

# Revisión litoestratigráfica del Grupo Lena (Pensilvaniense) en el borde SE de la Cuenca Carbonífera Central (sector Piedrafita-Lillo, Zona Cantábrica)

*Lithostratigraphic revision of the Lena Group (Pennsylvanian) in the southeastern part of the Central Asturian Coalfield (Piedrafita-Lillo sector, Cantabrian Zone)*

Diego Corrochano, Pedro Barba y Juan Ramón Colmenero

Departamento de Geología. Universidad de Salamanca. Plaza de la Merced, s/n. 37008, Salamanca, (Spain). dcf@usal.es, barba@usal.es, colme@usal.es

## ABSTRACT

The aim of this paper is to formally review the lithostratigraphy of the Pennsylvanian Lena Group in the Piedrafita-Lillo sector (Central Asturian Coalfield, Cantabrian Zone, NE León), providing new hypostratotypes for the Fresnedo Formation (Bashkirian), Levinco Formation (Vereian/Kashirian), Llanón Formation (Kashirian) and Tendeyón Formation (Kashirian/Podolskian). These lithostratigraphic units were deposited in a foreland setting and are dominated by siliciclastics (prodelta/shelf and delta-front sediments) and shallow-water marine carbonates.

**Key-words:** Stratigraphy, Cantabrian Zone, Central Asturian Coalfield, Lena Group, Spain.

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo es revisar formalmente la litoestratigrafía del Grupo Lena (Pensilvaniense) en el sector Piedrafita-Lillo (Cuenca Carbonífera Central, Zona Cantábrica, NE León), describiendo nuevos hipoestratotipos para las Formaciones Fresnedo (Bashkiriense), Levinco (Vereyense/Kashiriense), Llanón (Kashiriense) y Tendeyón (Kashiriense/Podolskiense). Estas unidades se depositaron en una cuenca de antepaís y están formadas fundamentalmente por alternancias de terrígenos (sedimentos de plataforma siliciclástica/prodelta y del frente deltaico), y calizas marinas someras.

**Palabras clave:** Estratigrafía, Zona Cantábrica, Cuenca Carbonífera Central, Grupo Lena, España.

Geogaceta, 50-2 (2011), 173-176.  
ISSN:2173-6545

Fecha de recepción: 5 de Febrero de 2011  
Fecha de revisión: 28 de Abril de 2011  
Fecha de aceptación: 27 de Mayo de 2011

## Introducción

La Cuenca Carbonífera Central (CCC) es una de las unidades tectono-estratigráficas en las que se subdivide la Zona Cantábrica (Fig. 1). Esta última, forma la parte más externa del Macizo Hercínico en el NO de la Península Ibérica y ocupa el núcleo del Arco Astúrico o Ibero Armoricano. Durante gran parte del Carbonífero, constituyó una cuenca de antepaís (ver Colmenero *et al.*, 2002 y referencias allí contenidas), estando su sedimentación fuertemente controlada por la subsidencia y la actividad tectónica en el frente orogénico, así como por las cíclicas oscilaciones glacioeustáticas del nivel del mar asociadas a la glaciación continental de Gondwana (Veevers y Powel, 1987).

La CCC fue dividida en una serie de sectores tectono-estratigráficos, que de O a E son: Riosa-Olloniego, Justa-Aramil, Aller-Nalón, Piedrafita-Lillo, Porma y Lois-Ciguera (Barba *et al.*, 1991). Su sucesión pensilvaniense es de carácter cíclico, típico de cuen-

cas carboníferas parálidas, y presenta rasgos generales comunes en todos los sectores, con una parte inferior de alternancias de sedimentos marinos someros, terrígenos y carbonatados (Grupo Lena), y una parte superior, con numerosos intervalos continentales donde abundan las capas de carbón explotables (Grupo Sama). La sucesión estratigráfica de referencia es la del sector central o Aller-Nalón, donde debido a la intensa minería del carbón, se han propuesto numerosas subdivisiones. En este trabajo se adoptará la de García Loygorri *et al.* (1971), que agrupa los materiales en una serie de "paquetes mineros", denominados de muro a techo: Fresnedo, Levinco, Llanón, Tendeyón (serie improductiva o Grupo Lena), Caleras, Generalas, San Antonio, María Luisa, Sotón, Entrerregueras, Sorriego, Modesta y Oscura (serie productiva o Grupo Sama). Estos "paquetes mineros", fueron tratados posteriormente por Truyols (1983) en este sector de la CCC, como unidades informales con el rango de formación.

