

LA COOPERACIÓN EN EL PALEOZOICO DEL NORTE DE ESPAÑA Y LOS NUEVOS HALLAZGOS EN EL CARBONÍFERO MARINO DE LA ZONA CANTÁBRICA

LUIS C. SÁNCHEZ DE POSADA¹ | UNIVERSIDAD DE OVIEDO

ANA GARCÍA BARTOLOMÉ² | UNIVERSIDAD DE LEÓN

M^º LUISA MARTÍNEZ CHACÓN¹ | UNIVERSIDAD DE OVIEDO

CARLOS MÉNDEZ¹ | UNIVERSIDAD DE OVIEDO

ROSA M. RODRÍGUEZ² | UNIVERSIDAD DE LEÓN

JAIME TRUYOLS¹ | UNIVERSIDAD DE OVIEDO

ELISA VILLA¹ | UNIVERSIDAD DE OVIEDO

RESUMEN

Aunque hoy pueda parecer hasta cierto punto sorprendente, la generalización de la cooperación internacional dentro de la investigación paleontológica del Paleozoico (y naturalmente dentro de la Paleontología) puede considerarse como algo relativamente reciente, sobre todo si se tiene en cuenta el impulso dado al estudio de los invertebrados fósiles en España a partir de 1849, con la creación de la que luego se llamaría Comisión del Mapa Geológico de España (originalmente Carta Geológica de Madrid y la general del Reino). En estas condiciones, es especialmente admirable la actitud de algunos pioneros de la Geología del Paleozoico de España, de modo singular Casiano de Prado, quien ya a mediados del s. XIX percibió la enorme importancia de los fósiles en los estudios geológicos, exploró yacimientos con ahínco y, cuando fue necesario, recabó la colaboración de figuras bien conocidas de la Paleontología de otros países de Europa (especialmente de E. de Verneuil), con los que publicó varios trabajos en colaboración.

Las características básicas de esta estrecha y mantenida colaboración no tuvieron continuidad. Durante muchos años, la firma conjunta de trabajos científicos (y no sólo por autores de distintas nacionalidades) pareció ser la excepción más que la regla; quizás una fuerte jerarquización de las relaciones científicas, admi-

¹ Depto. de Geología. Universidad de Oviedo. C/ Jesús Arias de Velasco, s/n. E-33005 Oviedo. España.

² Depto. de Ingeniería Minera. Universidad de León. C/ Jesús Rubio, nº 2. E-24004 León. España.

nistrativas y académicas determinó este hecho. La actividad de una larga nómina de geólogos de distintas escuelas europeas que desarrollaron investigaciones en España a partir del final del primer tercio del s. xx no tuvo como consecuencia un incremento de la colaboración internacional, aunque, no cabe duda, contribuyó a una sustancial mejora del conocimiento de la Paleontología del Paleozoico y marcó el inicio de un camino que iba a desembocar en una cooperación internacional mucho más intensa. En un principio aquélla tuvo carácter bastante circunstancial y se centró esencialmente en la determinación por parte de paleontólogos foráneos de material recogido por geólogos españoles en prospecciones geológicas diversas. Esta situación cambió a finales de la década de 1960 cuando se generalizó la cooperación internacional, con participación coordinada de investigadores españoles y extranjeros y producción de trabajos conjuntos como un medio ineludible para el progreso de la Paleontología.

Las investigaciones realizadas en el Carbonífero marino del norte de España guardan un fuerte paralelismo con las tendencias mencionadas. El avance alcanzado en el conocimiento del Carbonífero del norte de España (y especialmente de la Zona Cantábrica) difícilmente podría haberse realizado fuera del marco de la cooperación internacional.

Palabras clave: Cooperación internacional, Historia de la Geología, Paleontología, Paleozoico, Carbonífero, norte de España.

ABSTRACT

Although international cooperation in Palaeontology began in Spain by the mid-19th century, joint efforts in that field did not become widespread until very recently. Therefore, the forward-looking approach of the pioneering geologist Casiano de Prado (1797-1866) is particularly remarkable in that he not only recognised the significance of fossils for stratigraphic studies but also contacted foreign specialists (especially E. de Verneuil) to establish fruitful collaborations resulting in several publications.

The perceptive attitude of Casiano de Prado, however, did not continue within the Spanish scientific community. European geologists carried out numerous studies in Spain during the 1920s and 1930s but joint works with local geologists were rather exceptional. Nevertheless, these investigations greatly improved the knowledge of Spanish Palaeozoic palaeontology and laid the foundations for later, intensive international cooperation. Initially, this cooperation was indirect and focused mostly on identification of fossils collected by Spanish geologists. The situation changed during the late 1960s, when full collaboration between Spanish and foreign palaeontologists and geologists became common through coordinated international projects.

The historical path of research carried out on the marine Carboniferous of Northern Spain strongly parallels the time line mentioned above. Significant progress in this area would have been hardly possible without international cooperation.

Key words: International cooperation, History of Geology, Palaeontology, Palaeozoic, Carboniferous, north of Spain.

INTRODUCCIÓN

La combinación de algunos vocablos como cooperación, internacional, Paleozoico, norte de España y nuevos descubrimientos resulta especialmente adecuada a la hora de rendir homenaje a un científico que, en el devenir de su vida, derrochó generosamente esfuerzos en el empeño de desentrañar la información contenida en los fósiles y las rocas de la más vieja de las eras del Fanerozoico. Peter es, a la vez, ciudadano del mundo, aragonés recalcitrante y germánico irreductible; solitario corredor de fondo y siempre presto cooperante científico; reflexivo y extrovertido; sobrio y epicúreo. Su vida se desenvuelve en una atmósfera de Ciencia, entusiasmos y amistades. Casi nada parece serle indiferente. La efusividad y la sinceridad que envuelven sus relaciones le han granjeado la amistad de todos. Sólo así puede entenderse del todo por qué un pueblo, y una comunidad científica y humana, en los que se siente plenamente integrado, se suman con entusiasmo y espíritu auténticamente sincero a este homenaje.

Este artículo quiere ser la contribución del equipo de trabajo de Paleontología del Carbonífero de la Universidad de Oviedo (y Rosa M. Rodríguez, hoy en la de León) al homenaje que se tributa a Peter Carls. Dicho grupo comenzó su andadura en 1970, coincidiendo con la celebración en Pajares, entre el 19 y el 26 de septiembre, del «International Field Meeting on the Carboniferous of the Cordillera Cantábrica», organizado por la Subcomisión Internacional de Estratigrafía del Carbonífero. Por iniciativa del director de lo que entonces era el Departamento de Paleontología de la Universidad de Oviedo (hoy parte del Departamento de Geología), se iniciaron dos tesis, una sobre braquiópodos carboníferos de la Cordillera Cantábrica, otra sobre ostrácodos de la misma edad y región. Desde el principio, los noveles investigadores contaron con el inestimable concurso de los doctores Cornelis Winkler Prins y Martin Bless. Sin su ayuda, estímulo, colaboración y guía, el discurrir de los acontecimientos habría sido muy distinto. Aquellas tesis habrían de constituir el modesto núcleo sobre el que se aglutinaron las investigaciones ulteriores (que incluyen cuatro Tesis Doctorales más y otra en curso de realización). El grupo nació, pues, bajo los beneficios proporcionados por la cooperación internacional y nunca la dejaría ya de lado.

El contenido que debiera darse a esta conferencia de acuerdo con su título, sin matizaciones de ningún tipo, sobrepasa nuestra capacidad. Sin embargo, y aun sabiendo que siempre habrá omisiones involuntarias, e incluso planteamientos no del todo acertados, en lo que sigue trataremos de dar unas pinceladas acerca de lo que nos parece que son las líneas maestras de la cooperación internacional en la investigación del Paleozoico del norte de España; al final nos referiremos a algunas de las últimas aportaciones al conocimiento del Carbonífero marino de la Zona Cantábrica (ZC en las líneas que siguen). No es aferrarnos a un tópico decir que conocemos un poco del Paleozoico, pero que desconocemos muchísimo de él y de la historia de su exploración científica. Por decirlo en dos palabras: conocemos más del Carbonífero que del Ordovícico, más de la Zona Cantábrica que de los Pirineos, más de la época que nos ha tocado vivir que del pasado. Por ello, el contenido de este artículo está naturalmente condicionado por nuestra experiencia y no pretendemos ser exhaustivos. En los últimos años han visto la luz bastantes artículos sintéticos acerca de distintos aspectos de la Paleontología del Paleozoico del norte de España y la historia de su conocimiento. Entre ellos, sin duda, deben ser mencionados los contenidos en las actas de las *IV*, *VI* y *VII Jornadas Aragonesas de Paleontología*, publicadas bajo la coordinación de José Antonio Gámez Vintaned y Eladio Liñán, con los títulos genéricos de: «*La expansión de la vida en el Cámbrico. Libro homenaje al Profesor Klaus Sdzuy*»; «*25 años de Paleontología Aragonesa. Homenaje al Prof. Leandro Sequeiros*»; y «*La Era Paleozoica. El desarrollo de la vida marina. Homenaje al Prof. Jaime Truyols*». Por otra parte, Enrique Villas, María Luisa Martínez Chacón y Cor F. Winkler Prins, y Roberto Wagner, en sus artículos de este mismo volumen, completarán la limitada visión que podemos dar aquí de la cooperación internacional en el estudio del Paleozoico y de los nuevos hallazgos en el Carbonífero del norte de España. Deseamos de verdad que el conjunto de estas charlas, que tiene una indudable unidad temática, proporcione a todos, y sobre todo a aquellos más alejados del estudio de tales terrenos, una idea de cómo se ha desarrollado la cooperación internacional en el estudio de la Paleontología de la Era Paleozoica.

