

Los glaciares rocosos del valle de Lumajo (Cordillera Cantábrica)

Rock glaciers in the Lumajo valley (Cantabrian Mountains)

Augusto Rodríguez¹, Ángela Suárez¹ y Victoria Alonso²

¹ Instituto Geológico y Minero de España; Unidad de León, Avda. Real 1-24006-León, España. a.rodriguez@igme.es, a.suarez@igme.es

² Departamento de Geología. Universidad de Oviedo. C/Jesús Arias de Velasco s/n, 33005, Oviedo, España. alonso.victoria.alonso@gmail.com

ABSTRACT

Rock glaciers contribute to the knowledge of the periglacial and paraglacial relief evolution. In the Lumajo valley, three rock glaciers, located between 1700 and 1500 m a.s.l., have been mapped. Their cross-cutting relationships with other periglacial and gravitational landforms, as well as their granulometry, suggest a subsequent activity to paraglacial gravitational processes. This activity displays, at least, two stages: the initial one deforms previous cirque moraines while the last one is interpreted as a retreat or reactivation stage in the highest areas. Afterwards, the rock glaciers fronts were affected by gravitational processes, one of them, of great velocity and reach.

Key-words: Cantabrian Mountains, rock glaciers, periglaciation, paraglacial.

Geogaceta, 68 (2020), 59-62
ISSN (versión impresa): 0213-683X
ISSN (Internet): 2173-6545

RESUMEN

Los glaciares rocosos contribuyen al conocimiento de la evolución periglacial y paraglacial del relieve. En el valle de Lumajo se han cartografiado tres glaciares rocosos situados entre los 1700 y 1500 m de altitud. Sus relaciones de corte con otras formas periglaciares y gravitacionales, así como su granulometría, sugieren una actividad posterior a procesos gravitacionales paraglaciares. Esta actividad muestra, al menos, dos fases: la inicial deforma morrenas de circo previas y la última se interpreta como una fase de retroceso o reactivación en las áreas topográficamente más elevadas. Posteriormente, los glaciares rocosos fueron afectados por procesos gravitacionales, uno de ellos, de gran velocidad y alcance.

Palabras clave: Cordillera Cantábrica, glaciares rocosos, periglacialismo, paraglacialismo.

Fecha de recepción: 30/01/2020
Fecha de revisión: 23/04/2020
Fecha de aceptación: 29/05/2020

Introducción

Las principales meso-formas periglaciares de montaña son los glaciares rocosos. En la Cordillera Cantábrica, se asocian a un permafrost reptante en un contexto de deglaciación (Alonso y Trombotto Liaudat, 2009). Su estudio, cuando se trata de formas relictas/fósiles, contribuye al conocimiento tanto de la distribución del permafrost en el pasado como de la evolución de los procesos paraglaciares.

El objetivo de este trabajo es describir el origen y evolución de los glaciares rocosos del valle de Lumajo, así como su relación con otras formas del relieve.

Contexto geográfico y geológico

El valle de Lumajo se encuentra en la vertiente meridional de la Cordillera Cantábrica (Fig. 1A). La zona de estudio se localiza en dicho valle, concretamente en la ladera nororiental del pico Muxivén (2027 m; Fig. 1B).

Desde el punto de vista geológico, el área de estudio se sitúa en la Zona Cantábrica (Alonso *et al.*, 2009) y está constituida por formaciones paleozoicas silíceas y carbonatadas. Destacan, por su competencia, las cuarcitas y areniscas de la Fm.

Barrios y Fm. San Pedro y, por su menor competencia, las lutitas y areniscas de la Fm. Formigoso (Fig. 1B). Esta heterogeneidad litológica condiciona de forma importante la distribución y geometría de las formas del relieve, dificultando la interpretación geomorfológica de la zona. Desde el punto de vista geomorfológico, en este tramo del valle destacan las formas de origen glaciar, periglacial, gravitacional y fluvial (Fig. 2).

Formas glaciares

Respecto a las formas glaciares sobresalen los circos glaciares SE y NE del Muxivén. En estos circos se desarrollan varias lagunas y escarpes que han sido interpretados como una alternancia de cubetas de sobreexcavación y umbrales glaciares condicionados litológicamente.

