

Apparent contradiction between cross-cut intrusive contacts of an ordovician-dated granite and the hercynian age of the enclosing schists. The Núria granite contact at the Jaça Roja (Eastern Pyrenees)

Apparent contradiction between cross-cut intrusive contacts of an ordovician-dated granite and the hercynian age of the enclosing schists. The Núria granite contact at the Jaça Roja (Eastern Pyrenees)

Pere Enrique

Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada. Facultat de Geologia. Universitat de Barcelona. C/ Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, España; pere.enrique@ub.edu

ABSTRACT

The quartz-feldspathic massif that crops out in the upper Freser River (Eastern Pyrenees) has been the object of numerous interpretations that include from its consideration as a Precambrian gneissic basement, a gneissified Ordovician intrusion during the Hercynian Orogeny or even a hercynian granitic intrusion. Recent U-Pb dating in zircons provides a clearly Ordovician age of about 457 Ma for all protoliths of quartz-feldspathic rocks, which are generically considered as orthogneises. However, the finding of obvious intrusive contacts that cut the Hercynian structures and form centimetric to metric apophyses into the hornfelsed schists seems to contradict this age. In the new intrusive contact of the Jaça Roja that is described, the granite presents a very insignificant deformation and cuts the foliation of the schists at different angles, originating xenoliths. The observation of this outcrop poses a contradiction: if the dating is correct, the foliation of the schists should be Ordovician or earlier. If the schists are Hercynian, the intrusion should be late-hercynian or even later.

Key-words: hercynian gneiss, Núria orthogneiss, hercynian granite, intrusive contact, Ordovician intrusion

RESUMEN

El macizo cuarzo-feldespático que aflora en el curso alto del río Freser (Pirineos Orientales) ha sido objeto de numerosas interpretaciones que incluyen desde su consideración como un zócalo gneíscico precámbrico, una intrusión ordovícica gneisificada durante la Orogenia Herciniana o incluso una intrusión granítica hercyniana. Unas recientes dataciones de U-Pb en circones proporcionan una edad claramente ordovícica de unos 457 Ma para todos los protolitos de las rocas cuarzo-feldespáticas, las cuales son consideradas genéricamente como ortogneises. Sin embargo el hallazgo de evidentes contactos intrusivos que seccionan las estructuras hercynianas y se ramifican como apófisis centimétricas a métricas en los esquistos corneanificados parece contradecir esta edad. En el nuevo contacto intrusivo de la Jaça Roja que se describe, el granito presenta una deformación muy poco significativa y corta la foliación de los esquistos en ángulos diversos originando xenolitos. La observación de este afloramiento plantea una contradicción: si la datación es correcta la foliación de los esquistos debería ser ordovícica o anterior. Si los esquistos son hercynianos, la intrusión debería ser tardiherciniana o posterior.

Palabras clave: gneis hercyniano, ortogneis de Núria, granito hercyniano, contacto intrusivo, intrusión ordovícica

Geogaceta, 67 (2020), 67-70
ISSN (versión impresa): 0213-683X
ISSN (Internet): 2173-6545

Fecha de recepción: 01/07/2019
Fecha de revisión: 17/10/2019
Fecha de aceptación: 22/11/2019

Introducción

Los cursos altos del río Freser y de su afluente el río Núria se hallan ubicados en la parte meridional del macizo hercyniano del Canigó (Guitard, 1970; Autran, et al., 1970; Santanach, 1972; Casas, 1984), el cual a su vez, forma parte de la cordillera Pirenaica desarrollada durante la Orogenia Alpina. En este sector, denominado "Domo del Freser" por Santanach (1972), afloran dos cuerpos rocosos cuarzo-feldespáticos que, en conjunto, ocupan una extensión de unos 16 km². Tanto sus dimensiones como sus características petrográficas son claramente distintas y así se ha reconocido desde los primeros estudios. La diferencia petrográfica más