Al reflexionar, siquiera brevemente, sobre la historia de la Paleontología del Paleozoico del norte de España, uno termina por concluir que la colaboración internacional, al menos aquella que se manifiesta mediante la firma de trabajos científicos por autores de distintas nacionalidades, ha sido pequeña hasta hace muy pocos años (v. TRUYOLS, 1993). Quizás esto pueda resultar sorprendente, sobre todo a las personas alejadas de los ambientes paleontológicos profesionales, pero creemos que, hoy por hoy, ésta es la situación real. Dentro de veinte o treinta años será, seguro, muy distinta.

Cabe advertir, no obstante, que la denominada cooperación científica internacional difícilmente puede disociarse de modo radical de lo que, en propie-

dad, constituye la contribución de los investigadores foráneos al conocimiento de la Geología de España. ¿Cómo disociar totalmente, por ejemplo, la colaboración que el profesor Sdzuy mantuvo con numerosos geólogos del país que se ocuparon del estudio del Cámbrico, de la contribución realizada por Lotze y sus colaboradores al conocimiento del Paleozoico inferior de las Cadenas Celtibéricas?, ¿cómo separar de modo rotundo la colaboración entre geólogos españoles y holandeses de la contribución realizada por la escuela de Leiden encabezada por Brouwer, o del grupo de Sheffield encabezado por Wagner? Entre lo que más adelante llamaremos «desembarco de diversas escuelas» y la aparición de trabajos conjuntos de autores españoles y extranjeros, que se generalizará a partir de finales de los años sesenta, existe un indudable nexo; en efecto, la publicación de artículos escritos en colaboración por autores de distintas nacionalidades no es en absoluto independiente de la decisión tomada por diversas universidades de realizar trabajos geológicos en España, ni del trabajo inicial realizado por investigadores individuales, aunque sus resultados en principio no hayan sido publicados en colaboración internacional. Por otra parte, la presencia de paleontólogos foráneos en España abrió vías de colaboración más o menos esporádica con geólogos españoles, muchos de ellos ocupados en estudios de carácter regional. Algunas de estas colaboraciones resultaron decisivas a la hora de establecer las edades de sucesiones estratigráficas que hoy son básicas en el conocimiento del Paleozoico.

RAÍCES DE LA COOPERACIÓN Y PIONEROS DE LA GEOLOGÍA DEL PALEOZOICO

¿Dónde encontramos las raíces de la cooperación internacional en el conocimiento del Paleozoico? ORDAZ (1978) realiza un ilustrativo análisis del estado de la Geología dentro de un periodo, s. XIX y finales del XVIII, que, en propiedad, representa la primera apertura al exterior de la Ciencia Geológica en España, señalando que, pese a la decadencia que se produce en las dos primeras décadas del s. XIX, en el año 1828, por iniciativa del entonces Director General de Minas, Fausto de Elhuyar, se envía a un grupo de jóvenes ingenieros a la prestigiosa *Bergakademie* de Freiberg. De acuerdo con dicho autor, este hecho puede considerarse como el punto de «*demarrage*» en cuanto a la actualización y modernización de esta rama del saber. Luis DE LA PEÑA (1935), por su parte, escribe:

«Nació la afición a los estudios relacionados con la ciencia geológica en nuestro país en el primer tercio del siglo XIX, como consecuencia del nombramiento de pensionados para asistir en Freyberg a las lecciones explicadas por el gran Werner, a raíz de la organización de la profesión de Ingeniero de Minas y de su enseñanza técnica.»

Puede puntualizarse, no obstante, que a pesar de que el prestigio de la Academia de Freiberg perduró durante bastante tiempo, Werner había fallecido

en el año 1817. No cabe duda de que el viaje de estudios de estos pensionados es en cierto sentido una primera forma de colaboración internacional entre instituciones. Quizás no resulta del todo ocioso recordar que la *Bergakademie* de Freiberg representaba el más prestigioso centro de enseñanza de la Geología de la época en Europa, particularmente dentro del campo de la Mineralogía.

Casi al mismo tiempo, en 1826, se produce la llegada a España de una figura, Guillermo Schulz, que roza los límites del mito para muchos de los que nos dedicamos al estudio de la Geología del Paleozoico, especialmente de la Zona Cantábrica. La relevancia de su figura ha sido tratada en numerosos artículos (v. por ejemplo TRUYOLS y MARCOS [1978] y MARCOS [1988]). A él le cabe el honor de haber levantado el primer mapa topográfico y el primer mapa geológico de Asturias. Es cierto que Schulz no escribió trabajos en colaboración con otros autores, pero las misiones que realizó y los distintos cargos que ocupó en España (Inspector de Minas, Director de la Escuela de Minas y Tercer Presidente de la Comisión encargada de la elaboración del mapa Geológico de la Provincia de Madrid y General del Reino) responden a servicios solicitados bien por compañías mineras, bien por el Gobierno de la Nación; también es cierto que Guillermo Schulz no era propiamente un paleontólogo, pero a lo largo de sus escritos, especialmente en su *Descripción geológica de la Provincia de Oviedo* (SCHULZ, 1858), señala la existencia de numerosos fósiles en un buen número de localidades del Devónico, Carbonífero, Mesozoico y Terciario de Asturias. Cuando uno contempla desde el día de hoy la *Descripción geológica de la Provincia de Oviedo*, concluye que, a pesar de no ser obra de carácter estrictamente paleontológico, representa una pieza clave en el conocimiento geológico y paleontológico de una región tan importante en el Paleozoico de España como es la Zona Cantábrica.

Quizás los primeros trabajos escritos conjuntamente por autores españoles y extranjeros son los de Casiano de Prado (fig. 1) en colaboración con De Verneuil y Barrande. El primero de ellos (PRADO y VERNEUIL, 1850) comprende la descripción geológica, por parte de De Prado, de los alrededores de Sabero (León) y el estudio de los fósiles encontrados en los materiales devónicos (con la descripción de 21 especies nuevas) por parte de De Verneuil. Posteriormente, estos autores dedicaron varios trabajos al estudio de la «fauna primordial». El primero de ellos (PRADO *et al.*, 1855) no se refiere propiamente al norte de España, sino a la región de Almadén, Sierra Morena y Montes de Toledo, pero debe ser citado necesariamente en este punto. Poco después, los mismos autores (PRADO, VERNEUIL y BARRANDE, 1860) dan a conocer la existencia de la fauna primordial en la Cordillera Cantábrica. La fauna, integrada por 17 especies, constituyó toda una sorpresa para Prado ya que en las localidades en que fue hallada, situadas en una región del este de la Provincia de León, el autor creía que sólo existían terrenos devónicos y carboníferos. Tras tratar de explicar por sí mismo la aparición de un trilobites que él mismo atribuía a *Calymene*, deci-



Figura 1. Casiano de Prado (1797-1866), pionero de la cooperación internacional en las investigaciones del Paleozoico.

dió enviar los ejemplares (y otros procedentes de ulteriores exploraciones) a De Verneuil quien, junto con Barrande, esclareció su significado. El descubrimiento fue comunicado en una sesión de la Sociedad Geológica de Francia, en una comunicación del propio de Prado a la que siguió la descripción de los fósiles por De Verneuil y Barrande. Casiano de Prado puede ser considerado, por tanto, como un auténtico pionero de la cooperación internacional, gracias a su colaboración con geólogos franceses, especialmente con De Verneuil y Lartet, que habían sido contratados por el gobierno español para colaborar en el mapa geológico de España (SEQUEIROS, 1997). Casiano de Prado (que publicó sus artículos en colaboración con dichos autores en el *Bulletin de la Société Géologique de France*) gozó de considerable prestigio internacional y, a propuesta de Lartet y De Verneuil, fue nombrado Miembro del Instituto de Francia.

Una expresión de esta cooperación, que rara vez se refleja dentro de la literatura especializada, es la publicación en *Revista Minera* de traducciones de las cartas dirigidas por E. de Verneuil y otros autores foráneos a sus colegas españoles.

Atraído por los descubrimientos de C. de Prado y E. de Verneuil, se traslada a Asturias, en 1877, otro de los pioneros en el estudio de la Geología del Paleozoico del norte de España, Charles Barrois, autor de *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice* (BARROIS, 1882). Aunque, como se afirma en el prólogo, Barrois recibió en España la colaboración de los ingenieros que formaban parte de la Comisión del Mapa Geológico (y aunque con seguridad el Mapa Geológico se benefició de sus hallazgos), la extensa monografía de Barrois no es propiamente una obra de cooperación, pero, al igual que ocurría con la de Schulz, resulta ineludible mencionarla aquí. Se trata de la segunda monografía fundamental en el conocimiento de la Geología y Paleontología del Paleozoico del norte de España. Digna sucesora de la obra de Schulz, la de Barrois contiene una parte paleontológica mucho más importante que aquella, y muestra una fructífera utilización de las faunas y floras con finalidades estratigráficas. Barrois afirma haber encontrado en el Paleozoico de Asturias 385 especies, que sumadas a las citadas por De Verneuil y por Mallada elevan a 625 el número de especies conocidas por aquella época en el Paleozoico de esta región; muchas de ellas aparecen detalladamente descritas y figuradas en la monografía de Barrois.