Los circos mencionados son tributarios del valle glaciar de Lumajo. La existencia de este glaciar de valle ha quedado registrada por depósitos de *till* (t), dispersos y de poco espesor, y por la propia geometría de la ladera, irregular y escalonada. En el borde septentrional de la zona de estudio se observa un fondo de valle plano (1412 m) fuertemente incidiendo por el arroyo de la Almozarra, y la-

dera arriba, dos escarpes (1514 y 1604 m) que han sido interpretados respectivamente como los antiguos fondo y límites del valle glaciar. El desnivel entre el fondo y el límite superior del valle glaciar es de aproximadamente 200 m, por lo que se estima que el glaciar de valle también alcanzó este espesor mínimo (Alonso y Suárez Rodríguez, 2004).

Formas periglaciares

En el valle de Lumajo destacan por su singularidad los glaciares rocosos de la ladera nororiental del Muxivén. Estas formas han sido incluidas en el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (<http://info.igme.es/ielig>, consultado el 20/01/2020).

En esta ladera se han cartografiado tres glaciares rocosos principales (g_A , g_B , g_C). Estos depósitos, caracterizados por presentar varias crestas y surcos arqueados y subparalelos, tienen sus zonas de raíz entre los 1700 y 1600 m y sus frentes a 1500 m, muestran una orientación NE y están compuestos por bloques cuarcíticos angulosos de la Fm. Barrios.

El glaciar rocoso g_A , con el mayor número de crestas y surcos, es el más desarrollado. Este glaciar rocoso, aunque

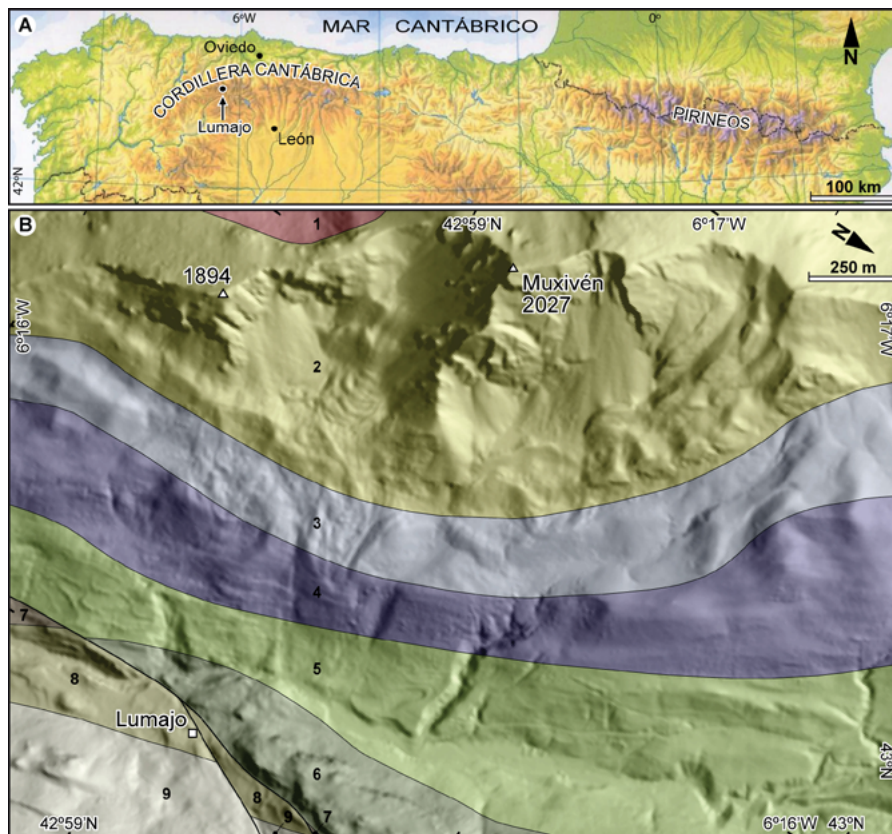


Fig. 1.- A) Situación geográfica y B) mapa litológico (basado en Merino-Tomé *et al.*, 2014) de la zona de estudio. Leyenda: 1: Areniscas y lutitas (Fm. Oville); 2: Cuarzitas blancas (Fm. Barrios); 3: Lutitas y areniscas (Fm. Formigoso); 4: Areniscas ferruginosas, lutitas y cuarzitas (Fm. San Pedro); 5: Dolomías, calizas y lutitas (Fm. La Vid); 6: Calizas grises (Fm. Santa Lucía); 7: Lutitas y areniscas (Fm. Huergas); 8: Calizas y areniscas (Fm. Portilla); 9: Areniscas del Devónico Superior. Ver figura en color en la web.