llamativa se debe a su textura, ya que el que ocupa una posición topográfica superior en la estructura tiene una marcada textura gneíscica visible claramente en todas sus variedades composicionales (leucocráticas de grano fino, ocelares, etc.), mientras que el cuerpo principal presenta un aspecto masivo "muy granítico" con una esquistosidad mal definida (Santanach, 1972; Casas, 1984). A pesar de ello, estas rocas han seguido llamándose "gneises" en todos los trabajos posteriores, lo que ha conducido a un confusionismo terminológico e interpretativo como se plantea en los trabajos de Enrique (2004, 2010). No parece haber duda alguna en que el cuerpo cuarzo-feldespático superior presenta una de-

formación muy penetrativa en todos sus afloramientos, tanto en el contacto con los esquistos como en sus zonas internas. Además, la foliación es totalmente concordante con la de los esquistos y, por lo tanto se trata de un gneis hercyniano originado por la deformación de un protolito pre-hercyniano. Este cuerpo gneíscico presenta unas características similares a los gneises del macizo del Canigó, (situado a menos de 10 km de distancia). tal como queda reconocido en Santanach (1972) y en Casas (1984).

Sin embargo, el cuerpo cuarzo-feldespático principal posee una deformación en general débil y muy heterogénea, observación importante teniendo en cuenta que su distancia con los gneises

mencionados es solo de unas decenas de metros (Fig. 1). Esta característica diferencial queda también representada en la cartografía de Santanach (1972).

En este caso la cuestión que se plantea es el grado de deformación que se necesita para que una roca cuarzofeldespática pueda considerarse un gneis. En otros afloramientos hercínianos próximos hay rocas cuarzofeldespáticas más deformadas que son consideradas simplemente granitoides con un grado bajo de deformación, el cual no justifica su descripción como ortogneis. Así pues, en este trabajo a esta unidad geológica se la describirá como «leucogranito de Núria», como ya fue propuesto anteriormente (Enrique, 2004, 2010).

Sin embargo, la cuestión geológica más importante no es la escasa deformación de la roca sino su relación con los esquistos hercínianos circundantes. En un trabajo anterior (Enrique, 2004) se presentó la descripción de un afloramiento en el que se puede apreciar claramente, no solo la presencia de xenolitos de la roca encajante (ya descritos en Sebastián *et al.*, 1982) sino también el seccionamiento de la foliación regional hercíniana de los esquistos por la intrusión. El granitoide en este punto consiste en un leucogranito (parámetro B de Debon y Le Fort, 1983, comprendido entre 17 y 36; Enrique, 2010) biotítico con moscovita, de grano medio a grueso y no presenta una deformación destacable.

El objetivo de este trabajo es presentar nuevas evidencias de contactos intrusivos para confirmar que no se trata de una observación geológica puntual, sino que es una característica general de esta unidad cuarzofeldespática y que los términos utilizados habitualmente para referirse a ella de "gneises" u "ortogneises" (Fontboté, 1949; Guitard, 1970; Autran *et al.*, 1970; Santanach, 1972; Sebastián *et al.*, 1982; Casas, 1984; Barbey *et al.*, 2001; Martínez *et al.*, 2011) es inapropiada en la mayor parte del afloramiento. Igualmente ocurre en Martí *et al.* (2019; Fig. 4), donde denominan con el mismo nombre ("Núria gneiss") tanto la unidad claramente gneíssica (gneis de Queralbs de Cirés *et al.*, 1994; Barbey *et al.*, 2001; Enrique, 2004, 2010, o gneises de la Formación Carançà de Santanach, 1972) como la intrusión leucogranítica mencionada con escaso grado de deformación.

Las dataciones U-Pb en circones realizadas mediante microsonda iónica (Martínez *et al.*, 2011) parecen dejar

sin explicación las relaciones geológicas observadas.

El nuevo afloramiento que se describe (afloramiento de la Jaça Roja, Fig. 1) muestra relaciones muy claras entre el cuerpo leucogranítico escasamente deformado y los esquistos hercínianos circundantes, lo cual puede contribuir a una mejor comprensión de la geología de la zona.

