

Lugares de interés geomorfológico de la Sierra del Aramo (Macizo Central Asturiano, NW España): propuesta y evaluación

Proposal and Evaluation of Geomorphosites in Sierra del Aramo (Asturian Central Massif, Northern Spain)

Salvador Beato Bergua,* Miguel Ángel Poblete Piedrabuena,** José Luis Marino Alfonso***

Recibido: 11/03/2019. Aprobado: 20/06/2019. Publicado en línea: 26/06/2019.

Resumen. Los elementos geomorfológicos constituyen un componente esencial del patrimonio natural y deben jugar un rol importante tanto en las políticas de conservación como de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Por esto, es necesario aplicar métodos para el conocimiento, diagnóstico y divulgación de dicho patrimonio. En este sentido, se efectúa la valoración del patrimonio geomorfológico de la Sierra del Aramo y sus estribaciones, a partir de la delimitación y evaluación de Lugares de Interés Geomorfológico (LIGm). Como resultado se han identificado seis geomorfositos de los cuales dos, esto es, la Cuesta de Riosa y La Coruxeda-Las Xanas, alcanzan una valoración global sobresaliente. En función de los valores científicos, culturales y de uso y gestión de cada LIGm se establecen propuestas orientadas a su ordenación territorial. Están enfocadas mayoritariamente a la interpretación y conservación del patrimonio geomorfológico para el aprovechamiento geoturístico y educativo sostenible en el contexto de una futura zona protegida oficialmente.

Palabras clave: geomorfología aplicada, patrimonio natural, lugares de interés geomorfológico, Sierra del Aramo, Macizo Central Asturiano.

Abstract. We analyzed the geomorphological heritage of Sierra del Aramo, located in the Asturian Central Massif (Cantabrian mountain range), in northwest Spain, just 20 km southwest of Oviedo, capital of the Principality of Asturias. Sierra del Aramo constitutes a mid-altitude calcareous range (Gamoniteiru Peak, 1791 m a.s.l. and Xistras, 1766 m a.s.l.); from the geological perspective, it is part of the Cantabrian zone, particularly of the Folds and Mantles Region. It extends along 15 km with an NNW-SSE direction, separating the basins of the rivers Trubia to the west and Caudal to the east. The main objective of this research focuses is to list, select and evaluate the Sites of Geomorphological Interest (LIGm), or geomorphosites, to diagnose the condition and potential of these resources, which is essential for proper land-use planning.

The methodology used consisted of the application of several analytical approaches related to LIGms or geomorphosites, from which at least six successive phases are recognized. First, we conducted a geomorphological characterization and constructed a detailed geomorphological map at 1:25,000 scale. The second phase consisted in the listing and geomorphological classification of landforms into sets, units, and elements. From these, we selected the main

* Autor de correspondencia. Departamento de Geografía de la Universidad de Oviedo, España. ORCID: 0000-0001-5538-7685. Email: uo187213@uniovi.es

** Departamento de Geografía de la Universidad de Oviedo, España. ORCID: 0000-0003-1030-5310. Email: mpoblete@uniovi.es

*** Departamento de Geografía de la Universidad de Oviedo, España. ORCID: 0000-0001-6213-407X. Email: jolumarino@gmail.com

LIGms to identify the most relevant landforms and sorted them according to locations or elements and into unique or representative, to establish the definitive list of LIGms. The fourth phase consisted of a detailed description of the core values of each LIGm or geomorphosite. Fifth, we evaluated each geomorphosite based on three values: intrinsic or scientific, added or cultural, and use and management. Finally, an overall assessment of the geomorphosites was conducted based on the score obtained, which supported their classification into three types: high, medium, and low value.

As a result of this research, we identified a rich geomorphological heritage was identified in Sierra del Aramo, namely morphostructural and karstic, composed of 4 sets, 17 units, and 27 elements. Six relevant geomorphosites are worth mentioning: Cuesta de Riosa, La Coruxeda-Las Xanas, Angliru, Gamoniteiro, Braña Linares, and Movimiento en masa de Bermiego; the first two obtained an *outstanding* score, while the others got a *medium* score. In general, all these geomorphosites are of exceptional aesthetic-landscape quality. In addition, accessibility to the six LIGms is very good, thanks to the network of regional and local roads (AS-228, MO-5, QU-6, RA-1, RI-5), tracks and trails,

some of them cataloged (PR-143, G-106, G-109, G-207). These allow the conduct of the current economic activities, especially livestock ranching (mainly bovine for meat production) and outdoor leisure activities (walking, hiking, mountain ski), with limited impacts.

The potential for the use and management of the six geomorphosites is exceptionally high given the excellent conservation status of the traditional landscape and the high interest it motivates, both scientific-didactic and landscape-aesthetic. A high proportion of the area analyzed is part of Montes de Utilidad Pública (No.260, no.309), which would allow initiatives led by public administrations. In fact, these area ideal places for the implementation of projects addressing the interpretation of the geomorphological heritage for educational and geotourism uses. However, in order to avoid potential losses of the high heritage values of Sierra del Aramo, the flow of visitors and intensity of use should be properly managed through official regulations issued to preserve the natural heritage.

Keywords: Applied Geomorphology; Natural Geoh heritage; Geomorphosites; Sierra del Aramo; Asturian Central Massif.

INTRODUCCIÓN

Los elementos geológicos y geomorfológicos constituyen un factor esencial en un número importante de los espacios naturales protegidos de España (Serrano y González, 2005; Carcavilla, López-Martínez y Durán, 2007). Además, muchos elementos o conjuntos singulares de valor geomorfológico han sido catalogados con la figura de Monumento Natural (Martín-Duque, Caballero y Carcavilla, 2010). Por tanto, pueden jugar un papel relevante también en las nuevas propuestas de Zonas de Especial Conservación (ZEC) u otras figuras oficiales de protección de menor entidad.

En este sentido, los elementos geológicos y geomorfológicos tienen valor por sí mismos, pero también indirectamente, toda vez que son fundamentales en la conservación de los hábitats. Véase, por ejemplo, cómo constituyen un rico patrimonio natural de la península ibérica todo el conjunto de relaciones ecológicas que se producen en las lagunas interiores sobre el Terciario y materiales volcánicos recientes (Poblete, 1991; Poblete y Serrano, 1991; Gosálvez, 2012), en las gargantas sobre las penillanuras graníticas (Marino *et al.*, 2017a), en las dunas litorales (García-Romero *et al.*, 2016; Gómez-Zotano, Olmedo-Cobo y Arias-García,

2016), así como en los saladares de las depresiones costeras de los malpaíses canarios (Beato, Poblete y Marino, 2017 y 2018a) que constituyen un refugio para formaciones vegetales peculiares y aves. De hecho, muchos de estos enclaves están protegidos por la Unión Europea como Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) dentro de la Red Natura 2000.

En efecto, la relevancia de los factores geológico y geomorfológico en el compendio de recursos territoriales es evidente en España, tal y como queda recogido en la propia Ley de Biodiversidad y el surgimiento de iniciativas estatales, como el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG). En concreto, se han declarado 1437 Lugares de Interés Geológico o LIGs (Aymerich, Ruiz y Villares, 2014) con el propósito de crear en el Estado español una infraestructura de conocimiento en la que se encuentren representadas las unidades geológicas más características dentro de los 20 contextos geológicos de relevancia internacional definidos en el Anexo VIII-2 de dicha ley (García-Cortés, 2008).

Por otra parte, los recursos geomorfológicos son clave igualmente para desarrollar una adecuada ordenación y gestión territorial-paisajística y, por tanto, es necesario también realizar inventarios y va-

loraciones de los geomorfositos también denominados Lugares de Interés Geomorfológico (LIGm) (Gray, 2004). Los LIGm han sido definidos como formas de relieve (o grupos de estas) que presentan un especial interés científico, ecológico, escénico, monumental o pedagógico y que, así mismo, son esenciales en la configuración morfológica, dinámica y evolución de los espacios naturales (Panizza y Piacente, 1993 y 2003; Reynard, 2005). Son, por esto, recursos patrimoniales para los grupos humanos que los gestionan.

A pesar de lo novedoso del análisis geomorfológico como recurso territorial, el origen metodológico de la evaluación de este tipo de patrimonio lo constituye el “reconocimiento de territorios” o *Land Research Survey* del CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization). Así, los trabajos desarrollados por Christian (1952 y 1958) en Australia a partir de 1946 son los antecedentes tempranos de las propuestas para este tipo de análisis a finales del siglo XX y principios del XXI. Del mismo modo, cabe destacar a Grandgirard (1995, 1997 y 1999), quien desarrolló un sistema de evaluación del valor científico de geotopos (término utilizado por dicho autor para designar los LIGm), en el que tenía en cuenta aspectos como la rareza, la integridad, la representatividad y el valor paleogeográfico de los mismos, y, fundamentalmente, a Panizza (1992 y 2001), precursor del estudio de los geomorfositos. Estos trabajos son la fuente de inspiración en la que se fundamentan recientes inventarios y descripciones de LIGm, así como las evaluaciones de la geodiversidad con propuestas de aplicación territorial (Serrano *et al.*, 2006; González Trueba, 2006; Serrano y Ruiz, 2007; Marino *et al.*, 2017b).

En efecto, esta línea de investigación sirve al ordenamiento y gestión de espacios naturales y singulares, protegidos o no, toda vez que desarrolla métodos para la organización de la información geomorfológica y para la valoración del geopatrimonio (Serrano y González Trueba, 2005; González Trueba y Serrano, 2008; Dóniz, 2009; Serrano *et al.*, 2009; Dóniz, Becerra, Guillén, González y Escobar, 2010; Martín-Duque *et al.*, 2010 y 2012; Becerra, 2013; González Amuchastegui, Serrano y González, 2014; Marino *et al.*, 2019).

OBJETIVOS

El objetivo de la presente investigación es hacer una contribución a la lista internacional de Lugares de Interés Geomorfológico, mediante la aplicación metodológica propuesta por Marino *et al.* (2017b), así como aportar nuevos datos sobre el rico patrimonio natural de la Sierra del Aramo que apoyen su reconocimiento y protección.