PRINCIPIOS DEL SIGLO XX. EL DESEMBARCO DE DIVERSAS ESCUELAS

Tenemos la percepción de que, a pesar del número de geólogos que durante esta época comenzaron a trabajar en España, la colaboración internacional en el mundo de la Paleontología del Paleozoico (y probablemente de toda la Paleontología española) ha sido muy escasa durante la primera mitad del s. xx.

La celebración en Madrid del «XIV Congreso Geológico Internacional» en el año 1926 impulsó la entrada en España de geólogos de distintas escuelas europeas, especialmente de las alemanas, encabezadas por Stille (Universidad de Göttingen) y continuadas por Lotze (Universidad de Münster), y la francesa de Lille, en la que figuras como Comte y Delépine tomaron el relevo de sus predecesores. La Tesis de Comte (*Recherches sur les terrains anciens de la Cordillère Cantabrique*) publicada en 1959, muy posteriormente a su realización, representa una obra clave en el conocimiento del Devónico cantábrico. A estos grupos habrían de unirse la escuela holandesa de Leiden, encabezada por De Sitter, a la que posteriormente se añadiría la nómina de paleontólogos y estratígrafos del grupo de Brouwer, de la misma universidad, y un conjunto de paleontólogos como Jongmans del Servicio Geológico de Heerlen, Holanda (al que habría de suceder Roberto Wagner), o el alemán Kullmann (Universidad de Tübingen). Muchos de estos grupos desarrollaron gran parte de su labor en la

Zona Cantábrica, pero cubrieron también otras áreas (caso p. ej. de Sdzuy en diversas áreas de la Península, o de Delépine y Schmidt en los Pirineos).

Por varias razones, entre ellas el escaso número de geólogos españoles, la situación general de la Geología del país y la falta de cultura de colaboración entre distintos grupos, en principio no puede hablarse de que haya habido cooperación propiamente dicha (en el sentido que hemos indicado más arriba) entre los geólogos españoles y los componentes de estos equipos de investigación, ni tampoco entre los componentes de los diferentes equipos europeos. La firma conjunta de artículos no era habitual en la época, y menos por autores de distintas nacionalidades. Como ejemplo puede servir el caso de Lotze. De los 80 trabajos sobre Geología de España de este autor, publicados entre 1928 y 1973, y mencionados por SCHRÖDER (2002), sólo dos (LOTZE y SDZUY [1961] y DEBRENNE y LOTZE [1963]) fueron firmados en colaboración, y sólo el segundo de ellos con un autor no alemán.

En cualquier caso, la labor de todos estos grupos redundó en una considerable mejora del conocimiento geológico de España y constituyó el germen del que, tras un proceso más o menos prolongado de desarrollo, habría de surgir la verdadera cooperación científica.

LOS PRELUDIOS DE UNA COOPERACIÓN MÁS INTENSA

La década que se extiende entre 1960 y 1970 contempla un notable incremento en la colaboración internacional en el estudio de la Geología del Paleozoico de España. No fue un motivo único el que propició tal fenómeno. La dependencia entre Ciencia y circunstancias sociales y económicas es un hecho bien conocido. En la época a la que nos referimos, la situación económica había mejorado; existían ya grupos de investigadores extranjeros que llevaban bastantes años trabajando en la Geología y en la Paleontología de España; los «maestros» que habían sido capaces de superar la catástrofe de la Guerra Civil habían producido una cierta descendencia científica (la magnitud del crecimiento no puede sin embargo asimilarse a una auténtica «radiación adaptativa»); los centros de investigación geológica aumentaban; e incluso, ya cerca del final de la década, se instauraron los departamentos universitarios y las figuras de los «profesores ayudantes con dedicación exclusiva» y los becarios del plan de «formación de personal investigador», que habrían de constituir una auténtica cantera de investigadores.

Al principio, la cooperación internacional fue de carácter muy limitado. Casi ningún autor español se ocupaba de la Paleontología del Paleozoico marino. De este modo, los descubrimientos de nuevas localidades, yacimientos y formas fósiles provenían, bien de la limitada comunicación entre geólogos españoles (que trabajaban en diversos temas, esencialmente de naturaleza regional) y

algunos paleontólogos extranjeros (muchos de los cuales estaban instalados en el país), bien de la actividad de estos últimos.

La creación de las secciones de Ciencias Geológicas de Granada y, sobre todo, por lo que respecta al Paleozoico, de la de Oviedo, a la que seguirían otras (especialmente, en el contexto que nos ocupa, la de Zaragoza), y el nacimiento de nuevos núcleos de investigadores sobre Paleontología del Paleozoico en la Universidad Complutense de Madrid, habrían de impulsar el conocimiento de los materiales de esta Era y la colaboración internacional para su exploración (TRUYOLS, 1993). Así, profesores y postgraduados de la Universidad de Oviedo entran en contacto con geólogos de las escuelas que desde hacía varios años trabajaban en la Zona Cantábrica. Bajo la dirección del profesor Noel Llopis se había iniciado en la década de 1950 un conjunto de trabajos de fuerte contenido regional que precisaban la utilización de los fósiles con fines de datación. Es el caso de las monografías de JULIVERT (1960), que contó con la colaboración de Stockmans, Demanet, Wagner y Van Ginkel, en determinaciones paleontológicas básicas en la datación de los terrenos Carboníferos; y de MARTÍNEZ ÁLVAREZ (1962), con determinaciones de Breimer y Villalta. Antes, el propio Llopis se había puesto en comunicación con Delépine encomendándole el estudio de una rica fauna de braquiópodos y moluscos hallada en la localidad de Latores, cerca de Oviedo, que constituye, junto con la fauna de Entrago, también estudiada por Delépine, uno de los yacimientos clásicos de braquiópodos de la «Caliza de Montaña» (en realidad, de la formación superior de las dos que integran esta unidad, la Formación Valdeteja). Los resultados fueron publicados en una pequeña nota conjunta (DELÉPINE y LLOPIS LLADÓ, 1956) en la que se citan una cincuentena de especies, muchas de las cuales son formas bien conocidas en la ZC.

En el año 1967 vio la luz en Oviedo el primer número de *Trabajos de Geología*, una publicación que nació con vocación de ser revista de referencia en la Geología del Paleozoico del noroeste Peninsular. Lástima que cuestiones diversas, a las que no es ajena la política científica española, hayan puesto a *Trabajos de Geología* en serias dificultades de supervivencia. El primer número tenía por título *Geología de la Región de Mantos al E de la Cuenca Carbonífera Central (Cord. Cantábrica)*. Permítasenos detenernos un poco en él, ya que cuenta con dos pares de artículos que son fiel reflejo de la cooperación internacional que venía naciendo como consecuencia del progreso de las investigaciones geológicas de la ZC. Uno de los pares aludidos es el formado por el trabajo de SDZUY (*Trilobites del Cámbrico Medio de Asturias*) y el de ZAMARREÑO y JULIVERT (*Estratigrafía del Cámbrico del oriente de Asturias y estudio petrográfico de las facies carbonatadas*). En el artículo de Sdzuy se describen los trilobites de veinte yacimientos cámbricos del oriente de Asturias –recogidos por Julivert, por él mismo y por su esposa Irmgard– que, de acuerdo con Sdzuy, correspondían a niveles del Cámbrico Medio que en la localidad clásica de Murero están ocultos

por una falla (a la luz de los conocimientos actuales esta afirmación sigue siendo válida para la mayoría de los niveles). El estudio, que incluye la descripción de 14 géneros (cuatro de ellos nuevos) y 28 especies y subespecies (16 de ellas nuevas), permitió establecer importantes precisiones acerca de la estratigrafía del Cámbrico en Asturias. Zamarreño y Julivert, por su parte, utilizan los datos de edad proporcionados por los trilobites para estudiar la distribución de facies del Cámbrico del este de Asturias. El otro par de trabajos es el formado por los artículos de WAGNER (*Apuntes sobre las floras de la zona Gamonedo-Cabrales, en la parte oriental de Asturias*) y de MARCOS (*Estudio Geológico del reborde NW de los Picos de Europa [Región de Onís-Cabrales, Cordillera Cantábrica]*). Wagner estudió la flora de varias localidades de la región de Gamonedo Cabrales, recogida por Marcos, y éste, por su parte, utilizando (junto con otros) los datos de edad proporcionados por la flora, llevó a cabo un minucioso estudio de la estratigrafía y estructura del reborde noroeste de los Picos de Europa.