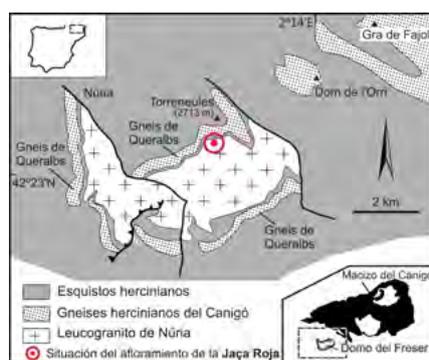


Fig. 1.- Situación geológica del leucogranito de Núria y localización del afloramiento estudiado (afloramiento de la Jaça Roja). Ver figura en color en la web.

Fig. 1.- Geological setting of the Núria leucogranite and location of the studied outcrop (Jaça Roja outcrop). See color figure in the web.

Nuevos datos geológicos

El reconocimiento sistemático del leucogranito de Núria ha puesto de manifiesto una gran homogeneidad petrográfica y composicional del plutón y la existencia de numerosos contactos intrusivos desconocidos con anterioridad. El tipo petrográfico dominante consiste en un leucogranito biotítico con moscovita, de grano medio a grueso (3-7 mm) con una ligera tendencia porfídica por el mayor desarrollo del feldespato potásico (generalmente del orden de 10-15 mm). Su composición petrográfica consiste en un granito de feldespato alcalino (composición media de la plagioclasa = An₃) peraluminico. Su composición química y las de otros tipos petrográficos presentes se explican en un trabajo anterior (Enrique, 2010).

Varios de los afloramientos intrusivos hallados, tanto en el valle del río Núria como en el del Freser, consisten en diques semiconcordantes con la esquistosidad de la roca encajante, a pocos metros o decenas de metros del contacto principal.

El afloramiento de la Jaça Roja, situado a 1 km al SO del pico de Torreneules (2713 m), muestra un conjunto de contactos intrusivos característicos de emplazamientos epizonales (Figs. 2 y

3), ya que los esquistos circundantes apenas alcanzan la isograda de la biotita. Las características más destacables del afloramiento se refieren a la presencia de apófisis de orden métrico a centimétrico, secantes con la esquistosidad hercíniana regional sin que el granito se vea afectada por ella (Figs. 2 y 3). Asimismo se observa la presencia de xenolitos centimétricos muy angulosos de cornubianitas inmersos en el leucogranito ("piecemeal stopping"; Fig. 2A), y contactos intrusivos muy angulosos que se inyectan por los planos de esquistosidad y por las diaclasas (Fig. 3). Esta inyección del magma por discontinuidades de la roca encajante con ángulos diversos es la que determina la separación de fragmentos (xenolitos) y facilita el emplazamiento del magma por desplazamiento y ocasional hundimiento de bloques ("magmatic stopping"; Figs. 2A, 2B, 3C y 3D).

Discusión y conclusiones

La existencia de contactos intrusivos en la unidad cuarzofeldespática inferior del curso alto del Freser (gneises del río Freser, Santanach, 1972; ortogneises de la unidad central de los gneises de Queralbs-Núria, Sebastián *et al.*, 1982; ortogneises del núcleo del macizo de Núria, Martínez *et al.*, 2011; leucogranitos de Núria, Enrique, 2004, 2011) plantea dos problemas principales en la interpretación geológica. El primero es si pueden llamarse gneises. En todos los trabajos citados se manifiesta explícitamente que los gneises del macizo del Canigó y de la zona de Núria se formaron durante la Orogenia Herciniana por deformación de protolitos cuarzofeldespáticos preexistentes. Este postulado es coherente con los datos petrológicos y estructurales de los gneises superiores (o de Queralbs, Cirés *et al.*, 1994) y con las unidades del macizo principal del Canigó (Barbey *et al.*, 2001) pero no en la unidad cuarzofeldespática inferior, teniendo en cuenta que cortan la foliación hercíniana. Si se hallan algo deformados en zonas particulares, esta deformación (y, eventualmente, gneisificación) debería ser posterior a la principal deformación hercíniana.