La propuesta de Marino *et al.* (2017b) adapta a la escala local el procedimiento diseñado por el Grupo de Investigación Reconocido “PANGEA”, adscrito a la Universidad de Valladolid. Dicha metodología se fundamenta en una triple valoración de los LIGm, esto es, en la evaluación por separado de los valores científicos o intrínsecos (puramente geomorfológicos), culturales o añadidos (que incrementan el valor a los elementos naturales) y de uso y gestión (Serrano *et al.*, 2009). La aplicación de esta metodología ha dado muy buenos resultados en espacios naturales protegidos, como el Macizo Central de los Picos de Europa (Serrano y González Trueba, 2005; González Trueba, 2006; González Trueba y Serrano, 2008), el área de Tíermes-Caracena (Serrano *et al.*, 2006), el Parque Natural de las Hoces del Alto Ebro y Rudrón (Serrano *et al.*, 2009) y el Parque Natural de Valderejo (González Amuchastegui *et al.*, 2014). Sin embargo, Marino *et al.* (2017b) constatan que conlleva una selección de los lugares de interés geomorfológico que puede estar sesgada en espacios protegidos u otros bien conocidos socioculturalmente. En este sentido, proponen realizar previamente un inventario y una clasificación de las formas del relieve pormenorizada y jerarquizada en niveles, siguiendo el sistema aplicado por Martín-Duque *et al.* (2010 y 2012) en los espacios naturales de Covalagua y Las Tuerces (Palencia). De este modo, conjugan ambos procedimientos ajustando el conjunto a una escala de trabajo local y aplicable en cualquier espacio natural independientemente de su situación legal.

Por otro lado, la Sierra del Aramo no goza de ninguna figura de protección, aunque ha sido puesta de manifiesto la riqueza de su patrimonio natural (Beato, 2018), y desde la perspectiva geológica forma parte de la unidad reconocida oficialmente como *El Carbonífero de la Zona Cantábrica*.

Además, ostenta dos LIGs incluidos en el IELIG: Desfiladero de Las Xanas (CA048) y Karst de la Sierra del Aramo (52002). Igualmente, contiene un Punto de Interés Geológico (PIG) definido por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME): Sección del Carbonífero superior en el Gamoniteiro (ZCs037), con un interés estratigráfico. Sin embargo, en los dos casos anteriores se trata de una mera aproximación geológica, carente de un análisis geomorfológico exhaustivo que se reduce a una pequeña descripción, sin evidenciar la notabilidad de este ámbito y su potencialidad como patrimonio geomorfológico, no únicamente geológico. También se menciona en el IELIG la relevancia del karst del Aramo desde el punto de vista mineralógico, estratigráfico, tectónico, minero-metalogenético e hidrogeológico en lo que respecta a Las Xanas.

MATERIAL Y MÉTODOS

La Sierra del Aramo es uno de los principales conjuntos de montaña media (Pico Gamoniteiru, 1.791 msnm y Xistras, 1.766 msnm) del Macizo Central Asturiano. Situada a unos 20 km al SW de Oviedo, se extiende a lo largo de unos 15 km de longitud en dirección NNW-SSE, separando así las cuencas de los ríos Trubia al W y Caudal al E (Figura 1). Desde el punto de vista geológico pertenece a la Zona Cantábrica, en concreto, a la Región de Pliegues y Mantos y está formada por materiales paleozoicos carbonatados y siliciclásticos plegados y fracturados en las orogenias varisca y alpina. De este modo, se ha conformado un armazón estructural con potentes escamas de calizas namurienses elevadas sobre los materiales del Carbonífero westfaliense, generando una plataforma kárstica culminante por encima de los 1400-1500 m. Este afloramiento calcáreo masivo ha sido modelado por procesos nivokársticos y kársticos originando centenares de dolinas y pozos navales, así como varios valles muertos, relieves cónicos y cumbres en resalte.

El clima presenta unas condiciones propias del dominio atlántico, esto es, abundantes precipitaciones (que oscilan entre los 1100 y 1500 mm) repartidas a lo largo del año y temperaturas suaves.

No obstante, en función de la altitud podemos diferenciar cuatro tipos de variantes climáticas dentro de la clasificación de Köppen: Cfsb2 hasta los 700 m s.n.m, Cfsb3 entre los 700 y 1.000 m s.n.m, Cpsc entre los 1.000 y 1.500 msnm y Dpsc por encima de los 1.500 msnm, donde se pueden alcanzar valores térmicos y pluviométricos de alta montaña. Por lo tanto, a mayor altitud los rigores climáticos son mayores e imponen un ambiente geocológico de media y alta montaña. Así, el tapiz vegetal de la Sierra del Aramo se define por formaciones vegetales potenciales dominadas por brezos, tojos, robles y hayas y, ya en el piso subalpino, por formaciones arbustivas y herbáceas con aulagas, enebros y tejos rastreros.

La metodología propuesta se organiza en seis fases sucesivas (Marino *et al.*, 2017b). En primer lugar, se realiza una caracterización geomorfológica y se elabora un mapa geomorfológico detallado a escala 1:25.000, siguiendo el método cartográfico francés (Joly, 1997). Se ha efectuado trabajo de campo consistente en la identificación de las formas y procesos de modelado, plasmados en croquis geomorfológicos que han sido posteriormente contrastados a partir de la fotointerpretación de imágenes aéreas, concretamente, del Vuelo Nacional de España (1980-1986). Por último, las conclusiones se han trasladado a una base de datos digital en un SIG a partir del software informático ArcMap 10.1, a través del cual se ha cotejado todo con los modelos digitales de elevaciones y los ortofotomapas con escalas de hasta 1:5.000. Esto permitirá, asimismo, la gestión posterior de toda la información, es decir, tanto su actualización como su utilización para la ordenación territorial.

La segunda fase es la de inventario de las formas de relieve y clasificación geomorfológica. Se ha procedido siguiendo niveles jerarquizados (conjuntos, unidades y elementos), donde el elemento básico lo constituye la unidad geomorfológica. Las unidades geomorfológicas se caracterizan por formas singulares, que se denominan elementos, y contextualizan el paisaje configurando los denominados conjuntos geomorfológicos (Martín-Duque *et al.*, 2010 y 2012). Por otro lado, se ha estructurado toda la información respecto a la diversidad geológica y a la evolución genética de las formas de relieve

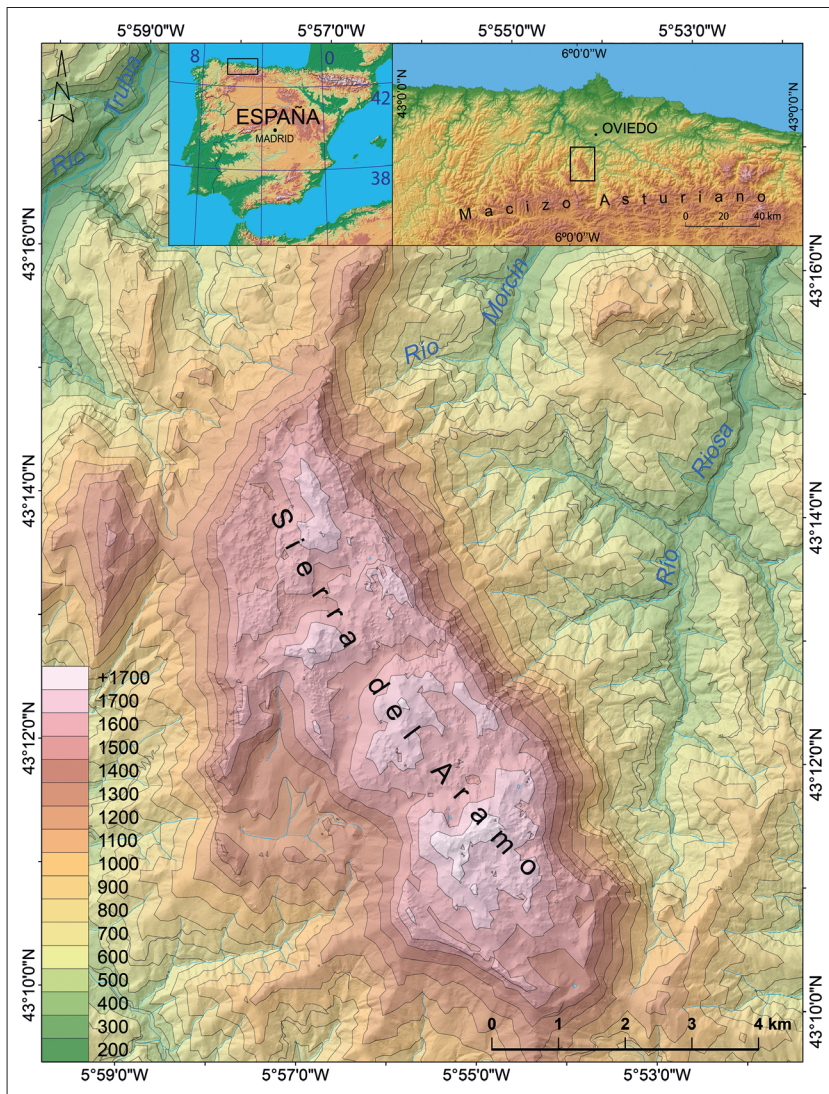


Figura 1. Localización del área de estudio. Fuente: elaboración propia.

mediante una exhaustiva revisión bibliográfica y cartográfica, con el objetivo de completar el inventario geomorfológico con criterios paisajísticos.

El procedimiento continúa con la selección de los LIGm más reseñables. Se clasifican en lugares (formas de relieve con mayor complejidad y extensión superficial) o elementos (formas simples e individualizadas) y en singulares o representativos, en función de su excepcionalidad o su representatividad entre otros muchos de similares características (Serrano *et al.*, 2009).

La descripción de los principales valores de los LIGm se corresponde con la cuarta fase de la

metodología. En concreto, se ha redactado una ficha descriptiva en la que se sintetizan los aspectos fundamentales de cada uno de ellos. Según Serrano y González (2005), debe recoger sus valores geomorfológicos, a saber, el tipo de geomorfosito, su génesis, morfología, dinámica, cronología, interés y atribución; así como los valores añadidos (elementos culturales, didácticos e incluso turísticos). Por otro lado, se tienen en cuenta aquellos que están relacionados con su posible uso y gestión (González Trueba, 2006).