El sector de Piedrafita-Lillo, ha recibido diversas denominaciones a lo largo del tiempo; fue denominado por Racz (1964) como "Cuenca de Piedrafita", por Sjerp (1967) como "Cuenca de Piedrafita-Lillo", mientras que Marcus (1970) empleó el nombre de "Subcuenca Piedrafita-Lillo". Aller Manrique (1986) y Barba (1991) diferenciaron en su sucesión sedimentaria pensilvaniense un tramo inferior, atribuido al Grupo Lena, con un espesor de unos 2.600 m, y otro superior, atribuido al Grupo Sama, de aproximadamente 1.200 m de espesor. Debido a la complejidad litológica del Grupo Lena, estos mismos autores lo subdividieron, a su vez, en tres unidades litoestratigráficas informales: Lena I, Lena II y Lena III. Estas unidades fueron redefinidas formalmente por Corrochano (2010) (Fig. 2), adquiriendo el rango de formación y la misma nomenclatura que los "paquetes mineros" de García Loygorri *et al.* (1971) y las correspondientes formaciones de Truyols (1983), basándose en datos lito y bioestratigráficos. En términos ge-

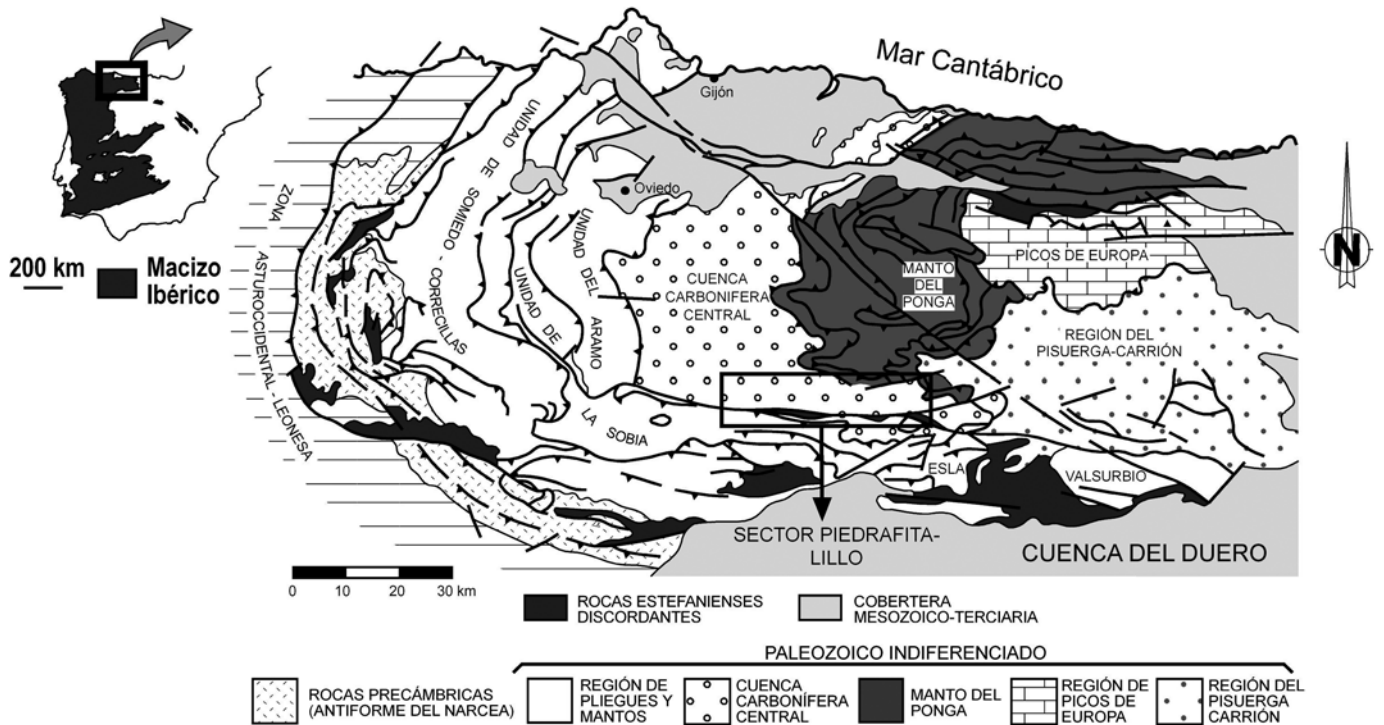


Fig. 1.- Esquema geológico de la Zona Cantábrica mostrando sus principales provincias tectono-estratigráficas y la localización del área de estudio (modificado de Pérez-Estaún *et al.*, 1988).

Fig. 1.- Geological sketch map of the Cantabrian Zone showing the main tectonostratigraphic provinces and the location of the study area (modified after Pérez-Estaún *et al.*, 1988).

nerales, los materiales siliciclásticos de estas unidades se sedimentaron en ambientes deltaicos (prodelta y frente deltaico) y de plataforma siliciclástica, mientras que las calizas se depositaron en rampas carbonatadas someras (Corrochano, 2010).

El objetivo de este trabajo es revisar formalmente la litoestratigrafía en el sector Piedrafita-Lillo de la CCC, describiendo nuevas unidades con el rango de formación (en las que en algunos casos se han definido unidades informales con rango de miembro) y sus correspondientes hipoestratotipos.