El segundo problema es la edad de la intrusión del leucogranito de Núria. Si corta la foliación hercíniana e incluye xenolitos de cornubianitas formadas por metamorfismo de contacto de esquistos hercínianos, la edad de su emplazamiento debería ser posterior a las principales fases de deformación hercíniana.

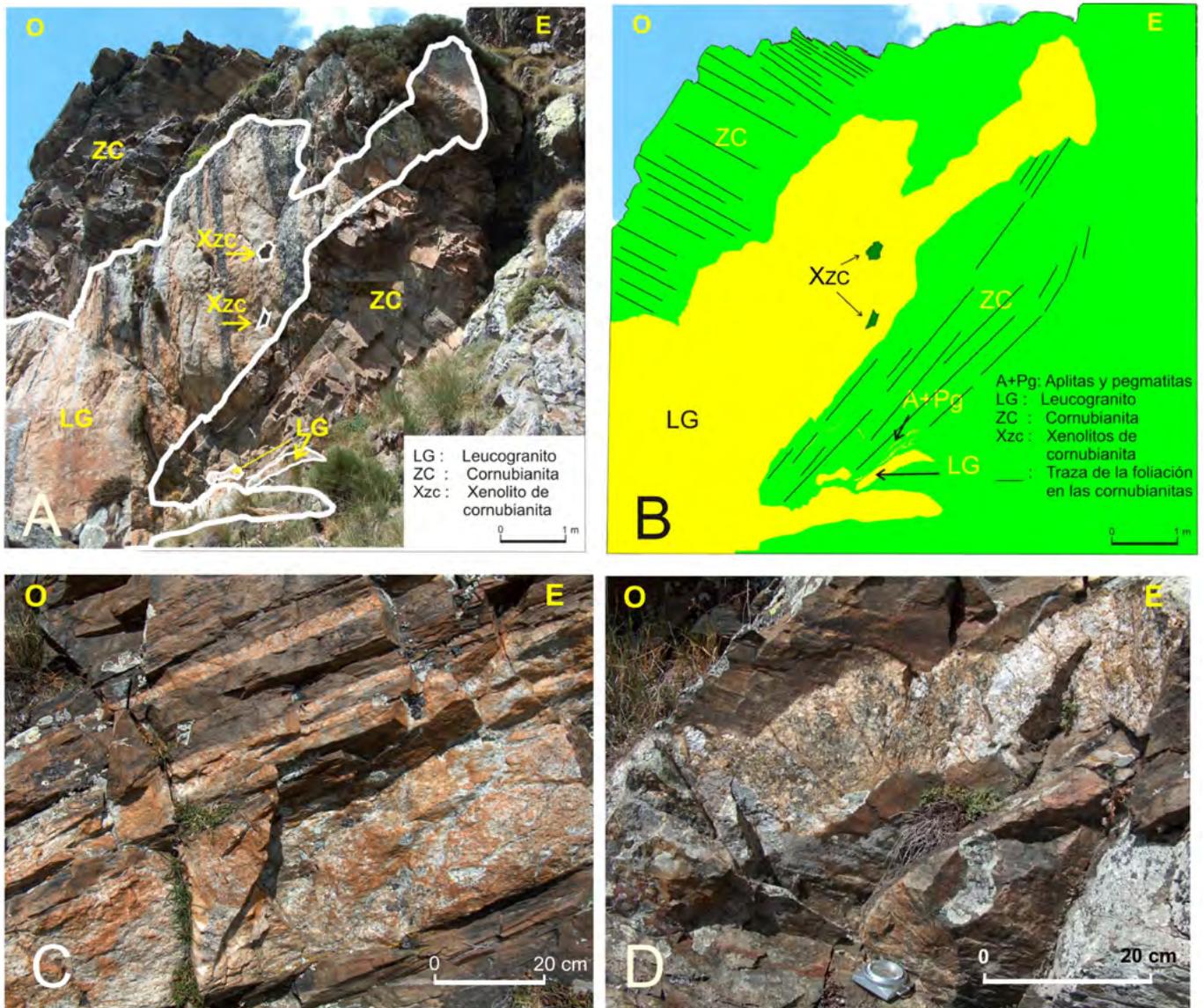


Fig. 2.- Afloramiento principal de la Jaça Roja (valle del Freser). Contactos intrusivos del leucogranito de Núria en las cornubianitas (esquistos con metamorfismo de contacto de la Formación Carançà, Santanach, 1972). A) Importante apófisis de leucogranito de grano medio a grueso discordante con la esquistosidad herciniana. También puede apreciarse la inclusión de xenolitos de la roca encajante y la gran distorsión del buzamiento de la foliación por el desplazamiento de bloques junto al contacto ("magmatic stoping"). B) Esquema geológico de la fotografía anterior. Se destacan las trazas de la foliación observada así como la presencia de otras apófisis menores del leucogranito y de pequeños diques de aptitas y pegmatitas. C) Grupo de cuatro diques de pequeñas dimensiones de leucogranito de grano medio intruídas en las cornubianitas. En este punto se observa una clara tendencia del magma a inyectarse paralelamente a la foliación. D) Dique de leucogranito de grano medio-grueso totalmente discordante con la foliación relicta de las cornubianitas encajantes. También puede observarse el desarrollo de facies pegmatíticas junto a los contactos. Ver figura en color en la web.

Fig. 2.- Main outcrop of the Jaça Roja (Freser Valley). Intrusive contacts of the Núria leucogranite in cornubianites (schists with contact metamorphism of the Carançà Formation, Santanach, 1972). A) Important apophysis of medium to coarse leucogranite discordant with the hercynian schistosity. It can also be seen the inclusion of xenoliths of the host rock