Tras la descripción de los principales valores de los LIGm se lleva a cabo la evaluación de estos

aplicando la triple puntuación basada en valores intrínsecos o científicos, valores añadidos o culturales y valores de uso y gestión (González Trueba, 2006; Serrano *et al.*, 2009; Becerra, 2013; González Amuchastegui *et al.*, 2014). Los valores intrínsecos o científicos (se puntúan de 1 a 5 y, posteriormente, el sumatorio se barema sobre 10) son concretamente: génesis, morfoestructuras, formas de erosión, formas de acumulación, dinámicas heredadas y los procesos actuales, cronología, litología, estructuras geológicas y las sedimentarias. Los valores añadidos o culturales (un punto por cada elemento hasta un máximo entre 5 y 10; la calificación total se pondera sobre 10) están conformados por su consideración escalar paisajística y estética, elementos patrimoniales, aspectos culturales, fases históricas de uso y ocupación, los contenidos pedagógicos

y docentes, los niveles educativos, las áreas científicas con valor significativo, la representatividad científica, los contenidos y la capacidad de atracción turística. En cuanto a los valores de uso y gestión, se utiliza una escala del 0 (valor negativo, que dificulta su gestión) al 2 (valor positivo, que facilita el uso) y la suma también se pondera sobre 10; estos son: accesibilidad, fragilidad, vulnerabilidad, intensidad de uso, riesgo de degradación, posibilidad de deterioro con su uso, impactos, etc. (Cuadro 1).

Finalmente, la sexta fase es la de diagnóstico y valoración definitiva de los LIGm. Se realiza a partir de la calificación lograda y se ofrece una orientación de uso y gestión del LIGm. Además, siguiendo con la metodología propuesta se establece una clasificación en tres tipos de LIGm: de

Cuadro 1. Evaluación de los valores de uso y gestión

Valoración	Puntuación	Definición
Accesibilidad	Alta: 2 – buena accesibilidad Media: 1 – con dificultades Baja: 0 – mala accesibilidad	Utilidad por lo accesible del LIG para su uso y gestión
Fragilidad	Alta: 0 – uso no recomendable Media: 1 – uso potencial Baja: 2 – alto valor de uso	Grado de fragilidad del LIG por sus características intrínsecas
Vulnerabilidad	Alta: 0 – cambios irreversibles Media: 1 – cambios de bajo grado Baja: 2 – no hay vulnerabilidad	Elementos del entorno del LIG que posibilitan cambios irreversibles en sus valores intrínsecos y extrínsecos
Intensidad de uso	Alta: 0 – alta frecuentación, no permite el incremento de actividades Media: 1 – frecuentación y uso moderado Baja: 2 – frecuentación y uso muy moderado	Uso actual del LIG
Riesgo de degradación	Alto: 0 – no favorece su uso Medio: 1 – uso restringido Bajo: 2 – permite su uso	Posibilidad de deterioro del LIG con su uso, hasta perder valores intrínsecos y añadidos
Impactos	Altos: 0 – desaconsejan su uso, con orientaciones de restauración Medios: 1 – permiten usos pero aconsejan restauración o eliminación de impactos Bajos: 2 – no hay impactos intensos	Elementos humanos que afectan al LIG de modo directo (carreteras, canteras, obras, etc.)
Condiciones de observación	Altas: 2 – toda la comarca Medias: 1 – entorno cercano Bajas: 0 – junto al elemento	Existencia o no de condiciones de observación (paisaje, localización, accesibilidad, etc.) para el uso del LIG

Cuadro 1. Continúa.

Valoración	Puntuación	Definición
Límites de cambio aceptables	Alto: 2 – baja fragilidad y débil intensidad de uso, los cambios no implican pérdida de valores Medio: 1 – fragilidad y usos actuales permiten cambios moderados sin pérdida de valores Bajo: 0 – elevada fragilidad o intensidad de usos, el cambio implica pérdida de valores	Potencial de cambios que el LIG puede asumir sin perder sus valores intrínsecos y añadidos. Está en relación con la fragilidad y la intensidad de uso
Servicios y equipamientos	Alta: 2 – cercanos que permiten su uso Media: 1 – cercanía relativa Baja: 0 – no existen en la cercanía	Existencia de servicios y equipamientos cercanos para acoger uso turístico-económico (proximidad a ciudades con potencial turístico, rutas de senderismo, etc.)
Potencial económico	Alto: 2 – recurso económico potencial para uso turístico Medio: 1 – rentabilidad media Bajo: 0 – no rentable	Potencial económico que se espera del uso turístico del LIG
Puntuación total	20 puntos	Media ponderada de 10 puntos

Fuente: Serrano y González Trueba, 2005; González Trueba, 2006; Serrano *et al.*, 2009; Becerra, 2013; Marino *et al.* 2019).

alto valor (calificación superior a 7), medio (entre 7 y 3,5) y bajo cuando es inferior a 3,5 (González Trueba, 2006).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización geomorfológica

Las escamas cabalgantes calcáreas que forman el armazón estructural del Aramo están dispuestas de acuerdo con el transporte sinorogénico con eje N-S. Sin embargo, como solución a la flexión varisca del arco asturiano, la inversión stratigráfica cambia a O-E tanto en el norte del área de estudio como en el sur. Estas líneas estructurales arqueadas se conservan en gran parte reactivadas por la orogenia alpina. Ambas etapas orogénicas produjeron una fractura importante de la roca y el levantamiento o hundimiento de algunas unidades sobre otras, fundamentalmente a partir de fallas inversas. Por lo tanto, se formaron escarpes de fractura y cabalgamiento que permanecen en gran medida hasta nuestros días. La principal está en la vertiente oriental, en la que la unidad del Aramo

cabalga sobre la Cuenca Carbonífera Central, con escarpes verticales de unos 100 m.

Otras unidades cabalgantes en las que se han producido escarpes son la Formación Alba y las calizas de montaña, ambas sobre sí mismas. Se trata de pequeñas diferencias métricas debidas al empuje y a la erosión diferencial de los materiales correspondientes al tránsito entre el Devónico y el Carbonífero. Asimismo, se hayan pequeños escarpes (tanto por empuje como por fractura) en las calizas namurienses que se conservan en la plataforma kárstica. En esta área elevada se conservan 4 valles secos principales, cientos de dolinas (agrupadas en campos) y sumideros, y varias uvalas por coalescencia de las depresiones kársticas. Se organizan de acuerdo con las líneas de estratificación, cabalgamiento y fractura, de la misma manera que los bogaces (laberinto kárstico) y las gargantas fluviokársticas. Los ponors en la plataforma kárstica también son abundantes (no existe una red fluvial subaérea, pues toda el agua tiene una circulación subterránea), así como las surgencias kársticas en las laderas, en contacto con los materiales silicilásticos impermeables.

Igualmente, los relieves calizos están llenos de colinas residuales, depresiones con relleno de arcilla ferruginosa y materiales alóctonos, y superficies extensas con lapiaz. Entre estos últimos, cabe mencionar las formas estructurales más pequeñas denominadas *splitkarren* o incluso de tamaño métrico conocidas como *grikes* o *kluftkarren* que individualizan los bloques (*clints* o *flachkarren*). Entre las formas lineales ajenas a las estructuras, las más comunes son los tipos *rillenkarrén*, *rinnekarren* y *wandkarren*. En cuanto al lapiaz cubierto, la riqueza de formas es más pequeña y se reduce al *rundkarren*.

En otro orden de cosas, la Sierra del Aramo presenta una gran muestra de elementos geomorfológicos de origen periglacial y nivoperiglacial. Estas formas y depósitos son en su mayor parte heredados de condiciones climáticas pasadas más frías. De hecho, los fríos períodos del Pleistoceno han dejado múltiples rastros de su acción en el Macizo Central Asturiano (Castañón, 1986 y 1989; Castañón y Frochoso, 1994; Rodríguez, 2008 y 2012), tal es el caso de los canchales y depósitos estratificados (Figura 2).

Por otro lado, existen algunas geoformas y depósitos en los que la dinámica periglacial ha participado en otros procesos geomorfológicos también en el pasado. En efecto, las superficies regularizadas por erosión, canales mixtos y coluviones (también regularizando las pendientes) en las laderas se han visto favorecidas por la gelifración del Pleistoceno.

Sin embargo, muchas otras formas de relieve se deben a procesos mixtos actuales que involucran nieve, disolución de karst y dinámica de laderas, por ejemplo, las canales y depósitos de aludes de nieve, especialmente en la ladera oriental (véase Beato, Poblete y Marino, 2018b), o los nichos y dolinas nivo-kársticas en la plataforma culminante, por encima de 1500 m s.n.m. Además, cabe destacar la existencia de lóbulos de soliflucción activos en el valle seco al pie de los picos de Gamoniterio y Xistras.

También son abundantes los depósitos originados por movimientos en masa: conjuntos masivos de bloques heterométricos angulares de naturaleza caliza, dispuestos en estructuras caóticas, con muchos bloques de gran tamaño, de decenas e

incluso cientos de m³. Los depósitos tienen formas convexas en el sector medio y formas lobuladas en el frente que indican un cierto flujo y un arrastre fino. En el despegue de los materiales se encuentran cicatrices con amplios escarpes (Figura 3).

Por último, las formas de origen fluvial rodean los relieves calizos, aprovechando las pizarras y areniscas (materiales más deleznable) de las cuencas fluviales del Caudal (Morcín, Grandiella, Llamo, Riosa) y el Trubia (Quirós, Lindes). Estos ríos se alimentan de las abundantes aguas provenientes de las precipitaciones atlánticas y de las cumbres calcáreas, como las de la Sierra del Aramo, a través de galerías subterráneas. Básicamente, hay dos tipos de formas: de erosión y acumulación. Las primeras consisten en incisiones lineales que dan lugar a pequeños barrancos en los materiales pizarrosos, o valles con un perfil en forma de V, de dimensiones medias. Las segundas configuran estrechas llanuras aluviales en los ríos Quirós, Trubia y Morcín, así como algunos abanicos aluviales y terrazas de escasa entidad. De hecho, el corto trazado y el gran desnivel de los cursos fluviales cantábricos imponen una dinámica erosiva muy eficiente.