### Formación Fresnedo

Equivale a la Unidad Lena I de Aller Manrique (1986) y Barba (1991) en esta parte de la CCC, y al "paquete Fresnedo" de García Loygorri *et al.* (1971) en el sector Aller-Nalón. Presenta, por lo general, malas condiciones de afloramiento. La sección tipo se ha establecido en el afloramiento existente a lo largo de la carretera de Camposolillo a Puebla de Lillo (comprendido entre los puntos UTM 30T 315740/4762102 y 315555/4762596). La unidad tiene un espesor de unos 400 m y está formada por una sucesión eminentemente terrígena, constituida por lutitas muy oscuras, bioturbadas, con intercalaciones de limos y litarenitas de grano fino/medio con

*ripples* de corriente, laminación paralela y estratificación cruzada planar, ordenadas en secuencias estratocrecientes (Fig. 2). Barba (1991) describió intercalaciones lateralmente discontinuas de calizas *wackestone* y brechas calcáreas de hasta 15 m de espesor en el borde más suroriental del sector. En el borde occidental, cerca del Puerto de Vegarada, Álvarez-Marrón y Pérez-Estaún (1990) cartografiaron dentro de esta unidad una serie de olistolitos calcáreos dispersos.

Mediante el estudio de algas y foraminíferos recogidos en unas intercalaciones calcáreas de la parte superior de la formación, Evers (1967) propuso una edad Bashkiriense para la misma.

### Fm Levinco

Equivale a parte del Grupo Lena II de Aller Manrique (1986) y Barba (1991) en esta parte de la CCC, y al "paquete Levinco" de García Loygorri *et al.* (1971) en el sector Aller-Nalón. En la base de esta formación, se ha diferenciado una unidad informal con el rango de miembro y de carácter carbonatado, equivalente al "Mound Complex I" y al "Mound Complex II" de Von Allmen (2006) en las cercanías de Puebla de Lillo y, en cierta medida, aunque seguramente se trate de un nivel calcáreo más joven, a la "Caliza de

Peña Redonda" de García Loygorri *et al.* (1971), Salvador (1991) y Barba (1991), y a la "Caliza Masiva" de Martínez Álvarez (1962). El hipoestratotipo de esta formación se ha establecido en un afloramiento situado en las cercanías de Puebla de Lillo y el Pico Susarón, comprendido entre los puntos UTM 30T 315555/4762596 y 315361/4762816.

