el retroceso de la cabecera del talud.

Suponiendo que la antigua entrada de la gruta se encontraba en el límite Este del actual aparcamiento, si medimos en paralelo a la dirección de la falla la distancia de 100 pasos que se describe en las cartas al Rey de España, la apertura de la galería a una bóveda “*de amplitud similar a la nave de una iglesia de arqueado techo*” vendría a corresponder con la localización del actual refugio donde se encuentran “la bañera” y “la sillita del Rey”. Cabe entonces preguntarse si el actual refugio podría haber sido anteriormente una gruta y de nuevo la respuesta es afirmativa, ya que existen evidencias de que está cortado por una falla que ha desplazado cabezo abajo el bloque situado al Este de la misma. La evidencia más clara de que la formación está cortada por el plano de falla es que las láminas de precipitación de caliza que constituyen las facies laminadas están cortadas netamente en todo el margen Este del refugio (Fig. 3D).

Es sorprendente la similitud de la descripción ofrecida de esta sala por Arias Montano con lo que se observa en el refugio que todos hemos visitado: Cuando el ministro describe “*la altura de la nave ofrece la distancia de 40 codos*”, que corresponderían a unos 16 metros, tal dato es aproximadamente la altura del techo del refugio.

Montano describe en la parte izquierda de la sala una escalera tallada en la roca para subir hasta el emplazamiento de un asiento desde el que se dominaba la misma. Este es justo el lugar que hoy día ocupa la escalera que permite subir hasta la “sillita del Rey”. El cambio de referencia para que esta escalinata se encuentre a la izquierda al fondo de la sala la ofrece el hecho de que la antigua galería por la que se accedía está justo en la parte opuesta a la actual entrada al refugio.

También se describe en la parte izquierda una especie de altar o megalito funerario, donde el ministro imagina que se inmolaban víctimas humanas. Indudablemente, este elemento debe corresponder a “la bañera” y que en realidad se discute actualmente si es una pila bautismal paleocristiana o un enterramiento megalítico (Fig. 3E).

A pesar de todas estas coincidencias, llama la atención que en el actual refugio no existen los “*pilares que parecían de hielo*” que describe Arias Montano, sin embargo, una observación detallada del techo y el suelo del refugio permite demostrar que estos pilares existieron y fueron arrancados, ya que se observan claramente estructuras circulares que corresponden a la laminación de estas columnas estalactíticas (Fig. 3F).

Todos estos detalles nos llevan a afirmar que la “cueva de Arias Montano” nunca desapareció, que siempre estuvo ahí a la vista de todos y que no

supimos identificarla porque la naturaleza simplemente se había encargado de transformarla de gruta a refugio.

### **¿Cuándo la gruta se transformó en refugio?**

De acuerdo con todos estos detalles, podemos sugerir que hubo un deslizamiento gravitacional de rocas a favor de las fracturas que afectaban al edificio de tobas calcáreas e incluso quizás desprendimientos de rocas. La existencia de fallas con una orientación nortada y buzamientos altos hacia el Este controlan la arquitectura de las rocas tobaceas y debieron de favorecer la inestabilidad de las laderas con mayores pendientes. Efectivamente, el deslizamiento gravitacional de un bloque de tobas limitado en parte por la propia superficie de la falla debió de ocurrir con posterioridad a los tiempos en los que Arias Montano exploró la gruta y que acabó por dividirla en dos para dejar su interior abierto al paisaje serrano. Cabe preguntarse entonces en qué momento ocurrió este fenómeno que, a todas luces, se presenta como catastrófico. La respuesta es simple: el mayor sismo ocurrido desde el Siglo XVII en el suroeste peninsular fue el Terremoto de Lisboa. De hecho, en numerosos pueblos de la Sierra de Huelva fueron cuantiosos los destrozos en las casas, a la vez que monumentos tan destacados como el castillo de Cortegana sufrieron daños estructurales, que fueron extremos en el caso de las iglesias de Aracena o Santa Ana la Real, cuyas torres quedaron derribadas. En el caso de Alájar, la estructura de la iglesia de San Marcos sufrió severos daños y su torre no fue terminada hasta finales del Siglo XVIII, a la vez que la espadaña de la Ermita de Los Ángeles, que corona precisamente la cima de la Peña, tuvo que ser también reconstruida tras el sismo.

No se ha encontrado documentación que haga referencia a desprendimientos de rocas o deslizamientos de laderas que afectaron a la Peña de Arias Montano, sin embargo, rara vez se describen los efectos de fenómenos sísmicos en zonas naturales, a menos que afecten a los edificios o a las personas. De tal modo, quedaron bien registrados los daños a los templos y edificios civiles sin que quedaran reportados los más que probables efectos sobre el terreno, en este caso a favor de fallas ya existentes y condicionados en este caso por los desniveles topográficos.

Esta hipótesis de que algunas de estas fallas se activaron en 1755 es coherente con los datos obtenidos de la rotación de estalactitas, dado que el segundo conjunto de estalactitas no rotadas comenzó a formarse entre 200 y 400 años atrás y el terremoto de Lisboa estaría dentro de este rango de edades.

## ¿Y ahora qué?

Aunque creemos que con estos datos se resuelve el misterio de la gruta de entrada, aún queda una importante parte de la cueva por descubrir, ya que Arias Montano describe una continuación de la misma a la que se accede por una “estrecha galería en forma de rampa”. En este tramo de cueva Montano describe un “amplio corredor que conduce a una gran habitación semicircular tan amplia y alta que ni con el auxilio de las luces se podía descubrir el fin”.

Esta nave tuvo que ser accesible hasta fechas tan recientes como 1924, aunque su acceso tuvo que ser modificado ya que en ese año, el párroco don Manuel Mora Mantero describe que se accedía a la misma por una escalera de caracol tallada en la roca.

Los autores de este artículo nos proponemos continuar con la investigación hasta encontrar esta segunda gruta utilizando métodos geofísicos.

## Referencias bibliográficas

Alonso Chaves, F.M., García Navarro, E., Fernández Rodríguez, C. y Camacho Cerro, M.A. (2016): De Avalonia al Suroeste de Iberia: anatomía de una cuña orogénica varisca, el “rifting” proto-Atlántico y tectónica reciente. XXVIII Reunión de la Comisión de Tectónica de la Sociedad Geológica de España, Huelva, 104 p.

Cerón, J.C. (2009). El manantial de la Peña de Arias Montano (Alájar). En: Olías, M., et al. (Coord.) Geología de Huelva: lugares de interés geológico. Serv. Publ. Univ. Huelva, pp. 88-89.

Moreno Alonso M. y Domínguez Ortiz, A. (1979). La vida rural en la sierra de Huelva: Alajar. Instituto de Estudios Onubenses "Padre Marchena", Huelva. ISBN 84-00-04446-0.

Sociedad Espeleológica Geos (1988). Informe sobre la Peña de Arias Montano, Alájar (Huelva). Andalucía Subterránea, 8: 73-116.

Vázquez-Vílchez, M., Jabaloy-Sánchez, A., Azor, A., Stuart, F., Persano, C., Alonso-Chaves, F.M., Martín-Parra, L.M., Matas, J. y García-Navarro, E. (2015) Mesozoic and Cenozoic exhumation history of the SW Iberian Variscides inferred from low-temperature thermochronology. Tectonophysics, doi: 10.1016/j.tecto.2015.06.034