Estas fechas coinciden de modo aproximado con las de publicación de un conjunto de tesis doctorales de la escuela de Leiden que, aunque lógicamente no hayan sido realizadas en cooperación internacional, constituyen un ineludible punto de referencia en el conocimiento del Paleozoico del norte de España. Por lo que se refiere al Paleozoico inferior puede citarse la de Cramer (palinomorfos); por lo que atañe al Devónico, las de Mohanti y Westbroek (braquiópodos), Sleumer (estromatopóridos), Reijers y De Coo (facies de formaciones arrecifales); y, finalmente, en lo que toca al Carbonífero, las de Van Ginkel (fusulinoideos), Bless (hollinélidos, ostrácodos), Winkler Prins (braquiópodos, Poductidina y Chonetidina), Racz (algas calcáreas), Adrichem Boogaert (conodontos del Devónico y Carbonífero) y De Groot (corales). Todas ellas suponen una importantísima mejora en el conocimiento que se tenía de los grupos fósiles tratados e incluso, en algunos casos (como el de las algas calcáreas o los ostrácodos), prácticamente el inicio del conocimiento de la representación del grupo en la Zona Cantábrica. Muchos de sus autores, como Bless, Winkler Prins o Van Ginkel, han colaborado intensamente con paleontólogos españoles. Paralelamente, Wagner, reputado paleobotánico, entonces instalado en la Universidad de Sheffield, llevaba a cabo un extenso programa de investigación sobre la Geología de la Zona Cantábrica (que aún hoy continúa), contando con la colaboración de geólogos de diferentes nacionalidades y especialidades, esencialmente holandeses, británicos, franceses y españoles que, desde el punto de vista paleontológico, se han ocupado de grupos de la importancia de los cefalópodos, foraminíferos, braquiópodos, conodontos, ostrácodos, bivalvos y palinomorfos. Del mismo modo, Kullmann, inicialmente en solitario, desarrolló una intensa labor que también continúa, centrada inicialmente en los corales y cefalópodos del Devónico y Carbonífero. Las investigaciones incorporarían pos-

teriormente la colaboración con otros investigadores alemanes y españoles y se extenderían a otros temas.

El crecimiento de la Paleontología en la Universidad de Oviedo –y, con él, la formación de un grupo de Paleontología del Paleozoico– se inició a partir de finales de la década de 1960 y principios de la de 1970, con la realización de diversas Tesis Doctorales sobre distintos grupos fósiles dirigidas por J. Truyols. Versaron sobre braquiópodos, ostrácodos, corales, trilobites, conodontos y biofacies del Devónico y Carbonífero. A ellas habrían de seguir otras sobre braquiópodos, tabulados, tentaculites, conodontos, fusulinoideos y palinomorfos, esencialmente también del Devónico y Carbonífero, pero también (en el caso de los palinomorfos) del Paleozoico inferior. Algunas se realizaron en el Instituto Palinológico de León (hoy desgraciadamente desaparecido), creado en el año 1975, bajo el patrocinio de la Caja de Ahorros y Monte de Piedad de León y la dirección de F. Cramer. La investigación llevada a cabo determinó la apertura de numerosas vías de cooperación con diversas instituciones, esencialmente francesas (Museo Nacional de Historia Natural de París, universidades de Brest, Rennes, Lille...), holandesas (Museo Nacional de Historia Natural de Leiden, Servicio Geológico de Heerlen), belgas (Universidad de Lovaina, Museo de Historia Natural de Bruselas) y alemanas (universidades de Tübingen, Würzburg, Frankfurt...).

Algo semejante sucede en otros centros, como la Universidad Complutense de Madrid, donde, a partir de mediados de la década de 1980, algunos nuevos doctores van a sumarse al pequeño grupo que, articulado en torno al Prof. Bermudo Meléndez, ya se ocupaba de la Paleontología del Paleozoico (esencialmente del Paleozoico inferior); o en la Universidad de Zaragoza, donde nace un selecto grupo de paleontólogos del Paleozoico. Estos nuevos investigadores (algunos de ellos hoy en distintas instituciones: Universidad de Valencia, Consejo Superior de Investigaciones Científicas e Instituto Geológico y Minero de España) desarrollarán una activa y creciente cooperación internacional con grupos de investigación de varias nacionalidades, sobre todo franceses (esencialmente universidades de Rennes y Lyon), alemanes (fundamentalmente la Universidad de Würzburg), portugueses y argentinos. La labor individual y la cooperación internacional de estos grupos ha conducido a una enorme mejora del conocimiento de la Paleontología del Paleozoico del norte de España, en grupos tan relevantes como palinomorfos, moluscos, braquiópodos, trilobites, ostrácodos, graptolitos y conodontos, entre otros muchos.

Antes de terminar este apartado, resulta necesario retroceder un poco en el tiempo y mencionar algunas cuestiones que se refieren exclusivamente al Carbonífero. La creación de la empresa Hulleras del Norte, de la Empresa Nacional Adaro y la importancia concedida por el II Plan de Desarrollo Económico y

Social (1968-1971) a la minería del carbón determinaron la puesta en marcha de un vasto programa de investigación de la Cuenca Carbonífera Central de Asturias, confiado a la Empresa Nacional Adaro, que contó con la cooperación de un equipo de paleontólogos franceses (Greber y Feys, en un principio). Una buena parte de los resultados obtenidos hasta entonces fueron publicados en el año 1971 en un trabajo conjunto firmado por los componentes del equipo de la Empresa Nacional Adaro y los investigadores del *Bureau de Recherches Géologiques et Minières* (GARCÍA-LOYGORRI *et al.*, 1971). El plan de investigación de la Cuenca Carbonífera Central de Asturias se prolongaría durante bastantes años y comportaría la inclusión en el equipo de algunos paleontólogos más, especialmente de la universidad de Lille. En el «X Congreso Internacional de Estratigrafía y Geología del Carbonífero» (Madrid, 1983) se presentaron un total de nueve trabajos firmados conjuntamente por autores de la Empresa Nacional Adaro, Hunosa, Universidad de Lille, Academia de Ciencias de la URSS y Universidad de Oviedo, que contienen numerosas aportaciones –de carácter esencialmente bioestratigráfico– al conocimiento de la Paleontología del Pensilvánico de la Cuenca Carbonífera Central de Asturias.

LOS ÚLTIMOS AÑOS

Durante los últimos años, la cooperación internacional en el estudio del Paleozoico se ha intensificado. Las colaboraciones nacen tanto de intereses científicos coyunturales, como de la integración de los investigadores en grupos internacionales de trabajo de carácter más o menos estable que se articulan en torno a grupos fósiles determinados («Graptolites research group», «Ostracoda research Group», por ejemplo), a Sistemas de la escala Geológica (por ejemplo, las distintas subcomisiones dependientes de la Comisión Internacional de Estratigrafía) o a temáticas concretas que difícilmente resultan etiquetables bajo un epígrafe y que muchas veces derivan del desarrollo de proyectos concretos auspiciados por distintos organismos. Entre estos últimos debe mencionarse la Unión Internacional de Ciencias Geológicas y su Proyecto Internacional de Correlación Geológica, así como diversos proyectos patrocinados por distintas subcomisiones de la Comisión Internacional de Estratigrafía.

Recientemente han finalizado dos proyectos del PICG: el número 421 («Biodinámica durante el Paleozoico medio en Gondwana septentrional», 1997-2001) y el número 410 («El gran acontecimiento de la diversificación Ordovícica»). El equipo español (que en propiedad incluía también ocho investigadores portugueses y dos argentinos) del primero de ellos publicó un total de 140 trabajos, de los que 59 fueron firmados por autores de más de una nacionalidad. La temática cubre prácticamente la totalidad de las grandes disciplinas paleontoló-

gicas, en edades que abarcan desde el Silúrico hasta el Pérmico. En el segundo de los proyectos mencionados, el equipo español ha originado un total de 76 publicaciones y comunicaciones a congresos, de los que 43 fueron firmados por autores de más de una nacionalidad. Algunos de estos proyectos, así como los proyectos números 271 («Conodontología del Paleozoico de América del S», 1988-1992), 192 («Desarrollo del Cámbrico y Ordovícico en Latinoamérica», 1982-1987), y 270 («Eventos del Paleozoico inferior de América Latina para la génesis de Gondwana», 1988-1993), dirigidos por investigadores latinoamericanos, habrían de servir para intensificar notablemente la cooperación entre España y Argentina, en particular en los campos de la Paleontología del Paleozoico inferior y de los conodontos paleozoicos. Más información respecto a estos proyectos del Programa Internacional de Correlación Geológica puede encontrarse en GUTIÉRREZ-MARCO *et al.* (2000), LIÑÁN y PEREJÓN (2000), GARCÍA LÓPEZ (2000) y GARCÍA-ALCALDE (2000).

Dentro del contexto de la cooperación internacional desarrollada en los últimos años, no puede olvidarse el proyecto de síntesis de la Geología de los Pirineos, auspiciado conjuntamente por el *Bureau de Recherches Géologiques et Minières* y el Instituto Geológico y Minero de España y en el que colaboró un numeroso grupo de geólogos de nacionalidades diversas (como puede comprenderse, con predominio de autores franceses y españoles). El proyecto culminó con la magna publicación *Synthèse Géologique et Géophysique des Pyrénées*. El volumen 1 (BARNOLAS *et al.* [1996]. *Introduction, géophysique, cycle hercynien*) contiene una importantísima y actualizada información de la Geología y Paleontología de todos los terrenos Paleozoicos de las dos vertientes de los Pirineos.