El espesor de la unidad, constituida por una sucesión cíclica de lutitas y calizas (Fig. 2), varía desde 450 m en las partes más occidentales del sector, a 300 m en las cercanías de Puebla de Lillo. Su base se establece en la unidad informal de la "Caliza de Peña Redonda" (Fig. 3B), formada fundamentalmente por acumulaciones de calizas masivas micríticas con morfología monticular (*micritic buildups* o *mud mounds*). Este nivel calcáreo comienza con una calcarenita con estratificación cruzada en surco, erosionada por un cuerpo de hasta 3 m de espesor de calizas *grainstone* oolíticas. Por encima, se disponen 70 m de calizas tableadas y masivas, que pasan verticalmente a una sucesión de 50 m de espesor de lutitas bioturbadas, limolitas y litarenitas de grano fino, localmente con intercalaciones de calizas de espesor métrico. Este nivel calcáreo culmina con un tramo de más de 80 m de espesor de calizas tableadas con estratificación ondulante,

seguidas por calizas masivas micríticas (*microbial boundstone* con colonias de *Donezella*, briozoos y crinoideos) que llegan a formar *mounds* de más de 90 m de espesor.

Sobre la Caliza de Peña Redonda se disponen 80 m de lutitas, areniscas y calizas bioclásticas, ordenadas en secuencias grano y estratodecrecientes, presentando los carbonatos abundantes nódulos de chert de hasta 1 m de diámetro.

En zonas más nororientales de la CCC, Granados *et al.* (1985) describieron la coexistencia de formas de fusulinas de edad Bashkiriense y Moscoviense inferior ("Nivel de Transición") en la Caliza de Peña Redonda. Sin embargo, Salvador (1989) y Barba (1991) demostraron que parte de las muestras recogidas por dichos autores procedían de un conglomerado calcáreo, por lo que propusieron una revisión en otras zonas de la región. Otras precisiones bioestratigráficas de estos autores muestran que las primeras formas plenamente moscovienses aparecen en una banda carbonatada localizada inmediatamente por encima de la Caliza de Peña Redonda. En el sector de Puebla de Lillo, Barba *et al.* (1991) situaron el tránsito Vereyense-Kashiriense en la parte media de esta unidad calcárea, y en el techo de la Formación Levinco en zonas más occidentales del sector. Sin embargo, Aller Manrique (1986) situó este límite por encima de la Caliza de Peña Redonda. Muestras de fusulinas analizadas recientemente (Corrochano, 2010), recogidas en el tramo medio de la formación, indican que ésta en el sector de Piedrafita-Lillo presenta una edad Vereyense/Kashiriense inferior.

### Fm Llanón

Equivale a la parte central del Grupo Lena II de Aller Manrique (1986) y Barba (1991) en esta parte de la CCC, y al "paquete Llanón" de García Loygorri *et al.* (1971) en el sector Aller-Nalón. Esta unidad registra los primeros episodios de sedimentación continental dentro de la cuenca, aunque con escasa presencia de capas de carbón. Se propone como hipoestratotipo los afloramientos de la pista forestal de La Cervatina, en las cercanías de Puebla de Lillo (UTM 30T 314388/4763778 y 313955/ 4763651).

Las intercalaciones carbonatadas de la unidad infrayacente desaparecen gradualmente, dando lugar a una sucesión eminentemente terrígena (Figs. 2 y 3B). Presenta un espesor que varía desde 650 m en

