



Entrevista a José Alejandro Pina, presidente de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos



Células madre, un nuevo arsenal terapéutico para enfermedades hasta ahora incurables

■ La gestión temporal del combustible irradiado y de los residuos de alta actividad en el mundo

estratos

Empresa Nacional de Residuos Radiactivos
N.º 75 / 2 €
Primavera 2005



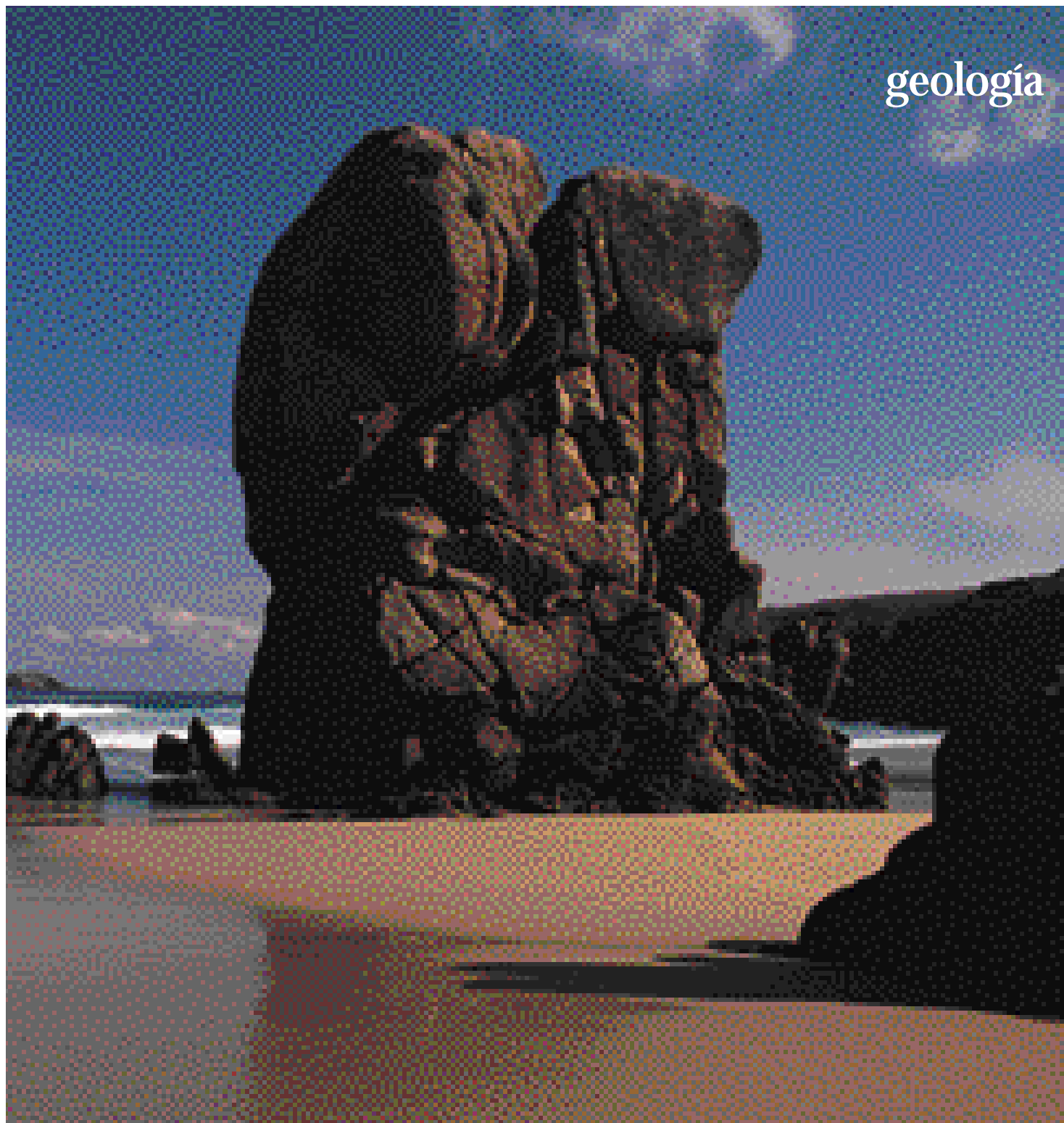
Galicia, mosaico de geodiversidad

*Enresa edita
un libro sobre
la riqueza geológica
y paisajística
de la región
gallega*



Galicia, mosaico de geodiversidad

Para el profano en geología, Galicia no es más que una hermosa sucesión de agrestes costas, paisajes verdes y fértiles tierras donde se cultivan las mejores patatas del país y de cuyas vides salen los famosos albariños y ribeiros para acompañar al inigualable marisco y otros sabrosos productos con que nos obsequia el bravo mar gallego. Es cierto que la abundante vegetación que cubre sus tierras dificulta, en muchos casos, la visión de las rocas y de la estructura subyacente, pero ciertamente existen en Galicia muchos lugares o parajes con un gran interés geológico, que hacen de esta región un verdadero paraíso en este campo. ■ por Rafael Nuche, enresa.