LOS ÚLTIMOS AÑOS EN EL ESTUDIO DEL CARBONÍFERO CANTÁBRICO

En el conocimiento de la Paleontología del Carbonífero marino de la ZC cooperan hoy, con distinto grado de conexión, esencialmente paleontólogos de las siguientes instituciones: universidades de Oviedo, Complutense de Madrid, León, Tübingen, Marburg, Universidad Libre de Amsterdam, Jardín Botánico de Córdoba y Museo Nacional de Historia Natural de Leiden. Debido al desarrollo de proyectos promovidos por organizaciones internacionales (fundamentalmente el llevado a cabo por el «*Task Group to define a GSSP close to the base of the Moscovian/Kasimovian Boundary*», nacido en el seno de la Subcomisión Internacional de Estratigrafía del Carbonífero), se han incorporado de modo más o menos esporádico investigadores alemanes, holandeses, rusos, ucranianos, estadounidenses y japoneses.

Como es sabido, la parte baja del Carbonífero cantábrico, siempre con facies marina, está constituida por sucesiones condensadas con relativa escasez de

fósiles bentónicos, mientras la parte superior la forman sucesiones potentes con contenido de grupos bentónicos mucho más abundante. El desarrollo del proyecto antes mencionado determina que en los tiempos más recientes la mayor parte de las investigaciones se hayan realizado en la parte alta del Sistema, concretamente cerca del límite Moscoviense/Kasimoviense.

Las publicaciones aparecidas desde el año 1990 sobre el Carbonífero marino de la Zona Cantábrica que pueden ser consideradas estrictamente de cooperación internacional son las siguientes:

AMLER y WINKLER PRINS, 1999; BABIN, GARCÍA-ALCALDE, GUTIÉRREZ MARCO y MARTÍNEZ CHACÓN, 1999; COQUEL y RODRÍGUEZ, 1995; DELLA PORTA, KENTER, BAHAMONDE, IMMENHAUSER y VILLA, 2003; GINKEL y VILLA, 1991, 1996, 1999; HECKEL y VILLA, 1999; MAMET y VILLA, 1995; MARTÍNEZ CHACÓN y WINKLER PRINS, 1993, 1998, 1999, 2000, SÁNCHEZ DE POSADA y BLESS, 1999, SÁNCHEZ DE POSADA y FOHRER 2001; SÁNCHEZ DE POSADA, VILLA, MARTÍNEZ CHACÓN, RODRÍGUEZ, RODRÍGUEZ y COQUEL, 1999, 2002; UENO y VILLA, 1998; VILLA y GINKEL, 1997, 1999, 2000; VILLA y UENO, 2002; VILLA, GINKEL, LEYVA, MARTÍNEZ CHACÓN, MÉNDEZ, RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, RODRÍGUEZ y SÁNCHEZ DE POSADA, 1993; VILLA, DAVYDOV, KONOVALOVA y REMIZOVA, 1994; VILLA, ALEKSEEV, BARSKOV, COQUEL, DAVYDOV, GINKEL, GOREVA, ISAKOVA, KABANOV, KONONOVA, LAZAREV, LEBEDEV, MAKHLINA, MAMET, MARTÍNEZ CHACÓN, MÉNDEZ, RODRÍGUEZ, RODRÍGUEZ, SÁNCHEZ DE POSADA y SHKOLIN, 1997; VILLA, SÁNCHEZ DE POSADA, FERNÁNDEZ, MARTÍNEZ CHACÓN y STAVROS, 2001; VILLA, DZHENCHURAEVA, FORKE y UENO, 2002; VILLA, MERINO-TOMÉ, BAHAMONDE y UENO, 2003; VILLA y WORKING GROUP, 2002; WAGNER, SÁNCHEZ DE POSADA, MARTÍNEZ CHACÓN, FERNÁNDEZ, VILLA y WINKLER PRINS, 2002; WINKLER PRINS y MARTÍNEZ CHACÓN, 1998, 1999.

¿Qué es lo que aportan estos trabajos?

Los estudios sistemáticos, evolutivos, bioestratigráficos, paleoecológicos y paleobiogeográficos, se centran esencialmente en los siguientes grupos: palinomorfos, foraminíferos, corales, braquiópodos, ostrácodos y conodontos. La incorporación a las investigaciones cantábricas de un conjunto de estudiantes de la Universidad de Marburg, dirigidos por el Dr. Amler, ha permitido mejorar el conocimiento de los grupos mencionados, así como tener conocimiento de algunos otros, como es el caso de los bivalvos, microforaminíferos y radiolarios de la parte baja del Carbonífero cantábrico.

Resulta imposible hacer aquí una revisión exhaustiva de los nuevos hallazgos realizados acerca de cada uno de los grupos fósiles o de cada uno de los aspectos paleontológicos mencionados. Dado que en un trabajo anterior, publicado con motivo de las anteriores *Jornadas Aragonesas de Paleontología* (SÁNCHEZ DE POSADA *et al.*, 2001), se resumieron los rasgos paleontológicos fun-

damentales del Carbonífero marino cantábrico, en lo que sigue destacaremos algunos hallazgos recientes agrupándolos en un conjunto de secciones y localidades que, a nuestro juicio, son especialmente relevantes dentro de las investigaciones llevadas a cabo en los últimos años. Creemos que entre las numerosas secciones y localidades descubiertas o investigadas con nuevas perspectivas pueden destacarse las siguientes:

Sección de Valdeteja

Se trata de la sección tipo de una unidad litoestratigráfica que está ampliamente distribuida en la ZC y que constituye la más alta de las dos formaciones en que WAGNER *et al.* (1971) dividieron la Caliza de Montaña.

Recientemente, un estudio detallado del estratotipo, iniciado por Chatzis Stavros y continuado y dado a conocer en VILLA *et al.* (2001), permitió descubrir un apreciable número de niveles ricos en foraminíferos. Las asociaciones, distribuidas a lo largo del corte, contienen un total de 36 especies de foraminíferos que permiten precisar la edad de algunos niveles relevantes de la sucesión (las «bandas» mencionadas por WINKLER PRINS, 1971) y confirman que, en el estratotipo, la formación abarca el lapso comprendido entre el Bashkiriense inferior y el Moscoviense inferior.

A nivel global, la caracterización precisa del límite Bashkiriense/Moscoviense es todavía objeto de discusión. Por una parte, GRANADOS *et al.* (1985) pusieron de manifiesto la existencia de un intervalo estratigráfico en la Zona Cantábrica («intervalo de transición») que contiene tanto formas típicas del Bashkiriense superior como asociaciones típicas del Moscoviense inferior. Además, la correlación entre las áreas tipo del Bashkiriense y del Moscoviense presenta algunos problemas, quizás derivados de que en la Cuenca de Moscú la parte basal del Moscoviense está formada por materiales terrígenos desprovistos de fósiles marinos. Esto da a la sección de Valdeteja (y al conjunto de las secciones de la Zona Cantábrica de esta edad) un notable interés, ya que es una de las pocas secciones de Eurasia en la que es posible estudiar de modo continuo el tránsito entre el Bashkiriense y el Moscoviense.

Finalmente, la consideración conjunta de los hallazgos de foraminíferos y conodontos en la sección de Valdeteja plantea algunos problemas de correlación entre las escalas de Rusia y Europa occidental, en particular entre el Marsdeniense y los horizontes en que se ha dividido el Bashkiriense en su región tipo. Detalles acerca de ello pueden encontrarse en VILLA *et al.* (2001).

Sección de Canales (región de Riosa)

Más que de una sección, debería hablarse en este caso de un conjunto de secciones, bastante próximas, expuestas en el municipio de Riosa y de las que la más relevante parece la sección de Canales. Su investigación ha sido reemprendida recientemente (WAGNER *et al.*, 2002) con motivo de la propuesta preliminar del establecimiento en la región de un limitotipo entre el Bolsoviense y el Westfaliense D y la sustitución de esta última división cronoestratigráfica por el «Asturiense» (el Westfaliense D es la única de las antiguas divisiones del Westfaliense que no ha recibido denominación formal y que carece, además, de un limitotipo adecuado; ver más detalles en el trabajo mencionado).

Aunque existen ya algunos datos acerca de la flora, foraminíferos, braquiópodos y ostrácodos de la sección de Riosa, las investigaciones deben continuar a fin de obtener información más detallada.

Sección de la Playa de La Huelga

Situada en la costa oriental de Asturias, en esta sección está representado –en facies casi enteramente de calizas– el intervalo comprendido entre el Viseense y el Moscoviense superior (Myachkoviense), lo cual constituye un hecho excepcional a escala mundial. Conocida desde antiguo por la presencia de fósiles en algunos puntos (BARROIS, 1882), el estudio de la sección (y particularmente de los tramos más altos) ha sufrido un notable incremento en los últimos años, tanto desde el punto de vista sedimentológico (BAHAMONDE *et al.*, 1997) como paleontológico. A los braquiópodos (MARTÍNEZ CHACÓN, 1975, 1977, 1979, 1990, 1991), corales (RODRÍGUEZ GARCÍA, 1984, RODRÍGUEZ y RAMÍREZ, 1987) y foraminíferos (VILLA, 1989, 1995) ya conocidos ha venido a añadirse últimamente el descubrimiento en la parte alta de un conjunto de palinomorfos (GARCÍA BARTOLOMÉ *et al.*, 2003), briozoos (GONZÁLEZ ÁLVAREZ y SUÁREZ ANDRÉS, 1999) y ostrácodos (SÁNCHEZ DE POSADA y BLESS, 1999; SÁNCHEZ DE POSADA y FÖHRER, 2001).