la zona occidental del sector, a 270 m en las cercanías de Puebla de Lillo. La sucesión está constituida por un conjunto de secuencias granocrecientes de lutitas pardas, bioturbadas, con restos vegetales y niveles dispersos de concentración de bioclastos (fundamentalmente moluscos de concha fina), limolitas, litarenitas y capas de carbón de escasa entidad, que suelen tener asociada bioturbación de raíces. Las litarenitas, muy abundantes en la parte media de la formación, son de grano fino/grosso y presentan estratificación cruzada en surco y planar, laminación paralela, *ripples* de corriente y de oleaje y, en algunos casos, capas de bases erosivas. Un ejemplo de éstas se observa en las cercanías de la Ermita de Peragúas, donde aparecen dos tramos de arenisca de grano grueso a fino, de unos 10 m de espesor cada uno, intercalados entre lutitas muy bioturbadas y con abundantes restos vegetales. En las partes centrales de la CCC, estos niveles más energéticos situados en el tramo medio del "paquete Llanón" reciben el nombre local de "micropudingas de Llanón". Progresivamente hacia el techo de la unidad, aparecen capas delgadas de calizas bioclásticas y oolíticas.

García-Loygorri *et al.* (1971) situaron estos materiales dentro del Westfaliense C (Vereyense/Kashiriense). Sin embargo, Aller Manrique (1986) situó el límite Vereyense-Kashiriense en la mitad de la unidad Lena II, coincidiendo con el contacto entre las Fms Levinco y Llanón aquí definidas. Además, y como se ha dicho anteriormente, Barba *et al.* (1991) situaron el límite Vereyense-Kashiriense a 450 m de la base de la Unidad Lena II, en la parte occidental del sector. Los datos que aporta este trabajo, obtenidos a partir del análisis de muestras recogidas en niveles supra e infrayacentes a esta formación, indican una edad Kashiriense para la misma.

### Fm Tendeyón

Equivale a la parte superior de la Unidad Lena II más la parte inferior de Lena III de Aller Manrique (1986) y Barba (1991) en esta parte de la CCC, y al "paquete Tendeyón" de García Loygorri *et al.* (1971) en el sector Aller-Nalón. Se propone como hipoestratotipo de la unidad un afloramiento próximo a la localidad de Rucayo (UTM 30T 310190/ 4761144 y 310025/4761431).

La formación tiene un espesor medio de 400 m y está constituida por dos tramos, uno inferior carbonatado y otro superior de alter-

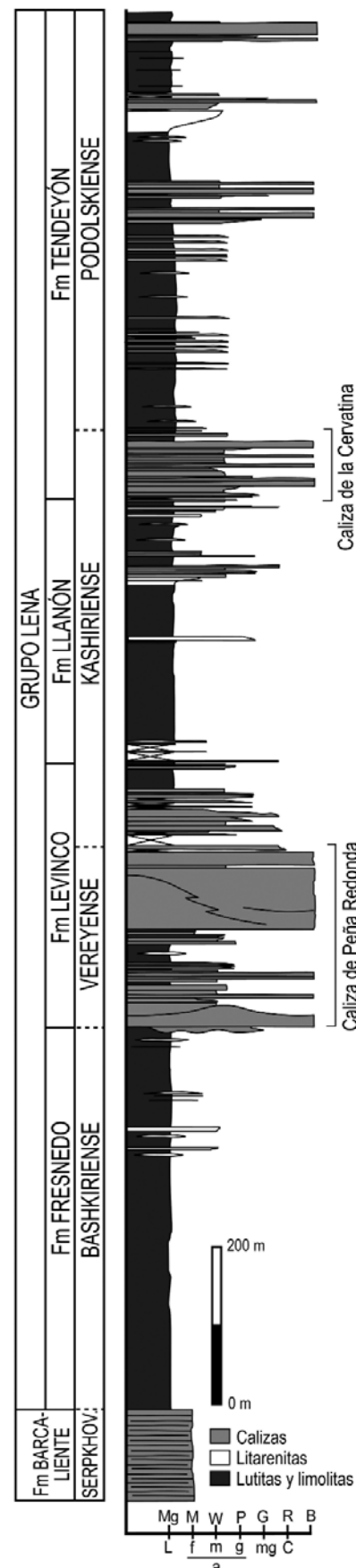


Fig. 2.- Columna estratigráfica sintética del Grupo Lena en el sector Piedrafita-Lillo.

Fig. 2.- Synthetic section of the Lena Group in the Piedrafita-Lillo sector.