Inventario de las formas del relieve y clasificación geomorfológica

En este trabajo se han identificado cuatro conjuntos geomorfológicos. En concreto, se trata de las plataformas culminantes de los relieves calcáreos de mayor elevación (Aramo, Monsacro, La Mostayal, Pena Tene), las vertientes, las áreas calizas de baja altitud (desfiladeros de Las Xanas y Serandi, sierras de La Coruxera y Peñerudes) y los valles labrados en materiales pizarrosos que orlan todos los afloramientos de materiales carbonatados (Cuadro 2).

Dichos conjuntos están constituidos por un total de 17 unidades geomorfológicas. La riqueza de relieves calizos explica que más de la mitad de las tipologías esté relacionada con las rocas carbonatadas (Cuadro 3).

Asimismo, las unidades se componen de elementos geomorfológicos que, en buena medida, se corresponden con morfologías kársticas. Efectivamente, a pesar de haber agrupado algunos tipos, 15 de los 27 elementos inventariados pertenecen a ámbitos carbonatados (Cuadro 4).

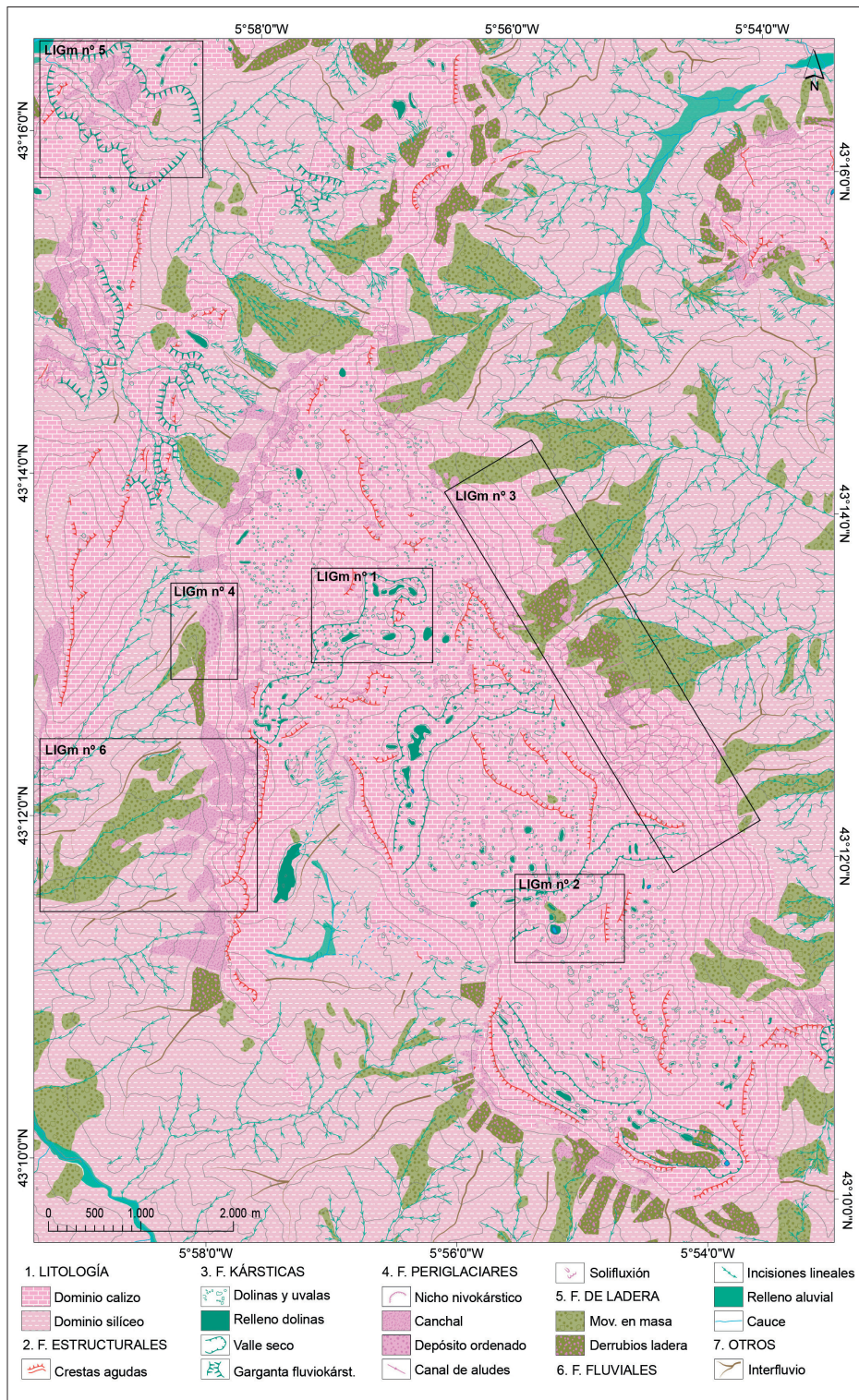


Figura 2. Mapa geomorfológico simplificado y delimitación de los LIGm. Fuente: elaboración propia.

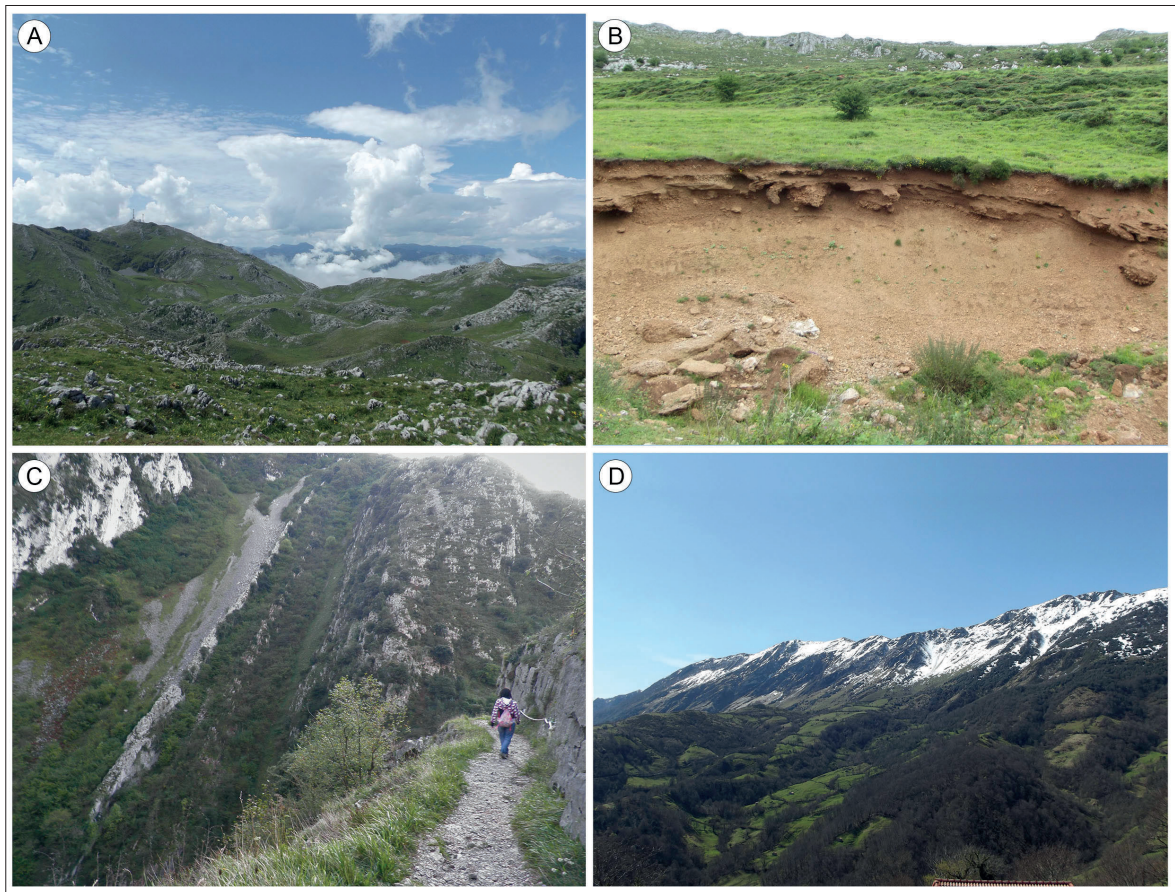


Figura 3. Imágenes de algunas de las formas del relieve más destacadas. A: Plataforma kárstica culminante en el LIGm nº 2. B: Depósito periglacial estratificado en el LIGm nº 4. C: Paredes de garganta fluviokárstica y canchales en el Desfiladero de Las Xanas (LIGm nº 5). D: Escarpes estructurales, cicatrices de movimientos en masa y canales de aludes en la Cuesta de Riosa (LIGm nº 3). Fuente: elaboración propia.

Cuadro 2. Conjuntos geomorfológicos en la Sierra del Aramo.

Código	Denominación	Terminología geomorfológica internacional	Denominación local
I	Plataformas culminantes calizas	Summit karst plateaus	Penas caliares
II	Vertientes de los relieves calizos	Slopes	Fastiellas, fasteras, cuestas
III	Valles calizos	Calcareous valleys	Valles caliares
IV	Valles silíceos	Siliceous valleys	Valles pizarrosos

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 3. Unidades geomorfológicas en la Sierra del Aramo.