Los palinomorfos, hallados en las intercalaciones detríticas, permitieron correlacionar estos tramos con las sucesiones clásicas de Europa occidental (sucesión de La Sarre, asociaciones de palinomorfos de las Islas Británicas, biozonación general de palinomorfos establecida por CLAYTON *et al.* [1977], y sucesión de la Cuenca Carbonífera Central de Asturias). Hoy sabemos que los niveles estudiados son correlacionables con la parte baja (no basal) de la zona OT de CLAYTON *et al.* (*op. cit.*), con la asociación XI establecida por SMITH y BUTTERWORTH (1967) en la Islas Británicas, con la parte alta de la zona de Forbach o la parte baja de la zona de St. Avold de La Sarre, y probablemente con niveles de los paquetes Caleras o Generalas de la Cuenca Carbonífera Central de Asturias.

La coexistencia de fusulinoideos y palinomorfos arroja datos de interés en la correlación entre las escalas estratigráficas del Carbonífero establecidas en la antigua URSS y en Europa occidental, apuntando hacia una equivalencia, al menos parcial, del Westfaliense D con el Podolskiense.

Finalmente, los ostrácodos, hallados en niveles depositados en una plataforma externa, constituyen probablemente una de las asociaciones más ricas de las plataformas carbonatadas del Carbonífero. Hasta el momento sólo se han descrito los hollinelloideos (SÁNCHEZ DE POSADA y BLESS, 1999) y los kirkbyoideos (SÁNCHEZ DE POSADA y FOHRER, 2001). El estudio de este último grupo muestra una fuerte afinidad entre las faunas cantábricas y las de los Alpes Cárnicos y las montañas de Uppony. Entre las formas estudiadas se cuenta un nuevo subgénero y dos nuevas especies de hollinéllidos, así como dos nuevas especies de kirkbyoideos (ambas aparecen también en los Alpes Cárnicos).

Sección de Demués

Se trata de una sucesión de unos 200 m de potencia, de carácter sinorogénico y que incluye el contenido paleontológico más abundante y variado de las conocidas hasta ahora en la Unidad de los Picos de Europa.

Su estudio (SÁNCHEZ DE POSADA *et al.*, 1999, 2002) se desarrolló dentro del conjunto de investigaciones del equipo español que forma parte del grupo internacional de trabajo formado para establecer un límite global en las proximidades del límite Moscoviense/Kasimoviense (parte alta del Carbonífero).

Los tramos marinos han proporcionado fósiles pertenecientes a grupos muy diversos (esencialmente braquiópodos, unas cincuenta especies; foraminíferos, seis especies; poríferos, cuatro especies; corales, 10 especies; moluscos –se encuentran en estudio– y ostrácodos, 19 especies), que indican ambientes marinos someros. En diversos niveles se han obtenido esporas.

La abundancia y buena conservación de los fósiles proporcionan nuevos datos acerca de la distribución de los diferentes taxones y de la composición de las biotas del Pensilvánico; ambos aspectos son de indudable interés a la hora de establecer un GSSP cerca de la base del Kasimoviense.

La presencia, en la misma sección, de fósiles marinos y continentales, esencialmente fusulinoideos y esporas, permite una datación de estos materiales en términos tanto de la escala de Europa occidental (Cantabriense a proximidades del límite Barrueliense/Estefaniense B) como de la escala rusa (Moscoviense terminal o Kasimoviense basal a parte media del Kasimoviense) proporcionando datos relevantes para la correlación de ambas.

Sección de Las Llacierias

Sin duda es la sección de la ZC que ha encontrado mayor resonancia en el estudio de los tramos terminales del Moscoviense e iniciales del Kasimoviense. En propiedad, la sección incluye materiales que abarcan desde el Turnesiense hasta el Kasimoviense (MARQUÍNEZ *et al.*, 1982), pero sólo los niveles superiores se estudiaron durante los últimos años. Ha sido objeto de investigación detallada dentro del grupo de trabajo encargado de establecer un GSSP en las proximidades del límite Moscoviense/Kasimoviense. Paleontológicamente fue investigada por autores españoles, alemanes, estadounidenses, japoneses, rusos y ucranianos. Desde el punto de vista paleontológico, el hecho más relevante de esta sección radica en que es la única sucesión de toda Europa occidental que permite estudiar de modo continuo el tránsito entre el Moscoviense y el Kasimoviense.

Hasta el momento ha proporcionado gran cantidad de foraminíferos junto con algunos corales, braquiópodos, conodontos y palinomorfos. Corales, conodontos y braquiópodos son relativamente escasos. A pesar de ello, los conodontos marcan algunos horizontes de interés para correlaciones a larga distancia: aparición de formas próximas a *Streptognathodus subexcellus* asociadas a la primera aparición de *Protriticites*, o de *Idiognathodus aff. sagitalis* próximo a la primera aparición de *Montiparus*, o de *I. eccentricus* en la parte alta del Kreviakiniense; BARRICK y HECKEL (2000) han propuesto esta última forma para definir la primera de las biozonas en que dividen el Misuriense en el Continente Medio Americano.

Especialmente interesante en la sucesión de Las Llacierias es el excelente registro de las faunas de fusulinoideos, sobre todo de la estirpe *Fusulinella-Protriticites-Montiparus*, durante la parte superior del Moscoviense y parte inferior del Kasimoviense. Su investigación detallada ha permitido a GINKEL y VILLA (1999) estudiar la evolución de estos tres géneros, poner de relieve algunas tendencias evolutivas y redefinir el género *Protriticites*, incluyendo en él, como sinónimos recientes, a *Preobsoletes* y *Obsoletes*, que habían sido considerados como taxones independientes por algunos investigadores.

La sucesión de Las Llacierias fue comparada por primera vez con la sección de Domodedovo, considerada la sección tipo del Moscoviense por VILLA *et al.* (1993). Posteriormente, VILLA y GINKEL (2000) y UENO y VILLA (1998) han precisado estas correlaciones y las han extendido a la Cuenca del Donetz.

Localidades gzhelienses del norte de los Picos de Europa

Investigaciones realizadas durante los últimos años en las escamas septentrionales de la región de los Picos de Europa revelaron la presencia de mate-

riales de edad Gzheliense en distintas localidades (VILLA y GINKEL, 1999; VILLA y UENO, 2002). Estas asociaciones están constituidas esencialmente por especies de cuatro géneros de fusulinoideos: *Quasifusulina*, *Ferganites*, *Rauserites* y *Jigulites*. A veces *Ferganites* aparece en grandes acumulaciones de carácter monoespecífico, derivadas de ambientes marginales con condiciones físico-químicas que quizás, entre los fusulinoideos de estas edades, sólo podría resistir este género (VILLA y BAHAMONDE, 2001).

Los tramos a que nos referimos son los niveles carboníferos marinos más jóvenes del oeste de Europa (y de todo el continente salvo los países europeos de la antigua Unión Soviética y los Alpes Cárnicos). Constituyen pues elementos básicos en el conocimiento de la sucesión faunística y la paleobiogeografía del Pensilvánico de Europa occidental.

Considerando en su conjunto las secciones a las que hemos pasado revista y algunas localidades más en las que, por razones de espacio, no cabe entrar, puede decirse que las formas descubiertas en los últimos años en los tramos estratigráficos que nos ocupan son numerosas. Una estimación aproximada nos lleva a concluir que el número de especies descritas desde 1990 en los trabajos en colaboración internacional a que hemos hecho referencia es de 131, de las cuales 17 especies, así como un subgénero, un género y dos subfamilias son nuevos; muchas del resto de las especies estudiadas eran desconocidas hasta el momento en la ZC. A ellas hay que añadir un número importante de formas citadas y que no han sido descritas (muchas de ellas son palinomorfos).

Las formas descritas corresponden a foraminíferos, braquiópodos, bivalvos, ostrácodos y conodontos. Sólo una parte pequeña procede de la parte baja de la sucesión Carbonífera, esencialmente los braquiópodos descritos por WINKLER PRINS y MARTÍNEZ CHACÓN (1998, 1999) de las formaciones Vegamián y Alba que, junto con los bivalvos dados a conocer por AMLER y WINKLER PRINS (1999), son importantes componentes de las denominadas faunas de aguas calmas.

La mayor parte de las formas descubiertas recientemente fueron encontradas en la parte alta de la sucesión, concretamente en el Moscoviense Superior y niveles situados por encima; proceden de tramos que, en su mayoría, se depositaron en ambientes de aguas marinas bien oxigenadas y bien iluminadas, con notable abundancia y variedad de fauna bentónica (asociaciones de aguas someras de MARTÍNEZ CHACÓN y WINKLER PRINS, 1993).