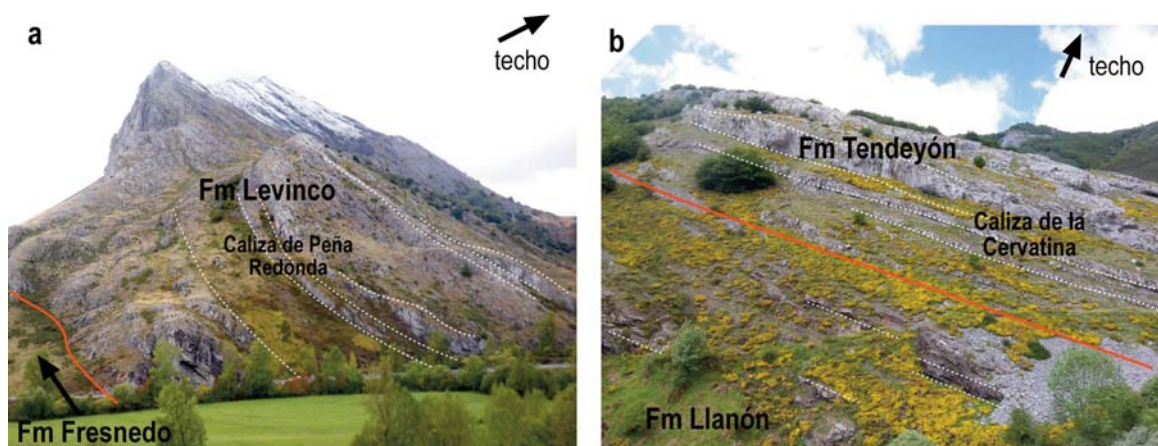


Fig. 3.- A) Caliza de Peña Redonda en el Pico Susarón y contacto entre la Fm Fresnedo y la Fm Levinco (línea continua a la izquierda de la fotografía). B) Contacto entre la Fm Llanón y la Fm Tendeyón (línea continua) en las cercanías del arroyo de Barbadillo.

Fig. 3.- A) Peña Redonda Limestone in the Susaron Peak, and contact between the Fresnedo and Levinco Formations (continuous line in the left side of the picture). B) Contact (continuous line) between the Llanón and Tendeyón Formations close to the Barbadillo stream.

nancias de rocas siliciclásticas y carbonatadas (Figs. 2 y 3B). El tramo inferior (unidad informal con rango de miembro), denominado en este trabajo "Caliza de la Cervatina", corresponde a un tramo de espesor variable pero lateralmente continuo, con un trazado cartográfico de más de 20 km desde Puebla de Lillo hasta las cercanías del Pico Faro, donde se acuña lateralmente hacia el Oeste. La Caliza de la Cervatina presenta buenos afloramientos en la pista forestal del mismo nombre y equivale lateralmente a la Caliza de la Pumarada, definida y utilizada como nivel guía en el sector Aller-Nalón. En las zonas más occidentales del sector de Piedrafita-Lillo, esta caliza alcanza 130 m de espesor, mientras que en las cercanías de Puebla de Lillo, disminuye a unos 60 m. En las proximidades de Villaverde del Cuerna, esta banda calcárea se interdigita con intervalos terrígenos. En su base es característica la presencia de calizas *packstone/grainstone* enrojecidas, que tienen por encima 2 intervalos muy continuos cartográficamente de concentración de nódulos de chert. La parte superior del tramo, está formada por alternancias de calizas masivas bioconstruidas y calizas tableadas. El contacto con los materiales siliciclásticos suprayacentes varía desde neto, en las zonas occidentales, a gradual, en las partes centrales u orientales del sector.

El tramo superior de la formación se subdivide en una parte inferior siliciclástica, donde las areniscas litareníticas son de grano grueso a fino y las capas muestran una granoclasificación decreciente, base erosiva y laminación paralela; y otra superior caracterizada por secuencias terrígenas granocrecientes, con intercalaciones de calizas ricas en algas filoides, corales rugosos solitarios y esponjas calcáreas.

La edad de esta formación oscila entre el Kashiriense medio/superior (Van Ginkel, 1987; y datos recogidos en este trabajo) y el Podolskiense (muestra recogida en las cercanías del Pico Aparejo).