*Fig. 1.- A) Geographic situation and B) lithological map (based on Merino-Tomé *et al.*, 2014) of the study zone. Legend: 1: Sandstones and shales (Oville Fm.); 2: White quartzites (Barrios Fm.); 3: Shales and sandstones (Formigoso Fm.); 4: Iron-rich sandstones, shales and quartzites (San Pedro Fm.); 5: Dolomites, limestones and shales (La Vid Fm.); 6: Grey limestones (Santa Lucía Fm.); 7: Shales and sandstones (Huergas Fm.); 8: Limestones and sandstones (Portilla Fm.); 9: Upper Devonian sandstones. See color figure in the web.*

muestra una orientación general NE, en su margen izquierda presenta una prominencia hacia el N (Fig. 3), posiblemente relacionada con un mayor avance hacia orientaciones más frías.

En los glaciares rocosos g_A y g_B , atendiendo a la posición topográfica, así como al grado de conservación y relaciones de corte de las crestas y surcos, se han diferenciado una unidad inferior (g) y otra superior (g^*), posiblemente relacionadas con dos pulsos o fases de actividad.

En el glaciar rocoso g_A la unidad inferior (g_A) presenta crestas y surcos concéntricos y elongados, mientras que en la unidad superior (g_A^*) estos son concéntricos, semicirculares y más continuos. Adicionalmente, la cresta distal de la unidad superior se apoya de forma discordante sobre las crestas y surcos de la unidad inferior. Estas características sugieren que la unidad g_A^* es posterior a la g_A .

Este mismo patrón de unidades, in-

ferior y superior, también se observa en el glaciar rocoso g_B . En este, atendiendo a su posición topográfica, también se ha diferenciado una unidad superior (g_B^*), sin embargo, la desconexión espacial con la unidad inferior (g_B) no permite ver sus relaciones de corte.

Los glaciares rocosos g_A , g_B y g_C se pueden diferenciar por su granulometría.

El glaciar rocoso g_B , a diferencia de g_A y g_C , presenta un gran número de bloques de grandes dimensiones. Adicionalmente, g_B parece iniciarse a partir de una cicatriz desarrollada en un depósito (RSF_B) situado entre las unidades inferior (g_B) y superior (g_B^*). Este depósito no presenta crestas ni surcos y está constituido por numerosos bloques de grandes dimensiones (Fig. 3).

Esta diferencia granulométrica, así como la posición de la cicatriz de cabecera del glaciar rocoso g_B , se puede relacionar con el material a partir del que se originó. Así, mientras que g_A parece ha-

berse originado a partir de canchales (c), caracterizados por fragmentos de roca de dimensiones menores con cierta ordenación longitudinal, g_B podría haberse originado a partir de un depósito de tipo gravitacional (RSF_B), caracterizado por fragmentos de roca de grandes dimensiones y sin ordenación. Interpretamos que este depósito está relacionado con una rotura del macizo rocoso en condiciones paraglaciaras (*rock-slope failure*, McColl, 2012), posiblemente de tipo *rock slide* y/o *rock fall*, y cuya zona de rotura se encontraría en el primer gran escarpe situado ladera arriba (Fig. 2).

Los glaciares rocosos g_A y g_B se caracterizan por presentar en su límite inferior unas crestas frontales con un desnivel y unas dimensiones muy superiores al de las crestas interiores. Estas características apuntan a que estas crestas son morrenas de circo retrabajadas por procesos periglaciares y deformadas por los glaciares rocosos (tr).

En la cabecera de los glaciares rocosos se han cartografiado varias morrenas de nevero (n). Estas formas se caracterizan por presentar crestas de mayores dimensiones, menos arqueadas y más individualizadas que las de los glaciares rocosos, así como depósitos de ladera adyacentes. Al igual que los glaciares rocosos, las morrenas de nevero están constituidas por bloques cuarcíticos de la Fm. Barrios.

No se observan buenas relaciones de corte entre los glaciares rocosos y las morrenas de nevero, sin embargo, la existencia, en la morrena de nevero asociada a g_C , de crestas arqueadas de dimensiones menores parece indicar una simultaneidad en la actividad de dichas morrenas y de los glaciares rocosos.

Formas gravitacionales y fluviales

La mayoría de los depósitos glaciares y periglaciares anteriormente descritos fueron afectados por distintos tipos de procesos gravitacionales, principalmente de tipo *dry flow*, *debris flow*, *debris slide* y *soil creep*. Algunos de estos procesos continúan activos. Los depósitos originados por estos procesos han sido agrupados en una única unidad cartográfica (f).