Código	Denominación	Terminología geomorfológica internacional	Denominación local
1	Valle muerto	Dry/blind valley	Valle ciegu
2	Pavimentos rocosos con lapiaz estructural	Karrenfeld, kluftkarren	Serrapatal
3	Karst con callejones	Street karst	Calechones
4	Karst en pináculos	Tower karst	Penascas
5	Karst de conos rocosos	Cones karst	Picus
6	Campos de dolinas en embudo	Solution doline field	Tollos
7	Campos de pozos nivokársticos	Nivokarstic pit field	Neveros
8	Caos de bloques calizos		
9	Laderas recubiertas por derrubios - coluvión	Colluvium	Cazcachal
10	Ladera regularizada por erosión	Regularised Surface	
11	Ladera regularizada por depósitos cementados	Slope regularised by cemented deposits	
12	Valles pequeños estrechos y alargados - Valles en V	Cut	Valle, vallina.
13	Llanuras fluviales - Fondos de valle aluvial	Floodplain	El pie'l río
14	Cortado fluvial con vertientes escarpadas - Garganta fluvial	Gorge	Estrechu, garganta
15	Movimientos en masa	Mass movements	Muriagal
16	Suelos afectados por solifluxión	Slipmass	
17	Sector de nichos nivokársticos		Trabe

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 4. Elementos geomorfológicos en la Sierra del Aramo.

Código	Denominación	Terminología geomorfológica internacional	Denominación local
A	Dolinas (en embudo, de disolución, boches)	Dolines, sinkholes	Tollos
B	Pozos nivokársticos	Nivokarstic pits	Neveros
C	Uvalas	Uvalas	Fuexus
D	Simas	Sinks	Pozos
E	Entrada de cuevas y cavidades	Caves	
F	Puentes y ventanas naturales	Natural archs	
G	Lapiaz estructural	Kluftkarren	

Cuadro 4. Continúa.

Código	Denominación	Terminología geomorfológica internacional	Denominación local
H	Lapiaz en regueros	Rinnenkarren, Rillkarren, Wandkarren	
I	Lapiaz nival	Nival karren	
J	Lapiaz oqueroso, en cuenquitos y túneles	Pit and tunnel karst	Cuévanos
K	Abrigos y marmitas de gigante colgadas	Alcoves and kettles or potholes	Veirones
L	Callejones kársticos	Bogaz	Calechones
M	Surgencias	Springs	Fontes
N	Sumidero	Ponor	Sumideiru, sumidorio
Ñ	Cono rocoso	Cone karst	
O	Surcos de arroyada	Gullies	Riegas
P	Abanico aluvial	Alluvial fan	
Q	Terraza fluvial	Alluvial terrace	
R	Depósito periglacial cementado	Cemented periglacial deposit	
S	Depósito de ladera cementado, recha calcárea, gonfolita	Cemented breccias	
T	Depósito periglacial ordenado no cementado - Depósitos ordenados	Grèzes litées, groizes litées	
U	Canales de aludes	Paths or tracks	Las Canales
V	Abanico de aludes	Fan-shaped avalanche	El culo l'argaxu
W	Pedreira de origen indiferenciado	Talus slope	Llera, llerón
X	Grandes bloques rocosos desprendidos	Rockfalls	Penones
Y	Escarpe de falla o de cabalgamiento	Fault scarp	Llucia
Z	Escarpe rocoso o cicatriz de avalancha de rocas	Avalanche scarp	

Fuente: elaboración propia.

La última fase del inventario se corresponde con la organización de toda la información respecto a la diversidad geológica y a la evolución genética de las formas del relieve. Se trata de completar el inventario geomorfológico con criterios paisajísticos con el fin de clasificar la geodiversidad. Esto permite posteriormente realizar la evaluación ob-

jetiva de todos los valores científicos en cada uno de los LIGm. Según la propuesta metodológica de Serrano y Ruiz (2007) desarrollada en la comarca de Tiermes-Caracena (Soria) la diversidad geológica está compuesta por elementos tectónicos y litológicos (Cuadro 5). Los elementos tectónicos derivan fundamentalmente de la orogenia hercínica (fuerte

Cuadro 5. Diversidad geológica.

1. TECTÓNICA Y ESTRUCTURA		
Tectónica	Orogenia hercínica	Estructuras antiguas
Estructuras	Pliegues y cabalgamientos	Cabalgamientos con eje N-S y flexión conforme al Arco astúrico
	Fracturas	Familia de fallas NO-SE
	Fracturas tardihercínicas	Fallas O-E
Tectónica	Orogenia alpina	Estructuras antiguas
Estructuras	Levantamiento tectónico	Reactivación cabalgamientos, escarpes
	Fracturas	Reactivación fallas NO-SE y O-E
	Karstificación	Inicio de conos, depresiones y red de drenaje
2. ELEMENTOS LITOESTRATIGRÁFICOS		
Cronología y formaciones o grupos		Litología
Cámbrico	Formación Oville	Margas, areniscas, pizarras, cuarcitas
Ordovícico	Formación Barrios	Cuarcitas masivas
Silúrico	Formación Formigoso	Cuarcitas y pizarras
	Formaciones Furada y San Pedro	Areniscas y niveles pizarrosos
Devónico	Grupos Rañeces y La Vid	Dolomías, margas, calizas y pizarras
	Formaciones Moniello y Santa Lucía	Calizas con intercalaciones pizarrosas
	Formación Naranco	Areniscas y pizarras
	Formación Ermita	Areniscas, microconglomerados y limolitas
	Formaciones Candamo-Baleas-Alba	Calizas, margas y pizarras
Carbonífero	Formación Barcaliente	Calizas tableadas
	Formación Valdeteja	Calizas masivas
	Grupo Lena	Lutitas, areniscas, margas y capas de carbón
	Formación San Emiliano	Lutitas, limolitas, areniscas, calizas y carbón
	Formación Mieres	Conglomerados, areniscas y capas de carbón
	Formación Canales	Pizarras, areniscas y calizas
Cuaternario	Pleistoceno	Aluviones y coluviones
	Holoceno	Aluviones y coluviones

Fuente: elaboración propia.

plegamiento responsable de fracturas, despegues y cabalgamientos) y su reactivación posterior durante la alpina (elevación de las escamas cabalgantes sobre los valles pizarrosos deprimidos y fracturación). Además, se ha realizado la clasificación de la evolución morfológica del relieve tomando como referencia tanto los conjuntos geomorfológicos como las unidades y los elementos. En efecto, se han utilizado para la denominación de las formas

o para la explicación de sus características y se han ordenado siguiendo un criterio cronológico, es decir, se han relacionado todas las formas de relieve desde la edad más antigua a la más reciente (Cuadro 6).

Selección de LIGm en la Sierra del Aramo

Los Lugares de Interés Geomorfológico han sido seleccionados a partir de los valores reconocidos

Cuadro 6. Génesis y diversidad de las formas de relieve.

EDAD	FORMAS		CARACTERES
Oligoceno	Fluviales	Valles calizos	Generación de una red de drenaje endógena y subaérea primitiva que recibe materiales de áreas más elevadas
	Erosivas	Superficies regularizadas	Erosión y disolución (descubierta y bajo cubierta edáfica) de las calizas en condiciones ambientales más húmedas y cálidas
Mioceno	Fluviales	Valles pizarrosos	Erosión diferencial que profundiza en los materiales pizarrosos dejando en resalte los relieves calizos tras la reactivación alpina de las estructuras hercínicas
		Valles calizos	Profundización de la red de drenaje sobre la de fracturación reactivada. Exhumación de formas endógenas.
Mioceno-Plioceno	Erosivas	Superficies regularizadas	Creación de un nivel de laderas erosionadas y regularizadas sobre los nuevos valles
Pleistoceno	Erosivas	Superficies regularizadas	Gelifracción de los afloramientos rocosos y laderas de erosión preexistentes
		Nichos y pozos nivokársticos	Gelifracción en afloramientos rocosos, dolinas y sumideros
	Fluviales	Gargantas fluviales	Encajamiento de los ríos de Las Xanas, Serandi, Riosa y Llamo
		Valles en V	Encajamiento de los arroyos tributarios de las cuencas de los ríos Morcín, Grandiella y Quirós.
	Laderas	Coluvión	Depósitos periglaciares, de movimientos en masa y de canales de aludes
Holoceno	Fluviales	Llanuras y abanicos aluviales	Fondos de los valles del Morcín, Riosa y Trubia
		Terrazas aluviales	Terrazas del Trubia
		Surcos de arroyada	Sobre los materiales siliciclásticos
	Laderas	Coluvión	Depósitos de movimientos en masa, de canales de aludes y gravitatorios

Fuente: elaboración propia.

durante la fase de trabajo de campo, la clasificación geomorfológica del inventario y siguiendo los criterios de representatividad y singularidad (Marino *et al.* 2017a). Todos los niveles jerárquicos establecidos en la fase de inventario están representados en la selección de LIGm. En concreto, se han distinguido tres lugares representativos, un lugar singular, un elemento representativo y un elemento singular (Cuadro 7).

Descripción de los principales valores de los Lugares de Interés Geomorfológico ó Geomorfositos

Para cada uno de los LIGm se ha realizado una ficha descriptiva que recoge los aspectos esenciales desde el punto de vista de sus valores geomorfológicos y los relacionados con su posible uso y gestión (véase Beato, 2018). Los LIGm nº 1 y 2 son un lugar representativo y un elemento singular en los que

Cuadro 7. Listado de Lugares de Interés Geomorfológico.

LIGm	Nombre	Códigos geomorfológicos			Tipo de LIGm
		Unidades	Conjuntos	Elementos	
1	Angliru	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10	I	A, B, C, D, E, G, H, L, N, Ñ	Lugar representativo
2	Gamoniteiro	2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 15, 16, 17	I	A, B, G, H, I, J, N, Ñ, W, Y, Z	Elemento singular
3	Cuesta de Riosa	8, 9, 10, 11, 15, 17	I, II y IV	A, E, F, G, K, M, O, R, S, U, V, W, X, Y, Z	Lugar representativo
4	Braña Linares	2, 9, 10, 11, 12, 15	II y IV	J, K, M, O, R, S, T, W	Lugar singular
5	La Coruxeda-Las Xanas	1, 2, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14	III y IV	D, E, F, H, I, J, K, L, M, P	Lugar representativo
6	Movimiento en masa de Bermiego	8, 9, 10, 11, 12, 15, 17	II y IV	E, G, H, J, K, M, O, S, U, V, W, X, Y, Z	Elemento representativo

Fuente: elaboración propia.

se puede analizar la evolución geomorfológica de los afloramientos calizos elevados. En la plataforma culminante de la Sierra del Aramo por encima de los 1400 m han quedado colgados varios niveles fluviales correspondientes a redes de drenaje antiguas, así como formas asociadas a procesos bajo diferentes ambientes morfoclimáticos. Tanto en el entorno del Angliru como del Gamoniteiro se pueden observar fracturas, escarpes de falla, valles muertos, uvalas, campos de dolinas, rellenos alóctonos, rellenos ferruginosos, conos rocosos, superficies regularizadas, variadas formas de lapiaz, canchales, dolinas nivales, entrada de simas y galerías, abrigos. No obstante, el LIGm nº 2 es un elemento singular, pues contiene, además, un nicho nivokárstico en forma de anfiteatro de grandes dimensiones con un alto interés científico y pedagógico.