and the great distortion of the foliation dip by the displacement of blocks next to the contact ("magmatic stoping"). B) Geological outline of the previous photograph. The traces of the foliation observed as well as the presence of other minor apophyses of the leucogranite and small dykes of aptites and pegmatites are highlighted. C) Group of four dykes of small dimensions of medium-grained leucogranite intruded in the cornubianites. At this point a clear tendency of the magma to be injected parallel to the foliation is observed. D) Medium to coarse-grained leucogranite dyke totally discordant with the relict foliation of the cornubianites. It can also be observed the development of pegmatitic facies next to the contacts. See color figure in the web.

Por lo tanto, las dataciones isotópicas parecen entrar en contradicción con los datos geológicos observados.

Este problema sugiere una disyuntiva:

- Si las dataciones realizadas reflejan la edad del emplazamiento del leucogranito durante el Ordovícico, entonces la esquistosidad de las rocas encajantes debe ser aun anterior a la intrusión y, en consecuencia la esquistosidad herciniana

no se halla presente.

- Si el leucogranito de Núria corta realmente la esquistosidad herciniana, el emplazamiento del leucogranito debería ser tardiherciniano y las dataciones en los circones podrían reflejar una historia más antigua de los mismos.

La interpretación del significado de las unidades cuarzofeldespáticas de la zona ha cambiado constantemente des-

de los primeros estudios realizados.

Algunas unidades cuarzofeldespáticas han pasado de considerarse parageneises precámbricos (datados mediante U-Pb en 569 Ma, Guitard *et al.*, 1996), a ortogneises hercinianos derivados de un protolito ordovícico (Martínez *et al.*, 2011), a una aparente intrusión herciniana, basada en el estudio de los contactos intrusivos (Enrique, 2004).