El más llamativo de estos depósitos gravitacionales (fr) tiene su cabecera en el pie del *rock-slope failure* (RSF_B), continúa encajado entre los glaciares rocosos (g_A y g_B) y finaliza al pie de ladera, llegan-

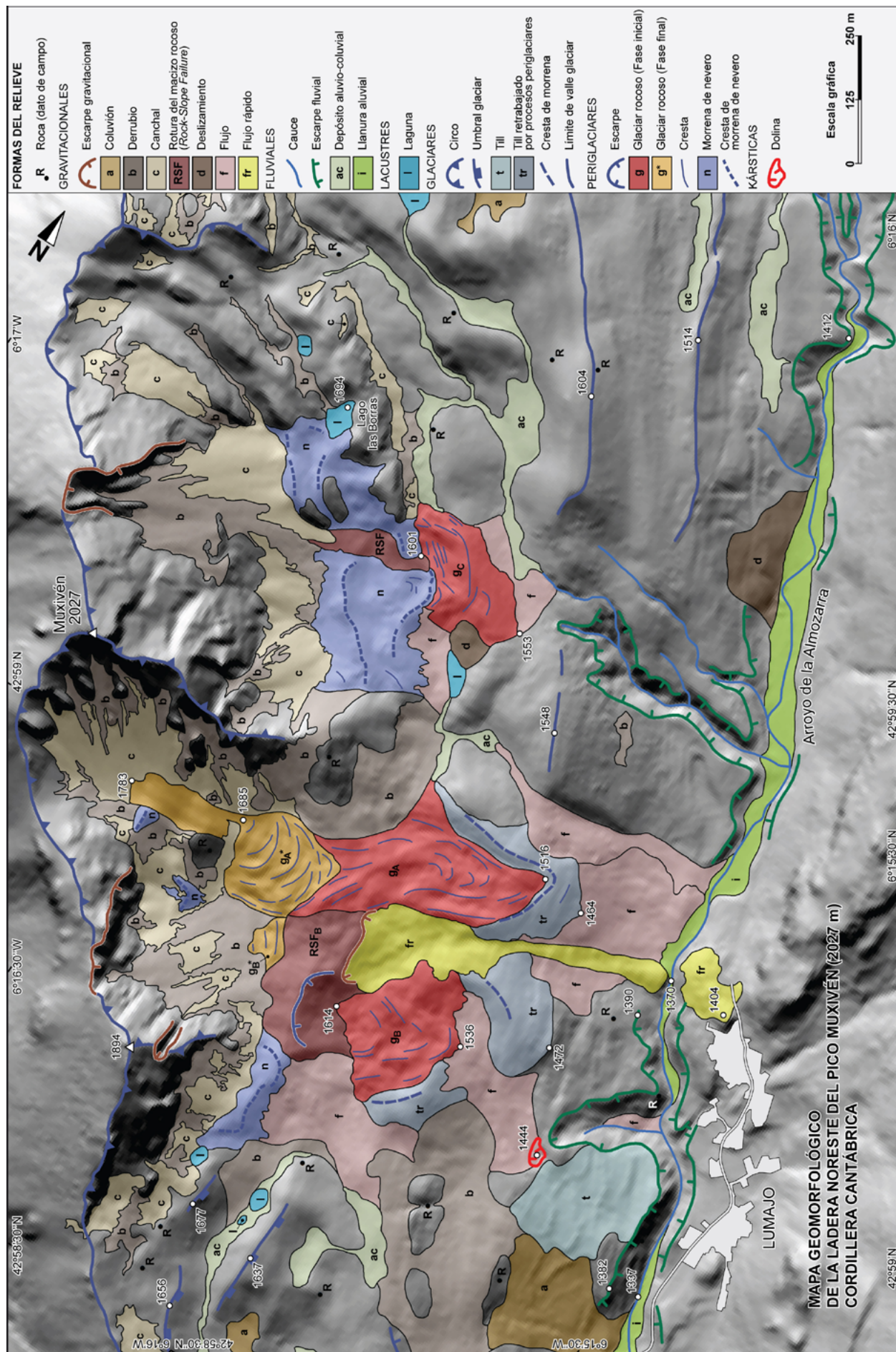


Fig. 2.- Mapa geomorfológico de la zona de estudio. Ver figura en color en la web.
 Fig. 2.- Geomorphological map of the study zone. See color figure in the web.



Fig. 3.- Vista panorámica (Google Earth, consultado el 20/01/2010) de los glaciares rocosos del Muxivén. Leyenda: RSFB: Rock-Slope Failure; g, g*: glaciares rocosos de fases inicial y final (A, B son referencias al texto); fr: flujo rápido. Ver figura en color en la web.