Por su parte, el LIGm nº 3 se corresponde con buena parte de la ladera orientada a naciente de la Sierra del Aramo, con fuertes pendientes (más de la mitad se halla por encima de los 30°) en la que se aprecian escarpes de cabalgamiento y otros producidos por el desarrollo de grandes movimientos en masa (cicatrices). Por el contrario, existen superficies regularizadas por acumulación, con

derrubios periglaciares en gran parte cementados, surcadas por canales de aludes de nieve alimentadas desde los nichos de la zona superior. En la parte baja de la ladera, en el contacto de las calizas con los materiales pizarrosos impermeables, hay numerosas surgencias que alimentan la abundante cuenca del río Riosa. Por tanto, es un lugar representativo de la dinámica de laderas en la montaña media cantábrica.

El LIGm nº 4 es un lugar singular pues la Braña de Linares presenta en un pequeño espacio varios niveles de acumulación localizados al pie de los resaltes calizos, donde se encuentran escarpes, superficies de erosión, abrigos, pedreras y campos de bloques. Los depósitos presentan diferentes características en función del contexto climático en el que se han generado, con importantes acopios periglaciares que, en algunos niveles, se encuentran cementados en forma de brechas calcáreas (Cuadro 8).

En las áreas elevadas de la Sierra de La Coruxeda, por encima de los 800 m, ha quedado colgado un nivel de erosión correspondiente a una red de drenaje antigua, así como formas resultantes de procesos en diferentes condiciones morfodinámi-

Cuadro 8. Ejemplo de una de las fichas descriptivas: el LIGm nº4 de Braña de Linares.

LUGAR DE INTERÉS GEOMORFOLÓGICO: DESCRIPCIÓN			
Identificación	Nombre: Braña Linares	Lugar: Braña Linares (Bermiego)	Nº: 4
Situación	Tº municipal: Quirós	Coordenadas: 43º 12' 58,68" N, 5º 58' 12,06" W	Altitud: 1.000 - 1.500 m
Geomorfología	Tipo	LUGAR SINGULAR Depósitos periglaciares y de vertiente	
	Génesis	Depósitos generados por acumulación de derrubios periglaciares y gravitacionales e incluso procedentes de movimientos masivos en proceso de desmantelamiento por erosión remontante.	
	Morfología: Descripción, morfoestructuras, erosión, sedimentación.	Varios niveles de acumulación se localizan al pie de los resaltes calizos, donde se encuentran escarpes, superficies de erosión, abrigos, pedreras y campos de bloques. Los depósitos presentan diferentes características en función del contexto climático en el que se han generado y, en algunos niveles, se encuentran cementados en forma de brechas calcáreas.	
	Dinámica	Fluvial, de vertientes y periglacial	
	Cronología	Elevación de los relieves calizos sinorogénica (hercínica) reactivada durante la orogenia alpina y desarrollada en profundidad en el Cenozoico. Gelifracción durante el Pleistoceno y el Holoceno, especialmente en los periodos más fríos, con episodios de cementación y desplome de ingentes volúmenes de materiales en ambientes más cálidos y húmedos. Erosión fluvial remontante.	
	Interés principal	Cronoestratigrafía, correlación entre los cambios climáticos pasados y los depósitos asociados.	
	Interés secundario	Morfologías kársticas y formas estructurales en general.	
	Atribución del LIG	Morfoestructural, modelado fluvial, periglacial y de vertientes	
Usos	Contenido cultural	La Braña de Linares es de una calidad estética-paisajística excepcional con raíces históricas muy antiguas que justifican la existencia en este paraje de la Ermita de La Merced. Se encuentra, además, en el paso desde Bermiego hacia Pedroveya y los Puertos de Andrúas por la Mortera, así como hacia los puertos del Aramo por la Airuga La Canal.	
	Accesibilidad	Buena. Pista hormigonada, caminos y sendas.	
	Grado de interés	Alto: científico-didáctico y paisajístico-estético.	
	Estado de conservación	Bueno, aunque dos de los depósitos han sido cortados por la pista de acceso.	
	Usos actuales	Actividades ganaderas (ganadería caprina, bovina y equina). Senderismo, excursionismo. Algunas cabañas tienen un uso recreativo. Romería festivo-religiosa.	
	Comunicaciones	Pista de prolongación de la carretera QU-6 y sendas GR-106 y GR-207.	
	Infraestructuras	Pista hormigonada, abrevadero.	
	Impactos	La ampliación de la pista de acceso es el único impacto reseñable.	
Situación legal	La zona más elevada forma parte del Monte de Utilidad Pública nº260, el resto es de propiedad privada en manos de pequeños propietarios.		

Cuadro 8. Continúa.



Fuente: elaboración propia.

cas: escarpes de falla, un valle muerto, una uvala, dolinas, rellenos alóctonos, rellenos ferruginosos, conos rocosos, superficies regularizadas, variadas formas de lapiaz, canchales, entrada de simas y galerías, abrigos. La incisión fluvial ha generado un profundo angosto (Las Xanas) con desniveles de más de 400 m, donde se pueden observar conductos endokársticos exhumados (con materiales alóctonos colmatándolos), marmitas de gigante colgadas, espejos de falla, pedreras periglaciares, etc. La salida del desfiladero se produce sobre la vega del Trubia, en el que se ha desarrollado una llanura aluvial y existen varios niveles de terrazas, así como abanicos aluviales. Todo ello configura un LIGm, el nº 5, caracterizado como lugar representativo.

Finalmente, el LIGm nº 6 es un elemento representativo de los movimientos en masa que salpican todas las laderas de la Sierra del Aramo. El depósito masivo sobre el que se asienta el pueblo de Bermiego presenta varias cicatrices de despegue con escarpes pronunciados bajo los picos Champaza y Pelitrón, en el que se han labrado canales de aludes y pequeños nichos de nivación. La base de los afloramientos calizos verticalizados se halla completamente tapizada por taludes y conos de derrubios, así como por caos de bloques calizos. Además, varios movimientos en masa han descen-

dido canalizados por el valle inferior, recorriendo en conjunto más de 2 km de distancia (hasta los 500 m de altitud). Como resultado han generado formas convexas escarpadas y otras más tendidas, en las que afloran grandes bloques o permanecen bajo cubiertas de finos y, en ocasiones, se encuentran cementados por carbonatos.

Evaluación de los Lugares de Interés Geomorfológico

Una vez definido el listado de Lugares de Interés Geomorfológico y descrito cada uno de ellos se ha procedido a su evaluación a través de una ficha dividida en tres bloques correspondientes a los valores intrínsecos, añadidos y de uso y gestión (véase Beato, 2018). En cuanto a los valores científicos, todos los LIGm presentan un valor medio-alto por el dominio y variedad de las formas estructurales y los afloramientos rocosos. La ausencia de huellas de origen glaciar u otros procesos y formas actuales o heredadas de condiciones morfoclimáticas diferentes impiden que alcancen una calificación mayor. Además, las morfologías producidas por acumulación son muy homogéneas y las sedimentarias escasas. El LIGm nº 6 (movimiento en masa de Bermiego) ha obtenido una calificación más baja dado que tiene una única forma de modelado

principal, mientras que el del Gamoniteiro (LIGm nº 2) presenta la más alta por la coincidencia en un espacio pequeño de muchos elementos geomorfológicos.

Por otro lado, los valores culturales o añadidos también presentan calificaciones medias y del rango medio-alto principalmente por su contenido paisajístico y utilidad pedagógica. Es lo propio en estos ambientes rurales de media montaña donde, sin embargo, la infraestructura turística es escasa. Los elementos patrimoniales, culturales e históricos son representativos paisajísticamente de otras áreas de características similares, tanto de Asturias como de zonas más lejanas de relieve abrupto. Destaca el LIGm nº 5 de Braña Linares, por su valor paisajístico-estético, cultural y educativo, así como el de La

Coruxeda-Las Xanas (nº 4) que acoge una figura de protección oficial, servicios y equipamientos propios. Este último factor beneficia igualmente al LIGm nº 6 (movimiento en masa de Bermiego), también con valoración alta, toda vez que el pueblo posee algunos recursos hosteleros (Figura 4).

Los valores de uso y gestión de los LIGm analizados son elevados, máxime si tenemos en cuenta el despoblamiento del medio rural y montano: la falta de interés actual sobre estos espacios explica una intensidad de uso muy moderada. Además, la utilización básicamente ganadera y para el ocio y disfrute en la naturaleza (por ejemplo, para el senderismo y el excursionismo) justifican el escaso impacto de las actividades humanas actuales y unos límites de cambio aceptables elevados.