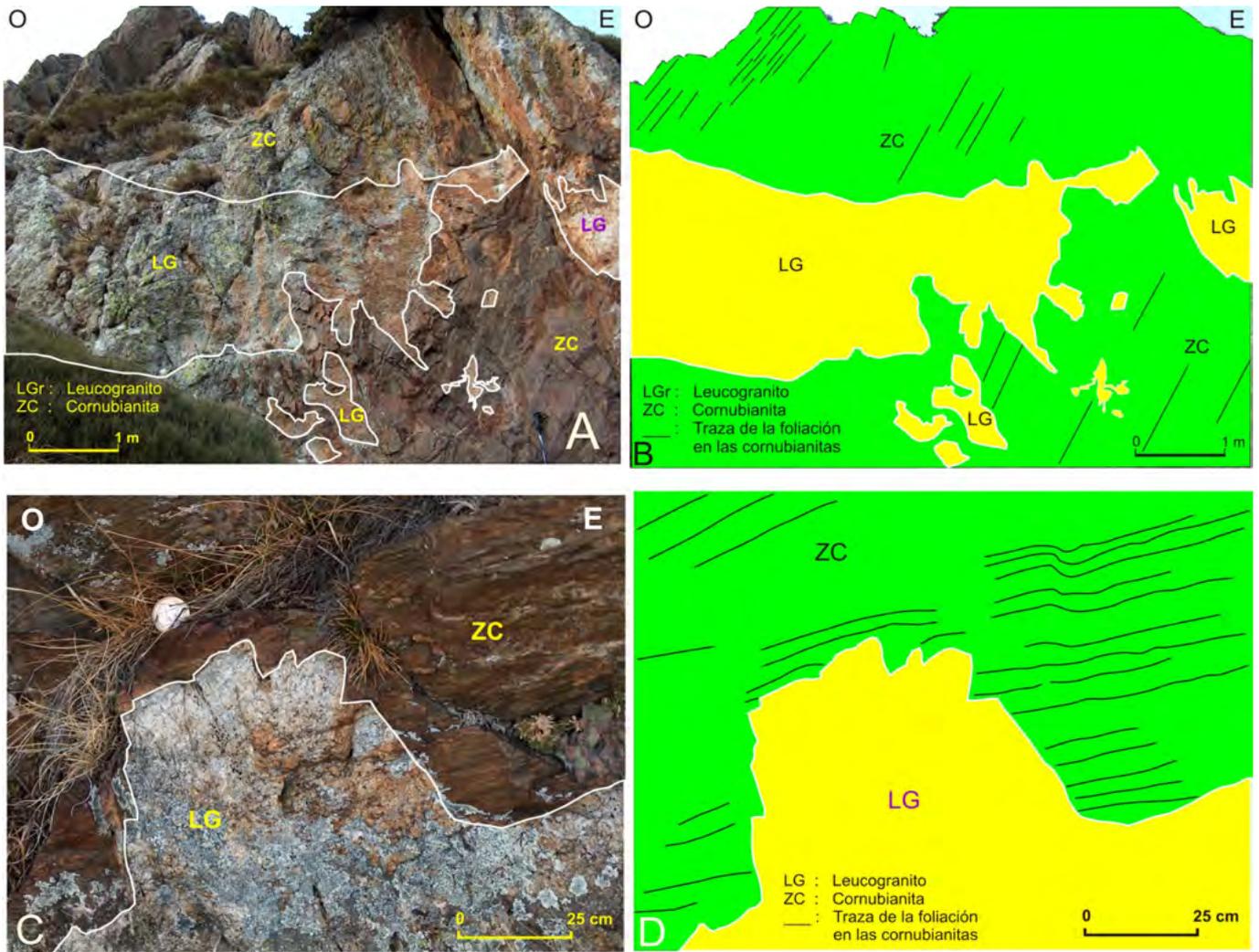


Fig. 3.- Afloramientos intrusivos del leucogranito biotítico con moscovita de Núria en los alrededores de la Jaça Roja (valle del Freser). **A)** Apófisis irregular del leucogranito de grano medio-grosso muy ramificada y totalmente discordante con la foliación hercyniana. Puede observarse la morfología irregular de las pequeñas apófisis intruidas en todas las direcciones. **B)** Esquema geológico de la fotografía anterior. Se han representado las trazas de la foliación para una mejor visualización de las relaciones intrusivas. **C)** Relación típicamente intrusiva del leucogranito de grano medio-grosso, sin deformaciones significativas, en las cornubianitas procedentes del metamorfismo de contacto de los esquistos hercynianos encajantes. Puede observarse con claridad la morfología angular poligonal del contacto. Esta morfología se debe a que el magma leucogranítico se inyecta siguiendo tanto los planos de esquistosidad como la diaclasas (“piecemeal stopping”). **D)** Esquema geológico de la fotografía anterior. Se han representado las trazas de la foliación para una mejor visualización de las relaciones intrusivas. Ver figura en color en la web.

Fig. 3.- Intrusive outcrops of the muscovite-bearing biotite leucogranite of Núria in the surroundings of the Jaça Roja (Freser Valley). A) Apophysis of the medium to coarse-grained leucogranite, highly branched and totally discordant with the hercynian foliation. The irregular morphology of the small apophyses intruded in all directions can be observed. B) Geological outline of the previous photograph. The traces of the foliation have been represented for a better visualization of the intrusive relationships. C) Typical intrusive relationship of the medium-coarse grain leucogranite, without significant deformations, in cornubianites formed by contact metamorphism of the hercynian schists. The polygonal angular morphology of the contact can be clearly observed. This