#### Agradecimientos

Este trabajo constituye parte de la Tesis Doctoral del primer autor, Diego Corrochano. Agradecemos la colaboración de Elisa Villa por aportar los datos bioestratigráficos mediante el estudio de muestras de foraminíferos, y la de los revisores, Juan Ramón Bahamonde Rionda y Juan José Gómez, por todos sus comentarios y anotaciones. Esta investigación ha contado con la ayuda de los proyectos CGL2004-02645/BTE y CGL2008-00734/BTE.

#### Referencias

- Aller Manrique, J. A. (1986). *La estructura del sector meridional de las Unidades del Aramo y Cuenca Carbonífera Central de Asturias*. Consejería de Industria y Energía, Principado de Asturias. 180 p.
- Álvarez-Marrón, J. y Pérez-Estaún, A. (1990). *Memoria y Mapa Geológico de España 1:50.000, nº 79 (Puebla de Lillo)*. IGME.
- Barba, P. (1991). *Estratigrafía y Sedimentología de la sucesión westfaliense del borde sureste de la Cuenca Carbonífera Central*. Tesis Doctoral, Univ. de Oviedo, 237 p.
- Barba, P., Heredia, N. y Villa, E. (1991). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 4, 61-77.
- Colmenero, J. R., Fernández L. P., Moreno C., Bahamonde, J. R., Barba, P., Heredia, N. y González F. (2002). En *The Geology of Spain* (W. Gibbons y T. Moreno, Eds.), The Geological Society, 93-116.
- Corrochano, D. (2010). *Origen y Ciclicidad de las*

*plataformas carbonatadas westfalienses en los sectores de Piedrafita-Lillo y Lois-Ciguera, Zona Cantábrica (NE de León)*. Tesis Doctoral, Univ. de Salamanca, 245 p.

Evers, H. J. (1967). *Leidse Geol. Meded.*, 41, 83-151.

García Loygorri, A., Ortuño, G., Caride De Liñan, C., Gervilla, M., Greber, Ch. y Feys, R. (1971). *Trabajos de Geología*, Univ. de Oviedo, 3, 101-150.

Granados, L.F., Soloviera, M.N., Reilinger, C.A. y Martínez-Díaz, C. (1985). *C. R. X Cong. Int. Geol. Estrat. Carb.* Madrid, 1983, 1, 27-34.

Marcus, E. (1970). *The structural pattern and the stratigraphic relationships within the middle Carboniferous of the Lois-Ciguera Region, Cantabrian Mountains, Spain*. Intern Report, Rijksmuseum Geol., Min., Leiden.

Martínez Álvarez, J. A. (1962). *Estudio geológico del reborde oriental de la Cuenca Carbonífera Central de Asturias*. Inst. Est. Ast., 229 p.

Pérez-Estaún, A., Bastida, F., Alonso, J. L., Marquín, J., Aller, J., Álvarez-Marrón, J., Marcos, A. y Pulgar, J. A. (1988). *Tectonics*, 7, 517-537.

Racz, L. (1964). *Leidse Geol. Meded.*, 31, 1-112.

Salvador, C. I. (1991). *Geogaceta*, 9, 53-56.

Sjerp, N. (1967). *Leidse Geol. Meded.*, 39, 55-128.

Truyols J. (1983). En: *Carbonífero y Pérmico de España* (C. Martínez-Díaz, Ed.). X Cong. Int. Geol. Estrat. Carb. IGME, Madrid, España, 60-81.

Veevers, J. J. y Powell, C. McA. (1987). *Geol. Soc. Am. Bull.*, 98, 475-487.

Van Ginkel, A.C. (1987). *Proc. Kon. Ned. Akad. Wed.*, 90 (3), 189-276.

Von Allmen, K. (2006). *Composition, growth dynamics and controlling factors of Carboniferous carbonate buildups in the Puebla de Lillo area (Cantabrian Mountains, Northern Spain)*. Master Thesis, Univ. Fribourg, 168 p.