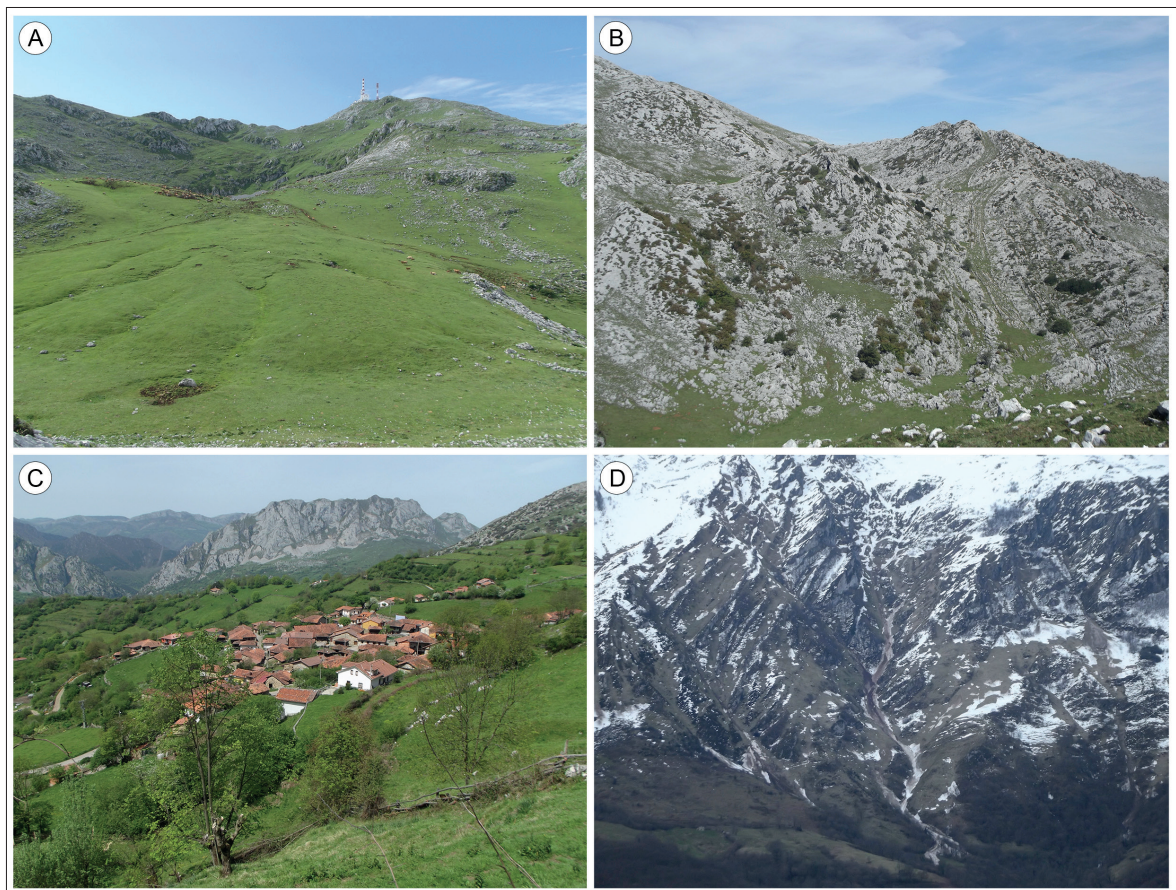


Figura 4. Imágenes de algunas de las formas del relieve más destacadas. A: Lóbulos de soliflución en el LIGm nº 2. B: Paisaje de dominio morfoestructural en el LIGm nº 1. C: Bermiego, pueblo edificado sobre el movimiento en masa del LIGm nº 6. D: Aludes de nieve entre escarpes de cabalgamiento del LIGm nº 3. Fuente: elaboración propia.

Diagnóstico y valoración de los LIGm a partir de la puntuación obtenida

Los LIGm seleccionados presentan una calificación global media-alta. Dos LIGm alcanzan una valoración de 7,5 (alta), concretamente, los de la Cuesta de Riosa y La Coruxeda-Las Xanas (números 3 y 5). En ambos casos se trata de lugares representativos con valores intrínsecos y añadidos medio-altos y de uso y gestión muy elevados (Cuadros 9 y 10). El resto de LIGm rozan el 7 (calificación de 6.9 pero, por tanto, media) debido a la falta de regularidad de sus puntuaciones en todos los campos (Cuadro 11).

La Sierra del Aramo es, en definitiva, un puerto de montaña ganadero con brañas centenarias (conjuntos etnográficos) y cumbres como la Gamonal, el Moncuevu o el Gamoniteiro, muy visitado por senderistas, excursionistas, esquiadores de montaña y ciclistas. El Angliru es, además, un alto ciclista

reconocido internacionalmente y un otero excepcional para obtener una vista panorámica del área central asturiana y los valles interiores, mientras que el sector meridional lo es de la alta montaña de la divisoria. Por su parte, el desfiladero de Las Xanas (monumento natural) tiene una senda labrada en la roca utilizada antaño para transportar materiales extraídos en una pequeña explotación minera inactiva sita en la parte alta de la garganta, así como para el uso de los ganaderos. En la parte baja se encuentra una de las áreas recreativas de la zona y transcurre la Senda del Oso. Al pie de la Sierra de La Coruxeda se halla el castro “El Collaín” y cerca La Casa de la Torre o de la Yedra en Dosango (Santo Adriano), declarada BIC. Son algunos de los atractivos culturales como las decenas de yacimientos arqueológicos (prehistóricos y medievales). Se trata en todo caso de lugares con una calidad estética-paisajística excepcional, como

Cuadro 9. Valoración de los Lugares de Interés Geomorfológico de la Sierra del Aramo.

LIGm	Nombre	Tipo	Valoración			
			Intrínseca	Añadida	De uso y gestión	Global
1	Angliru	LR	6,4	5,2	9	6,9
2	Gamoniteiro	ES	6,8	5,1	9	6,9
3	Cuesta de Riosa	LR	6,4	6,4	9,5	7,5
4	Braña Linares	LS	6,4	6,9	7,5	6,9
5	La Coruxeda-Las Xanas	LR	6,2	7,3	9	7,5
6	Movimiento en masa de Bermiego	ER	4,4	6,7	9,5	6,9

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 10. Síntesis en la que se agrupan los Lugares de Interés Geomorfológico del área de estudio según su valoración: alta, media y baja (basada en González Trueba, 2006).

Valoración	LIGm	Valoración global
Sobresalientes	1º) Nº 3. Cuesta de Riosa	7.5
	2º) Nº 5. La Coruxeda-Las Xanas	7.5
Medios	3º) Nº 1. Angliru	6.9
	4º) Nº 2. Gamoniteiro	6.9
	5º) Nº 4. Braña Linares	6.6
	6º) Nº 6. Movimiento en masa de Bermiego	6.9

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 11. Puntuaciones media, máxima y mínima obtenidas para cada criterio de valoración en el conjunto de los Lugares de Interés Geomorfológico.

Valores		Máxima puntuación posible	Puntuación media	Puntuación máxima	Puntuación mínima
VALOR INTRÍNSECO					
Génesis		5	3.5	5	2
Morfología	Morfoestructuras	5	3.5	5	1
	Formas de erosión	5	2.5	4	2
	Formas de acumulación	5	2.6	5	1
Dinámica	Heredada	5	3.2	4	3
	Funcional	5	2.5	3	2
Cronología		5	4.2	5	2
Litología		5	3.8	5	2
Estructura	Geológicas	5	3.6	5	2
	Sedimentarias	5	1	2	0
Valor intrínseco ponderado		10	6.1	8.6	3.4
VALOR AÑADIDO					
Paisajístico y estético		10	8	10	6
Elementos culturales	Valores patrimoniales	10	5.6	8	5
	Contenidos culturales	10	4.3	6	2
	Contenidos históricos	10	4.3	5	3
Elementos didácticos	Recursos pedagógicos	5	4	5	3
	Niveles pedagógicos	5	4.3	5	3
Elementos científicos	Áreas científicas	5	3	3	3
	Representatividad científica	5	4.3	5	3
Elementos turísticos	Contenidos turísticos	5	3	4	1
	Potencial turístico	5	4.3	5	4
Valor añadido ponderado		10	6.3	8.3	5
VALOR DE USO Y GESTIÓN					
Accesibilidad		2	2	2	2
Fragilidad		2	1.8	2	1
Vulnerabilidad		2	1.8	2	1
Intensidad de uso		2	1.7	2	1
Riesgo de degradación		2	2	2	2
Impactos		2	1.8	2	1
Condiciones de observación		2	1.8	2	1
Límites de cambio aceptables		2	1.7	2	1
Servicios y equipamientos		2	1.8	2	1
Potencial económico		2	1.3	2	1
Valor de uso y gestión ponderado		10	8.9	10	6
Puntuación media		10	7.1	8.9	4.8

Fuente: elaboración propia.

La Braña de Linares, con raíces históricas muy antiguas que justifican la existencia en este paraje de la Ermita de La Merced. Además, la accesibilidad a los 6 LIGm es en general muy buena, gracias a la red de carreteras regionales y locales (AS-228, MO-5, QU-6, RA-1, RI-5), pistas hormigonadas y sendas, algunas de ellas catalogadas (PR-143, GR-106, GR-109, GR-207). Estas permiten el desarrollo de las actividades económicas actuales, básicamente dos, las ganaderas (fundamentalmente de vacas para carne) y las de ocio al aire libre (senderismo, excursionismo, esquí de montaña) con escasos impactos.

En definitiva, el potencial de uso y gestión es elevadísimo por el excelente estado de conservación del paisaje tradicional y el alto grado de interés tanto científico-didáctico como paisajístico-estético. Buena parte del área analizada forma parte de los Montes de Utilidad Pública (nº 260, nº 309), lo que permitiría actuaciones dirigidas por parte de las administraciones públicas. Así pues, se trata de lugares idóneos para la puesta en marcha de proyectos de interpretación del patrimonio geomorfológico orientados a su aprovechamiento didáctico y geoturístico. No obstante, para evitar una posible pérdida de los altos valores patrimoniales de la Sierra del Aramo debe gestionarse adecuadamente el flujo de visitantes y la intensidad de uso, amparándola dentro de una figura oficial de conservación del patrimonio natural.

CONCLUSIONES

La metodología de los LIGm estructura las tareas necesarias para la organización de la información geomorfológica y para la valoración del geopatrimonio, que en el caso de la Sierra del Aramo es de un valor patrimonial excepcional. En efecto, presenta seis tipos de componentes tectónico-estructurales originados en dos orogenias distintas y los consiguientes periodos interestadiales, así como 17 elementos litoestratigráficos de los cuales han sido establecidas sus formaciones cronológicamente. Estos constituyen el armazón de un relieve definido a partir de 4 conjuntos geomorfológicos, configurados por 17 unidades y 27 elementos.