CONSIDERACIONES FINALES

La contribución internacional al conocimiento de la Geología del Paleozoico de España ha sido importantísima y ha venido desarrollándose de modo continuado desde al menos el primer tercio del s. XIX, como se refleja fielmente en

la bibliografía referida a esta Era. Sin embargo, la cooperación internacional propiamente dicha –que, en buena lógica, debería estar reflejada en la firma conjunta de trabajos– tuvo un carácter mucho más limitado; hasta fechas recientes difícilmente puede hablarse de una auténtica cooperación en planes de investigación coordinados y, por tanto, de cierto alcance, o de la aparición de publicaciones conjuntas.

Cierto es que existieron algunos casos excepcionales de pioneros en la cooperación internacional como hoy la entendemos (caso de De Prado, De Verneuil y Barrande), pero en general la colaboración internacional durante una buena parte del s. xx fue escasa y se limitó esencialmente a las facilidades prestadas a geólogos extranjeros de diversas escuelas que trabajaban en España, o a la determinación, por parte de paleontólogos de estas mismas escuelas, del material fósil recolectado por geólogos españoles en campañas geológicas.

Esta situación se mantuvo hasta principios de la década de 1970 y, sobre todo, de la de 1980, en que, obedeciendo a cambios de mentalidad comunes a muchas ramas de la Ciencia y al propio desarrollo de la Geología en España, se generaliza la cooperación internacional como un medio imprescindible para el progreso de la Paleontología.

Tal situación encuentra reflejo en la labor realizada en el Carbonífero de la ZC, donde el marco de cooperación internacional ha redundado en un notable progreso en el conocimiento de la Paleontología de este Sistema, desde los puntos de vista sistemático, evolutivo, paleoecológico, paleobiogeográfico y bioestratigráfico. El avance realizado en los últimos años en el conocimiento del Carbonífero cantábrico difícilmente podría haber sido posible fuera del marco internacional. Aquel tiene una indudable trascendencia ya que, como es sabido, la ZC es la única región de Europa occidental que contiene sucesiones marinas o parásicas desde la base del Carbonífero hasta el Gzheliense y, en consecuencia, juega un papel fundamental en el conocimiento de las biotas marinas de este intervalo temporal, en la correlación entre las escalas estratigráficas del Carbonífero y en la división formal del Sistema.

AGRADECIMIENTOS

Queremos dejar constancia explícita de nuestro más sincero agradecimiento a la organización de estas *Jornadas Aragonesas de Paleontología* por su generosa invitación y por habernos dado la oportunidad de sumarnos al homenaje al buen colega y amigo Peter Carls, y a la Institución «Fernando el Católico» por la publicación de este volumen.

Este trabajo forma parte del proyecto MA-03-515-2 de la convocatoria «Proyectos de Interés Regional» de la Universidad de Oviedo.

BIBLIOGRAFÍA

- AMLER, M. R. W. and WINKLER PRINS, C. F. 1999. Lower Carboniferous marine bivalves from the Cantabrian Mountains (Spain). *Scripta Geologica*, **10**, pp. 1-44.
- BABIN, C.; GARCÍA-ALCALDE, J.; GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. et MARTÍNEZ-CHACÓN, M. L. 1999. Conocardiacea (Mollusca, Rostroconchia) du Dévonien et Carbonifère d'Espagne. *Revue de Paléobiologie, Genève*, **18** (1), pp. 173-186.
- BAHAMONDE, J. R.; COLMENERO, J. R., and VERA, C. 1997. Growth and demise of Late Carboniferous carbonate platforms in the eastern Cantabrian Zone, Asturias, northwestern Spain. *Sedimentary Geology*, **110**, pp. 99-122.
- BARNOLAS, A.; CHIRON, J. C., et GUÉRANGÉ, B. (eds.) 1996. *Synthèse géologique et géophysique des Pyrénées. Volume 1. Introduction, géophysique, cycle hercynien*. Éditions BRGM-ITGE, Orléans, Madrid. 729 pp.
- BARRICK, J. E. and HECKEL, P. 2000. A provisional conodont zonation for Late Pennsylvanian (late Late Carboniferous) strata in Midcontinent Region of North America. *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*, **18**, pp. 15-21.
- BARROIS, C. 1882. Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice. *Mémoires de la Société Géologique du Nord*, **2** (1), pp. 1-630.
- CLAYTON, G.; COQUEL, R.; DOUBINGER, J.; GUEINN, K. J.; LOBOZIAK, S.; OWENS, B., and STREEL, M. 1977. Carboniferous miospores of western Europe: illustration and zonation. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst*, **29**, pp. 1-71.
- COMTE, P. 1959. Recherches sur les terrains anciens de la Cordillère Cantabrique. *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España*, **60**, pp. 1-440.
- COQUEL, R. et RODRÍGUEZ, R. M. 1995. Étude Palynologique du Cantabrien et du Barruélien dans les régions de Barruelo et de Tejerina (Nord-Ouest Espagne). *Bulletin des Sciences Géologiques, Strasbourg*, **48** (1-3), pp. 49-61.
- DEBRENNE, F. und LOTZE, F. 1963. Die Archaeocyata des spanischen kambriums. *Akademie der Wissenschaften und der Literatur in Mainz, Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse*, **1963** (2), pp. 111-122.
- DELÉPINE, G. et LLOPIS LLADÓ, N. 1956. Nouvelle faune carbonifère à Latores (Asturies-Espagne). *Comptes Rendus Sommaires des Séances de la Société Géologique de France*, **1956**, pp. 106-108.
- DELLA PORTA, G.; KENTER, J. A. M.; BAHAMONDE, J. R.; IMMEHAUSER, A., and VILLA, E. 2003. Microbial boundstone dominated carbonate slope (Upper Carboniferous, N Spain): microfacies, lithofacies distribution and stratal geometry. *Facies*, **49**, pp. 175-208.
- GARCÍA-ALCALDE, J. L. 2000. El Grupo de Trabajo Español del Proyecto PICG número 421 «North Gondwana mid-Paleozoic bioevent/biogeography patterns in relation to crustal dynamics». In: *Programa Internacional de Correlación Geológica. Desarrollo y perspectivas en España. 25 Aniversario del Comité Español, Cuenca 28-30 de septiembre de 2000*. (Ed. M. A. LAMOLDA.) Temas Geológico-Mineros, 30, Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid, pp. 61-66.

- GARCÍA BARTOLOMÉ, A., RODRÍGUEZ, R. M. y SÁNCHEZ DE POSADA, L. C. 2003. Miosporas de los niveles superiores de la sucesión de la Playa de La Huelga (Carbonífero del E de Asturias, España). *Revista Española de Micropaleontología*, **35**, pp. 29-42.
- GARCÍA-LÓPEZ, S. 2000. Aportación española a la investigación del Paleozoico de Suramérica en el marco del PICG: Proyecto número 271: «South American Paleozoic Conodontology» (1988-1992). Trabajos de ida y vuelta. In: *Programa Internacional de Correlación Geológica. Desarrollo y perspectivas en España. 25 Aniversario del Comité Español, Cuenca 28-30 de septiembre de 2000*. (Ed. M. A. LAMOLDA.) Temas Geológico-Mineros, 30, Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid, pp. 67-72.
- GARCÍA-LOYGORRI, A., ORTUÑO, G., CARIDE DE LIÑÁN, C., GERVILLA, M., GREBBER, C. y FEYS, R. 1971. El Carbonífero de la Cuenca Central Asturiana. *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **3**, pp. 101-150.
- GINKEL, A. VAN and VILLA, E. 1991. Some fusulinids from the Moscovian-Kasimovian transition in the Carboniferous of the Cantabrian Mountains (NW Spain). *Proceedings Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, **94**, pp. 299-359.
- GINKEL, A. VAN and VILLA, E. 1996. Palaeontological data of the San Emiliano Formation (Cantabrian Mountains, Spain) and their significance in the Carboniferous Chronostratigraphy. *Geobios*, **29**, pp. 149-170.
- GINKEL, A. VAN and VILLA, E. 1999. Late fusulinellid and early schwagerinid Foraminifera: relationships and occurrences in the Las Llacieras Section (Moscovian/Kasimovian), Cantabrian Mountains, Spain. *Journal of Foraminiferal Research*, **29**, pp. 263-290.
- GONZÁLEZ ÁLVAREZ, C. y SUÁREZ ANDRÉS, J. L. 1999. Primeros datos sobre algunos briozoos del Moscoviense superior de la Zona Cantábrica. In: XV Jornadas de Paleontología y simposios de los proyectos PICG 393, 410 y 421. Actas (Tomo II). (Ed. I. RÁBANO.) Temas Geológico-Mineros, 26, Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid, pp. 605-609.
- GRANADOS, L. F.; SOLOVIEVA, M. N.; REITLINGER, E. A., and MARTÍNEZ-DÍAZ, C. 1985. The Bashkirian-Moscovian Boundary Problem in the Asturias (Northwest Spain). *Compte Rendu X Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Madrid, Septembre 1983*, **1**, pp. 27-34.
- GUTIÉRREZ MARCO, J. C.; RÁBANO, I.; SARMIENTO, G. N., y SAN JOSÉ, M. A. DE. 2000. Contribución española a la investigación del Paleozoico Inferior perigondwánico. In: *Programa Internacional de Correlación Geológica. Desarrollo y perspectivas en España. 25 Aniversario del Comité Español, Cuenca 28-30 de septiembre de 2000*. (Ed. M. A. LAMOLDA.) Temas Geológico-Mineros, 30, Instituto Tecnológico GeoMinero de España, Madrid, pp. 79-85.
- HECKEL, P. and VILLA, E. 1999. Proposals toward a consensus on a scientifically reasonable and internationally acceptable classification and nomenclature of the Carboniferous System. *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*, **17**, pp. 8-11.