Playa de Lume Bo, en Ferrol (La Coruña).

Enresa, siguiendo la tradición iniciada hace seis años, ha editado un nuevo libro sobre el patrimonio geológico de una región española tan rica y variada en sus aspectos geológicos y paisajísticos como es Galicia.

La obra está dirigida no sólo a lectores con conocimientos de geología, sino muy especialmente a todos aquellos que, sin ser expertos en el tema, estén interesadas en el conocimiento y conservación de la Naturaleza. Por ello se ha procura-

do emplear un lenguaje lo más sencillo posible y de fácil comprensión.

Evidentemente el patrimonio geológico de Galicia es mucho más amplio que el que se muestra en esta nueva publicación, pero parece indiscutible que todos los parajes y puntos singulares que se mencionan y describen en la obra (algunos declarados parques nacionales o espacios naturales) son dignos de figurar en el catálogo del patrimonio geológico de esta hermosa región.

“El aspecto general de Galicia es tan vario y tan abundante en alternativas, que es imposible marcarlo con pocas palabras; es verdad que es generalmente montuoso y desigual, mas por eso no faltan considerables llanuras, y ¡cuan diferentes son éstas entre sí, cuan diversos son los innumerables valles, qué notables diferencias hay de unas cordilleras a otras, y cuan infinita es la variedad de paisajes que ofrecen sus hermosas rías y ensenadas y sus muchos caudalosos ríos!”.

Las palabras anteriores, del gran geólogo Guillermo Schulz, constituyen una insustituible introducción a este artículo sobre el patrimonio geológico de Galicia. De acuerdo con ella, un país en el que existen amplias áreas dotadas de un relieve poco importante, con un clima templado-húmedo y elevada pluviosidad y con un roquedo dominado por granitos, produce necesariamente la impresión de poseer una gran simplicidad geológica. Así, grandes comarcas como la Terra Chaluicense, la zona con suaves colinas que se

Pero, la realidad es muy otra. En efecto, pocas regiones en la Península Ibérica poseen una geología tan rica, variada y compleja como Galicia. La principal singularidad de su estructura geológica la constituye la existencia de un conjunto muy variado de rocas que se superpone a las anteriores y que constituye un testigo mudo de la tortuosa historia geológica de esta región del noroeste peninsular.

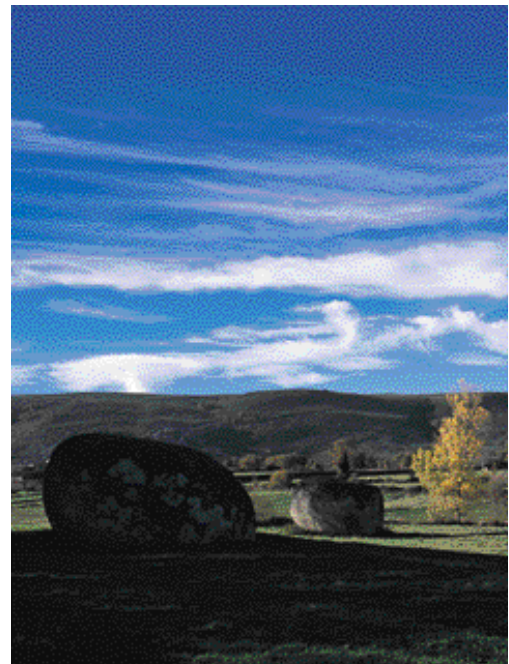
Esta compleja estructura, junto a la tectónica y al clima, ha contribuido a que

cias de la Tierra de diversos organismos, empresas y universidades, la mayoría de ellos de centros ubicados en Galicia. A todos ellos, sin cuya participación desinteresada no hubiera sido posible la realización de esta obra, les expresamos nuestro aprecio y reconocimiento a su gran labor.