morphology is due to the fact that the leucogranite magma is injected following both the schistosity and the joint planes (“piecemeal stopping”). D) Geological outline of the previous photograph. The traces of the foliation have been represented for a better visualization of the intrusive relationships. See color figure in the web.

Referencias

Autran, A., Fonteilles, M. y Guitard, G. (1970). *Bulletin de la Société Géologique de France* 7, 673-731.
 Barbey, P., Cheilletz, A. y Laumonier, B. (2001). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris* 332, 129-136.
 Casas, J.M. (1984). *Estudi de la deformació en els gneis del Massís del Canigó*. Tesis doctoral. Univ. Barcelona, 289 p.
 Cirès, J., Casas, J.M., Muñoz, J.A., Fleta, J. y Barbera, M. (1994). *Mapa Geológico de España 1: 50.000, hoja nº 218 (Molló) y memoria*. IGME.

Debon, F. y Le Fort, P. (1983). *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences* 73, 135-149.
 Enrique, P. (2004). *Geogaceta* 36, 35-38.
 Enrique, P. (2010). *Geogaceta* 49, 87-90.
 Fontboté, J.M. (1949). *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins* 4, 129-185.
 Guitard, G. (1970). *Le métamorphisme hercynien mésozonal et les gneiss ocellés du massif du Canigou (Pyrénées-Orientales)*. BRGM. Mém. 63, 353 p.
 Guitard, G., Autran, A. y Fonteilles, M. (1995). En: *Synthèse géologique et géophysique des Pyrénées. Tome I. Cycle Hercynien*. (A. Barnolas y J.C. Chiron,

Eds.). BRGM-ITGE, Orléans-Madrid, 137-155.
 Martí, J., Solari, L., Casas, J.M., y Chichorro, M. (2019). *Geological Magazine* 156, 1783-1792.
 Martínez, F., Iriondo, A., Dietsch, C., Aleinikoff, J., Peucat, J., Cirès, J., Reche, J. y Capdevila, R. (2011). *Lithos* 127, 10-23.
 Santanach, P. (1972). *Estudi tectònic del Paleozoic inferior del Pirineu entre la Cerdanya i el riu Ter*. Tesis doctoral. Univ. Barcelona, 238 p.
 Sebastián, A., Martínez, F.J. y Gil Ibarra, J.I. (1982). *Boletín Geológico y Minero de España* 93 (6), 508-523.