Su carácter acentuadamente morfoestructural es evidente por el predominio de las formas de disolución kárstica (más de la mitad de las morfologías inventariadas) guiadas por la red de fracturas. A esta excelente muestra del karst se suman las interferencias nivoperiglaciares y fenómenos de ladera de gran magnitud componiendo un variado elenco geomorfológico, así como un potencial riesgo natural a tener en cuenta en la planificación territorial.

Se trata, por tanto, de un rico patrimonio y de unas riquezas territoriales y paisajísticas desaprovechadas, carentes hasta el momento de una gestión que vele y garantice su sostenibilidad. La definición de los LIGm de la Sierra del Aramo ha de servir, por tanto, a su valorización y protección oficial, a la divulgación de la importancia geomorfológica de la media montaña (minusvalorada frente a los espacios de alta montaña, protegidos y turísticos) y al conocimiento del patrimonio geomorfológico del Macizo Asturiano, hasta la fecha sin evaluar.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Xulio Viejo de la Universidad de Oviedo (España) las denominaciones locales (en quirosán, variante del asturiano) de los elementos geomorfológicos.

REFERENCIAS

- Aymerich, M., Ruiz, B. y Villares, J. M. (2014). *Informe 2013 sobre el estado del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad en España*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Beato, S. (2018). *El patrimonio natural de la Sierra del Aramo (Montaña Central Asturiana) y la evolución de su paisaje*. Tesis doctoral. Departamento de Geografía, Universidad de Oviedo.
- Beato, S., Poblete, M. Á. y Marino, J. L. (2017). El Saladar de Bristol: patrimonio vegetal, estado de conservación y propuesta de restauración (Corralejo, Fuerteventura, Islas Canarias). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 73, 223-246. doi:10.21138/boleg.2416.
- Beato, S., Poblete, M. Á. y Marino, J. L. (2018a). Fuerteventura Salt Marshes (Canary Islands, Spain):

- Ecological Value, Management and Threats. En D. Barnes y C. Ellis (Eds.), *Salt Marshes: Formation, Ecological Functions and Threats* (pp. 1-48). Nueva York: Nova Science Publishers, Inc.
- Beato, S., Poblote, M. Á. y Marino, J. L. (2018b). Snow avalanche susceptibility in the eastern hillside of the Aramo Range (Asturian Central Massif, Cantabrian Mountains, NW Spain). *Journal of Maps*, 14:2, 373-381. doi: 10.1080/17445647.2018.1480974
- Becerra, R. (2013). *Geomorfología y geopatrimonio de los volcanes magmáticos de la Región Volcánica del Campo de Calatrava*. Tesis doctoral. Ciudad Real: Universidad de Castilla La Mancha.
- Carcavilla, L., López-Martínez, J. y Durán, J. J. (2007). *Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos*. Serie Cuadernos del Museo Geominero. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 7.
- Castañón, J. C. (1986). Formas de relieve de origen glacial y periglacial en el borde noroccidental de la sierra del Aramo. *Ería*, 10, 127-130.
- Castañón, J. C. (1989). *Las formas de relieve de origen glacial en los sectores central y oriental del Macizo Asturiano*. Tesis doctoral, microfichas. España: Servicio de publicaciones de la Universidad de Oviedo.
- Castañón, J. C. y Frochoso, M. (1994). El periglacialismo de la Cordillera Cantábrica. En: A. Gómez Ortiz et al. (Eds.), *Periglacialismo en la Península Ibérica, Canarias y Baleares* (pp. 75-91). Granada: Monografías de la Sociedad española de Geomorfología, nº 7.
- Christian, C. S. (1952). Regional land surveys. *Journal Australian Institute Agriculture Science*, 18(3), 140-143.
- Christian, C. S. (1958). The concept of Land Units and Land Systems. *Proceedings of the Ninth Pacific Science Congress*, 20, 74-81.
- Dóniz, F. J. (2009). Patrimonio geomorfológico de los volcanes basálticos monogénicos de la Caldera de Gairía-Malpaís Chico y el Malpaís Grande en la isla de Fuerteventura (Canarias, España). *Nimbus*, 23-24, 89-103.
- Dóniz, F. J., Becerra, R., Guillén, C., González, E. y Escobar, E. (2010). Patrimonio geomorfológico del complejo volcánico de La Corona del Lajial (El Hierro, Islas Canarias, España). En X. Úbeda, D. Vericat y R. J. Batalla (Eds.), *Avances de la geomorfología en España, 2008-2010: Actas de la XI Reunión Nacional de Geomorfología: Solsona: 20-24 de septiembre de 2010* (pp. 361-364). Solsona: Sociedad Española de Geomorfología.
- García-Cortés, A. (Ed.) (2008). *Contextos geológicos españoles: una aproximación al patrimonio geológico español de relevancia internacional*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.
- García-Romero, L., Hernández-Cordero, A. I., Fernández-Cabrera, E., Peña-Alonso, C., Hernández-Calvento, L. y Pérez-Chacón, E. (2016). Urban-touristic impacts on the aeolian sedimentary systems of the Canary Islands: conflict between development and conservation. *Island Studies Journal*, 11(1), 91-112.
- Gómez-Zotano, J., Olmedo-Cobo, J. A. y Arias-García, J. (2016). Mediterranean dune vegetation: conservation of a threatened ecosystem in southern Spain. *Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography*, 117(1), 36-52. <http://dx.doi.org/10.1080/00167223.2016.1267579>.
- González Amuchastegui, M. J., Serrano, E. y González, M. (2014). Lugares de interés geomorfológico, geopatrimonio y gestión de espacios naturales protegidos: el Parque Natural de Valderejo (Álava, España). *Revista de Geografía Norte Grande*, 59, 45-64.
- González Trueba, J. J. (2006). *El Macizo Central de los Picos de Europa: geomorfología y sus implicaciones geológicas en la alta montaña cantábrica*. Tesis doctoral. Santander, Universidad de Cantabria.
- González Trueba, J. J. y Serrano, E. (2008). La valoración del patrimonio geomorfológico en espacios naturales protegidos. Su aplicación al Parque Nacional de los Picos de Europa. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 47, 175-194.
- Grandgirard, V. (1995). Methode pour la réalisation d'un inventaire de géotopes géomorphologiques. *Ukpik, Cahiers de l'Institut de géographie de Fribourg*, 10, 121-137.
- Grandgirard, V. (1997). Géomorphologie et gestion du patrimoine naturel. La mémoire de la Terre est notre mémoire. *Geographica Helvetica*, 2, 47-56.
- Grandgirard, V. (1999). L'évaluation des géotopes. *Geologia Insubrica*, 4, 59-66.
- Gray, M. (2004). *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Joly, F. (1997). *Glossaire de géomorphologie. Base de données semiologiques pour la cartographie*. París: Armand Colin.
- Marino, J. L., Poblote, M. Á. y Beato, S. (2017a). Valoración del patrimonio geomorfológico de un sector del Parque Natural de Arribes del Duero (Bajo Sayago, Zamora). *Cuatremario y Geomorfología*, 31(3-4), 27-50. doi:10.17735/cyg.v31i3-4.55303.
- Marino, J. L., Beato, S. y Poblote, M. Á. (2017b). El patrimonio vegetal en los Arribes del Duero zamoranos: las formaciones de enebro *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *badia* (H. Gay) Debeaux. *Cuadernos Geográficos*, 56(3), pp. 90-115.
- Marino, J. L., Poblote, M. Á. y Beato, S. (2019). *El relieve de los Arribes del Duero zamoranos y los Lugares de Interés Geomorfológico*. Oviedo: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo.

- Martín-Duque, J. F., Caballero, J. y Carcavilla, L. (2010). Organización de información geomorfológica orientada a la ordenación y gestión de espacios naturales. El caso de Covalagua y Las Tuerces (Palencia, España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Geológica*, 104 (1-4), 71-92.
- Martín-Duque, J. F., Caballero, J. y Carcavilla, L. (2012). Geoheritage Information for Geoconservation and Geotourism Through the Categorization of Landforms in a karstic Landscape. A Case Study from Covolagua and Las Tuerces (Palencia, Spain). *Geoheritage*, 4, 93-108. Doi: 10.1007/s12371-012-0056-2
- Panizza, M. (2001). Geomorphosites: concepts, methods and examples of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin*, 46, 4-5.
- Panizza, M. y Piacente, S. (1993). Geomorphological assets evaluation. *Zeitschrift für Geomorphologie N. F.*, 87, 13-18.
- Panizza, M. y Piacente, S. (2003). *Geomorfologia culturale*. Bolonia: Pitagora Editrice.
- Reynard, E. (2005). Géomorphosites et paysages. *Geomorphologie: relief, processus, environnement*, 3, 181-188.
- Poblete, M. A. (1991). Los volcanes del Campo de Calatrava. En J. A. González y A. Vázquez, *Guía de los Espacios Naturales de Castilla-La Mancha* (pp. 499-517). Toledo: Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- Poblete, M. A. y Serrano, E. (1991). Las lagunas manchegas. En J. A. González y A. Vázquez, *Guía de los Espacios Naturales de Castilla-La Mancha* (pp. 459-480). Toledo: Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- Rodríguez, C. (2008). *Geomorfología de la Montaña Astur-Leonesa entre los Puertos de Ventana y de Somiedo*. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo.
- Rodríguez, C. (2012). La evolución antigua del relieve en el área central de la Cordillera Cantábrica. *Ería*, 89, 203-230.
- Serrano, E. y González, J. J. (2005). Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Park (Spain). *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 3, 197-208.
- Serrano, E. y Ruiz, P. (2007). Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial. El caso de Tiermes Caracena (Soria). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 45, 79-98.
- Serrano, E., Ruiz, P., Arroyo, P. y González, J. J. (2006). Lugares de interés geomorfológico. Inventario y valoración aplicada al área de Tiermes Caracena (Provincia de Soria). En *Geomorfología y territorio: Actas de la IX Reunión Nacional de Geomorfología: Santiago de Compostela: 13-15 de septiembre de 2006* (pp. 963-976). Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela.
- Serrano, E., González, M. J., Ruiz, P. y González, J. J. (2009). Gestión ambiental y geomorfología: valoración de los lugares de interés geomorfológico del Parque Natural de las Hoces del Alto Ebro y Rudrón. *Cuaternario y Geomorfología*, 23 (3-4), 65-82.