Fig. 3.- Panoramic view (Google Earth, consulted on 20/01/2010) of the Muxivén rock glaciers. Legend: RSFB: Rock-Slope Failure, g, g: rock glaciers of initial and final stages (A, B are text references); fr: rapid flow. See color figure in the web.*

do a extenderse hasta la ladera opuesta (Fig. 4). Esta última característica sugiere que se trató de un flujo rápido de gran alcance, posiblemente de tipo *debris flow*. El depósito, al igual que los materiales en los que está encajado, está constituido por bloques cuarcíticos de la Fm. Barrios.

La red de drenaje se encuentra fuertemente encajada, destacando el arroyo de la Almozarra en el que el encajamiento alcanza los 45 m.

Discusión y conclusiones

Los glaciares rocosos cartografiados tienen su raíz en depósitos de tipo canchal (g_A), *rock-slope failure* (g_B) y en morrenas de nevero (g_C). Las relaciones de corte y granulometría de todos estos depósitos sugieren que g_A es simultáneo y/o posterior al origen de los canchales superiores, que g_B es posterior al *rock-slope failure* en el que se encaja, y que g_C es simultáneo y/o posterior a la morrena de nevero adyacente. Aunque no se puede descartar que g_A y g_C en su origen, hayan sido simultáneos a un glaciar de circo, g_B está asociado, en su

origen, a la evolución paraglaciar de la zona de estudio.

En el glaciar rocoso mejor conservado (g_A) se ha diferenciado una unidad de actividad más reciente (g_A^*) que también parece distinguirse en el glaciar rocoso adyacente (g_B^*). Esto indicaría una fase o bien de retroceso o bien de reactivación de los procesos periglaciares en las áreas topográficamente más elevadas.

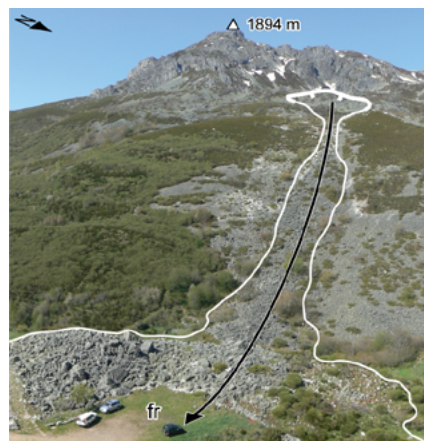


Fig. 4.- Vista panorámica del flujo rápido de Lumajo (fr). Ver figura en color en la web.

Fig. 4.- Panoramic view of the Lumajo rapid flow. (fr). See color figure in the web.

En la Cordillera Cantábrica la edad de la desaparición del hielo glaciar y estabilización de glaciares rocosos se sitúa en los 15,7-13,0 ka (Oliva *et al.*, 2019).

Posteriormente, la fusión del hielo periglacial debió desestabilizar los depósitos de mayor pendiente, generando distintos tipos de movimientos de ladera, algunos de gran velocidad y alcance (fr) y otros de menor magnitud, aunque todavía con evidencias actuales de inestabilidad (f).

Por último, la ausencia de evidencias de canalización del flujo rápido (fr) en el arroyo de la Almozarra sugiere que el encajamiento de la red de drenaje (de hasta 45 m) es posterior a dicho flujo.

Agradecimientos

A Rosana Menéndez Duarte y Rosa María Carrasco González que, con sus comentarios y sugerencias, contribuyeron a mejorar este trabajo. Y al Instituto Geológico y Minero de España que, en el marco de las II Jornadas de Geología del Aula Geológica Robles de Laciana (GeoLaciana 2018), ha hecho posible este trabajo.

Referencias

Alonso, J.L., Marcos, A. y Suárez, A. (2009). *Geologica Acta* 7 (4), 451-473.
 Alonso, V. y Suárez Rodríguez, A., (2004). *Revista de la Sociedad Geológica de España* 17 (1-2), 61-70.
 Alonso, V. y Trombotto Liaudat, D. (2009). *Zeitschrift für Geomorphologie* 53, 335-357.
 McColl, S.T. (2012). *Geomorphology* 153-154, 1-16.
 Merino-Tomé, O., Suárez Rodríguez, A. y Alonso Alonso, J.L. (2014). Mapa Geológico Digital continuo 1:50.000, Zona Cantábrica. En GEODE: *Mapa Geológico Digital continuo de España*. IGME, Madrid.
 Oliva M., Palacios D., Fernández-Fernández J.M., Rodríguez-Rodríguez L., García-Ruiz J.M., Andrés N., Carrasco R.M., Pedraza J., Pérez-Alberti A., Valcárcel M. y Hughes P.D. (2019). *Earth-Science Reviews* 192, 564-600.