El libro con 459 páginas, 237 fotografías, ilustraciones, mapas y esquemas, constituye una publicación sin parangón en la literatura geológica de Galicia y, sin duda, contribuirá a la divul-



xosé varela



extiende al norte del río Ulla hasta el Océano Atlántico, la comarca orensana bañada por el río Miño a partir de su unión con el Sil o la planicie de Monforte de Lemos parecerían, de un primer vistazo, carecer casi por completo de afloramientos de rocas. Solamente la orla oriental y suoriental de Galicia que se extiende desde la costa cantábrica hacia las estribaciones de la Serra dos Ancares, y de allí hasta la de Xures, está dotada de un notable relieve que supera los 1.500 metros en muchos puntos y permite una mejor exposición de las rocas en superficie. Por su parte, las condiciones climáticas que se acaban de mencionar conducen a una importante alteración superficial de las rocas y a la formación de suelos que sustentan una cubierta vegetal continua, dificultando la observación directa de las rocas.

xosé varela



Arriba, a la izquierda, As Fragas do Eume (La Coruña), a su derecha, panorámica de Corzos (A Veiga, Orense). A la izquierda, Playa de Carnota (La Coruña). En la página siguiente, arriba, el dolmen de Arxeito (La Coruña), y playas, dunas y lagunas de Corrubedo (La Coruña).

en Galicia se desarrollaran múltiples ejemplos de puntos de interés geológico, hidrogeológico, hidrotermal y de interés minero, algunos de los cuales se describen en esta nueva obra que presentamos en este artículo.

Características de la obra

En la realización de este nuevo libro han participado 19 especialistas en Cien-

gación del rico y variado patrimonio geológico gallego.

La obra está estructurada en cuatro partes diferenciadas y, hasta cierto punto, independientes:

—La primera parte, introductoria, aborda el significado del concepto de patrimonio geológico y la historia geológica de Galicia. Contiene un capítulo especial sobre algunos de los lugares de

maría galán



Mosaico de geodiversidad

Como ya se ha indicado al principio de este artículo, Galicia constituye un ejemplo de variedad geológica, a lo que contribuye su dilatada historia geológica, labrada a lo largo de millones de años desde el Precámbrico hasta nuestros días.

La historia geológica de esta región se puede definir como el compendio secuencial de los hechos naturales que han dado lugar a la configuración geológica que hoy día se puede reconocer y cuyos procesos han originado el pai-

España, con varios centenares de millones de años de antigüedad se unen a las formas más recientes, las formas glaciares pleistocenas, conformando el relieve actual de Galicia. En este libro que presentamos se describe todo esta larga historia mediante artículos específicos y hasta 9 itinerarios geológicos que recorren algunos de los puntos de mayor interés geológico.

El registro geológico más antiguo que se encuentra en Galicia no corresponde, como en otros lugares de España, a ma-

xosé varela



interés geológico más importantes que jalonan el Camino de Santiago.

—En la segunda parte se describen los principales puntos de interés geológico de Galicia, a través de nueve itinerarios, en los cuales también se señalan otros lugares de interés sociocultural.

—La tercera parte se centra en aspectos ligados a la hidrogeología, y en ella se describen los cinco humedales de importancia internacional (Convenio Ramsar), existentes en tierras gallegas. Cuenta con un capítulo sobre los balnearios más importantes de Galicia.

—Por último, la cuarta parte habla, entre otros temas, de las cuevas de Galicia, entre ellas la del Rey Cinto, en Mondoñedo. Cierra el libro un capítulo sobre los minerales y la minería de Galicia.

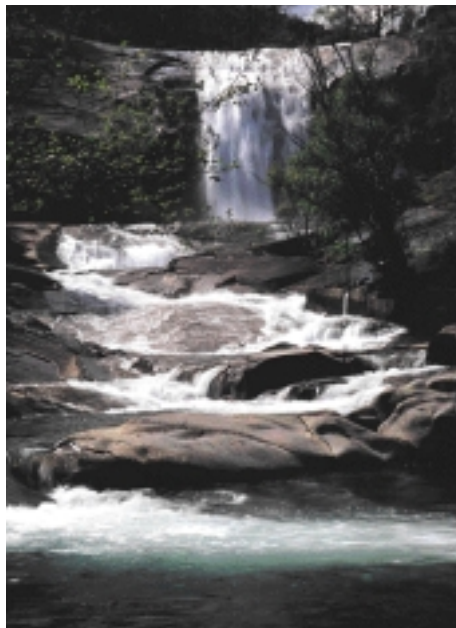
saje que hoy contemplamos y los monumentos geológicos que podemos encontrar a lo largo y ancho del territorio gallego.

Como ya se ha indicado al principio de este artículo, Galicia constituye un buen ejemplo de geodiversidad, lo que se debe a la conservación en su territorio del registro geológico más completo de España, que va desde el Precámbrico superior hasta la actualidad. Pero además de esto, al coincidir el noroeste ibérico con tierras emergidas desde el Triásico hasta la actualidad, también se pueden ver en Galicia expuestas formas del relieve tan antiguas como 200 millones de años, que es la fecha en que se inicia la fragmentación del antiguo continente denominado Pangea. Así ocurre que las rocas y geofomas más viejas de

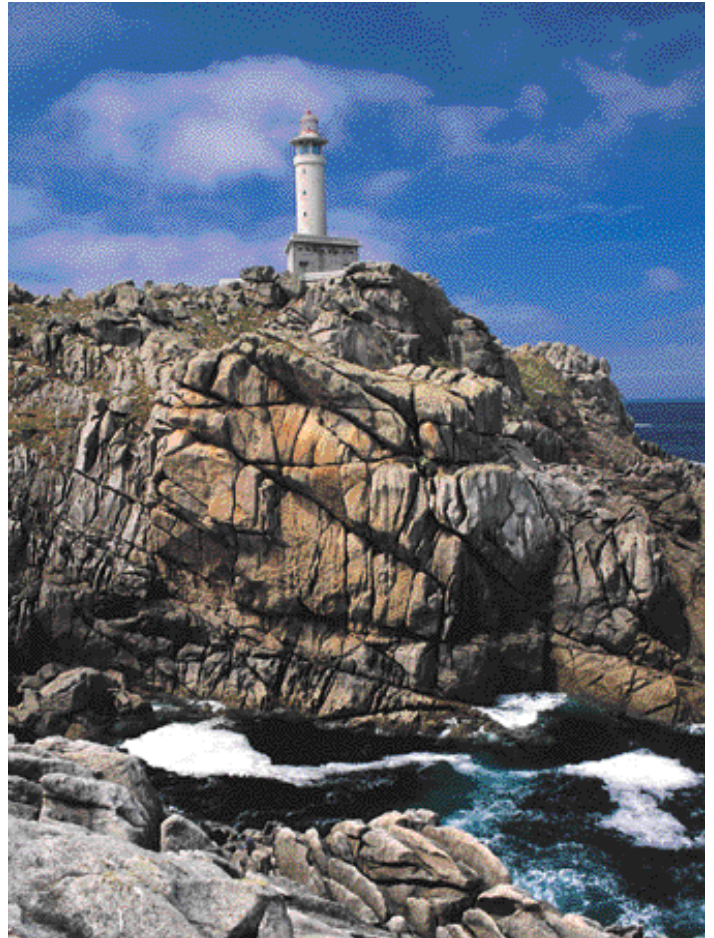
teriales sedimentarios, pues la prolongada emersión del Macizo Hespérico, más patente en el noroeste ibérico que en ningún otro punto de la Península Ibérica, ha expuesto a una prolongada erosión a todo este territorio. El resultado ha sido el afloramiento de los antiguos cuerpos graníticos hercínicos consolidados en el interior de la corteza durante el Paleozoico superior. Pero este afloramiento de los granitos ha dado lugar a que en Galicia se hayan podido encontrar una de las mayores riquezas minerales de toda la Península Ibérica, hasta el punto que se puede decir que las últimas minas de estaño, tántalo y wolframio de Europa, ahora agotadas para siempre, se hayan formado aquí como se puede ver en el capítulo titulado *Los minerales de Galicia*. Otros minera-



xosé varela



xosé varela



Arriba, a la izquierda, Punta Esteiro (La Coruña); a su derecha, Punta Nariga (La Coruña). A la izquierda, Fervenza das Mestas (Orense)

les, como el hierro o el oro, por el contrario, se pueden encontrar en las rocas que cubrieron inicial-

mente toda Galicia y en las que intruyeron los granitos. Finalmente, los lignitos y arcillas, que pasarían por ser los minerales de más reciente formación, son los más recientemente sedimentados de toda Galicia y corresponden al Mioceno.

Los granitos y las pizarras son los dos tipos de rocas que definen la geología gallega por antonomasia, según la escueta definición de Isidro Parga Pondal, el primer geólogo de Galicia después de los mineros de Roma y de Guillermo Schulz, autor del primer mapa geológico de Galicia. Estas dos rocas, muy usadas actualmente en la construcción y decoración, son lo único que queda en Galicia de su otrora gloriosa minería.

Geológicamente hablando, el terreno gallego está conformado fundamentalmente por rocas sedimentarias y meta-

mórficas (pizarras) en superficie, en su mitad oriental, y por rocas cristalinas, en su mitad occidental. Estos terrenos, al haber estado sometidos desde antiguo a varias orogenias, han tenido comportamientos opuestos según cual fuera el material deformado. Así, en rocas sedimentarias se forman plegamientos espectaculares, como los del pliegue tumbado del Courel. Sin embargo, cuando las rocas cristalinas se ven afectadas por la tectónica, se produce su fracturación, a veces profunda, que ha dado lugar a la asombrosa variedad de manifestaciones termales, como aparecen descritas en el capítulo titulado *Balnearios de Galicia* y cuyas temperaturas de salida (como en el caso del Balneario de Verín-Chaves) se hallen en el límite extremo del termalismo, aunque no por ello se deba olvidar la procedencia exógena de esta

agua, pues en Galicia, donde los acuíferos son reducidos, todas las aguas proceden de la lluvia ya que, como es sabido, es de una de las partes de España de mayor pluviosidad.

Por su clima actual, Galicia es llamada por los poetas "la tierra de los mil ríos", aunque muchos de ellos se hayan visto transformados en embalses de aprovechamiento hidroeléctrico, dando a Galicia un papel de abanderada en la producción de energías renovables, apartado progresivamente en alza en Galicia al juntarse a la hidroeléctrica la mayor tasa española de producción de energía eólica, lo que mantiene a esta región como una de las zonas más importantes en la producción de energías renovables.

También es importante señalar la existencia en Galicia de humedales de importancia internacional, incluidos en

xabier tes



Arriba, cueva del Rey Cintolo en Mondoñedo (Lugo) y ejemplar de magnesita de la colección del Museo de Ciencias Naturales de Álava. A la derecha, cantera de granito en Porriño (Pontevedra).



j.m. sanchis



xosé varela

el Convenio Ramsar, que constituyen un capítulo específico de este libro y en donde se destacan otras masas acuosas de carácter mixto, como las rías gallegas, de indudable valor ecológico.

La erosión y la abundancia de rocas graníticas se compaginan mal, en principio, con la existencia de restos fósiles. Sin embargo, el azar geológico ha permitido que se conservara en Galicia un registro muy variado de restos fósiles animales y vegetales que van desde el final del Precámbrico con la fauna ediacara (Piedrafitá, Lugo), al Paleozoico inferior, con graptolites y trilobites (Quiroga, Lugo) y Superior (Ferrol), al Terciario Neógeno (Meirama, As Pontes) y hasta el Cuaternario, con vertebrados cuaternarios como el mamut, oso de las cavernas, *Cervus elaphus*, etcétera, que se pueden encontrar en la zona oriental de Galicia.

Con todo, lo que llama más la atención en Galicia es la historia de su relieve, donde nuevamente se ve el contraste entre lo antiguo y lo moderno. Así, la costa cantábrico-atlántica es el elemento más importante que influye

en la definición del relieve actual de Galicia: la costa de Galicia se forma a consecuencia de la fragmentación de Pangea, en una etapa de la tectónica de placas que se inicia hace 200 millones de años. Los cuatro primeros itinerarios que aparecen en el libro, la recorren reconociendo su trazado como la cicatriz de aquella rotura. De ella son responsables los altos acantilados (con 700 metros de desarrollo vertical) y las grandes superficies elevadas próximas a la costa. También son herencia de esa etapa las rías, que no son otra cosa que la inundación de los ríos atlánticos generados después de la rotura de Pangea.

La red fluvial, que en el borde costero genera las rías, en el interior produce lo que se ha venido en llamar el rejuvenecimiento del relieve, causado por el encajamiento de esa red fluvial.

Finalmente, otra de las características del relieve gallego son las grandes fosas tectónicas terciarias y las formaciones sedimentarias más modernas (Terciario neógeno de lignitos arcillas y arenas), entre las

que destacan las famosas explotaciones de lignitos de Meirama y As Pontes.

Para terminar es conveniente señalar que, durante el Pleistoceno, las sierras más elevadas de Galicia —Courel, Ancares, Cabeza de Manzaneda y Xurés— se vieron afectadas por el glaciario cuaternario que ha dejado en ellas sedimentos y formas, convirtiéndolas en el testimonio más occidental de la Edad de los Hielos en Europa.

Consideraciones finales

Los hechos relatados en este breve artículo, no son más que una pequeña muestra de las maravillas geológicas que podremos encontrar en Galicia y que constituyen parte de un patrimonio que es necesario conocer y proteger para nuestro disfrute y el de las generaciones futuras. ■