- JULIVERT, M. 1960. Estudio geológico de la Cuenca de Beleño (Valles altos del Sella, Ponga, Nalón y Esla). *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*, **71**, pp. 1-346.
- LIÑÁN, E. y PEREJÓN, A. 2000. Los progresos del conocimiento paleontológico y bioestratigráfico en el Cámbrico de España, durante el último cuarto del siglo XX. *In: Programa Internacional de Correlación Geológica. Desarrollo y perspectivas en España. 25 Aniversario del Comité Español, Cuenca 28-30 de septiembre de 2000.* (Ed. M. A. LAMOLDA.) Temas Geológico-Mineros, 30, Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid, pp. 101-106.
- LOTZE, F. und SDZUY, K. 1961. Das Kambrium Spaniens. Teil I: Stratigraphie. Teil II: Trilobiten. *Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse*, **1961** (6-8), pp. 283-690.
- MAMET, B. and VILLA, E. 1995. A revision of the dasycladale alga *Uraloporella* (Clorophycophyta, Upper Paleozoic, Asturias, Spain). *Revista Española de Paleontología*, **nº extr. homenaje Dr. G. Colom**, pp. 48-54.
- MARCOS, A. 1967. Estudio geológico del reborde NW de los Picos de Europa (Región de Onís-Cabrales, Cordillera Cantábrica). *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **1** (aparecido en 1968), pp. 39-46.
- MARCOS, A. 1988. Prólogo. Guillermo Schulz: su obra científica y su perfil humano. *In: Descripción Geológica de la Provincia de Oviedo.* (Aut. G. SCHULZ.) [Facsímil de la edición de 1858.] Alvízorras Libros, Oviedo, pp. IX-XXI.
- MARQUÍNEZ, J.; MÉNDEZ, C. A.; MENÉNDEZ-ÁLVAREZ, J. R.; SÁNCHEZ DE POSADA, L. C., y VILLA, E. 1982. Datos bioestratigráficos de la sucesión carbonífera (Turnesiense-Kasimoviense) de Las Llacieras, Picos de Europa, N de España. *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **12**, pp. 187-193.
- MARTÍNEZ ÁLVAREZ, J. A. 1962. *Estudio geológico del reborde oriental de la Cuenca Carbonífera Central de Asturias.* Instituto de Estudios Asturianos, Oviedo. 232 pp.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. 1975. *Avisyrinx* n. gen. (Syringothyrididae, Brachiopoda) del Carbonífero de Asturias (España). *Breviora Geológica Astúrica*, **19**, pp. 33-40.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. 1977. New Carboniferous stenoscismatacean brachiopods from Oviedo and León, Spain. *Palaeontology*, **20**, pp. 209-223.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. 1979. Braquiópodos carboníferos de la Cordillera Cantábrica (Orthida, Strophomenida y Rhynchonellida). *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España*, **96**, pp. 1-291.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. 1990. Braquiópodos carboníferos de la costa este de Asturias (España). I: Orthida, Strophomenida, Rhynchonellida y Athyridida. *Revista Española de Paleontología*, **5**, pp. 91-110.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. 1991. Braquiópodos carboníferos de la costa este de Asturias (España). II: Spiriferida y Terebratulida. *Revista Española de Paleontología*, **6**, pp. 59-88.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. and WINKLER PRINS, C. F. 1993. Carboniferous brachiopods and the palaeogeographic position of the Iberian Peninsula. *Compte Rendu XII Congrès*

- International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère et du Permien, Buenos Aires, 1991, 1*, pp. 573-580.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. y WINKLER PRINS, C. F. 1998. Distribución paleogeográfica de *Aseptella* (Productida, Brachiopoda). *XIV Jornadas de Paleontología. Paleontología y Medioambiente. Simposio Proyecto nº 421. Proyecto Internacional de Correlación Geológica. «Paleogeografía y Biodinámica de Gondwana septentrional durante el Paleozoico medio»*. Tenerife, 7 a 11 de octubre de 1998. *Libro de Resúmenes*, pp. 209-210.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. y WINKLER PRINS, C. F. 1999. Distribución paleogeográfica de *Aseptella* (Productida): conexión entre los braquiópodos carboníferos de España y Argentina. *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **21**, pp. 221-227.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. and WINKLER PRINS, C. F. 2000. New Rugosochonetidae (Brachiopoda) from the upper Bashkirian and Moscovian of the Cantabrian Mountains (N Spain). *Revista Española de Paleontología*, **15**, pp. 219-232.
- ORDAZ, J. 1978. La geología en España en la época de Guillermo Schulz (1800-1877). *Trabajos de Geología*, **10**, Volumen homenaje a Guillermo Schulz (1800-1877), pp. 21-35.
- PEÑA, L. DE LA. 1935. Prólogo. Explicación del Nuevo Mapa Geológico de España en escala 1:1.000.000. Tomo I. Rocas hipogénicas, por D. E. Rubio y D. J. Meseguer. Terreno Arcaico, por D. Alfonso de Alvarado. El Sistema Cambriano, por D. P. H. Sempelayo. *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España*, **41**, pp. VI-XII.
- PRADO, C. DE et VERNEUIL, E. DE. 1850. Note Géologique sur les terrains de Sabero et de ses environs dans les montagnes de León (Espagne), par D. Casiano de Prado, ingénieur de mines; suivi d'une description des fossiles de ces terrains. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2ème série, **7**, pp. 137-186.
- PRADO, C. DE; VERNEUIL, E. DE, et BARRANDE, J. 1855. Mémoire sur la géologie d'Almadén, d'une partie de la Sierra Morena et des montagnes de Tolède, suivie d'une description des fossiles que s'y rencontrent. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2ème série, **12**, pp. 182-204, pp. 964-1025.
- PRADO, C. DE; VERNEUIL, E. DE, et BARRANDE, J. 1860. Sur l'existence de la faune primordiale dans la Chaîne Cantabrique. Description des fossiles. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2ème série, **17**, pp. 516-554.
- RODRÍGUEZ GARCÍA, S. 1984. *Corales rugosos del Carbonífero del Este de Asturias*. Tesis Doctoral, Editorial de la Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 528 pp.
- RODRÍGUEZ, S. y RAMÍREZ, C. 1987. Los siringopóridos de la sección de la Playa de la Huelga (Carbonífero, Asturias, Noroeste de España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* (Sección Geológica), **83**, pp. 57-82.
- SÁNCHEZ DE POSADA, L. C. y BLESS, M. J. M. 1999. Hollinélidos del Moscoviense superior (Carbonífero) del Este de Asturias (N de España). *Revista Española de Paleontología*. **nº extr. homenaje al Prof. J. Truyols**, pp. 29-41.

- SÁNCHEZ DE POSADA, L. C. and FOHRER, B. 2001. Kirkbyoid ostracodes (Upper Carboniferous) from the Cantabrian Mountains (Spain) and Carnic Alps (Austria and Italy). *Journal of Paleontology*, **75**, pp. 972-984.
- SÁNCHEZ DE POSADA, L. C.; VILLA, E.; MARTÍNEZ CHACÓN, M. L.; RODRÍGUEZ, R. M.; RODRÍGUEZ, S., y COQUEL, R. 1999. Contenido paleontológico y edad de la sucesión de Demués (Carbonífero, Zona Cantábrica). *Trabajos de Geología*, **21**, Volumen Homenaje a J. Truyols, pp. 339-352.
- SÁNCHEZ DE POSADA, L. C.; MARTÍNEZ CHACÓN, M. L.; MÉNDEZ, C. A., y VILLA, E. 2001. Rasgos paleontológicos del Carbonífero marino cantábrico. In: *Memorias de las VII Jornadas Aragonesas de Paleontología: «La Era Paleozoica. El desarrollo de la vida marina». Homenaje al Prof. Jaime Truyols*. (Eds. J. A. GÁMEZ VINTANED y E. LIÑÁN.) Institución «Fernando el Católico» (C.S.I.C.), Zaragoza, pp. 191-222.
- SÁNCHEZ DE POSADA, L. C.; VILLA, E.; RODRÍGUEZ, R. M.; MARTÍNEZ CHACÓN, M. L.; RODRÍGUEZ, S., and COQUEL, R. 2002. Paleontological content of the Demués section (Upper Carboniferous, Cantabrian Mountains, Spain) and its significance for correlation. In: *Carboniferous and Permian of the World*. (Eds. L. V. HILLS, C. M. HENDERSON and E. W. BAMBER.) *Canadian Society of Petroleum Geologists Memoir* **19**, pp. 588-595.
- SCHRÖDER, R. 2002. Homenaje al Profesor Frantz Lotze (1903-1971), en reconocimiento de sus méritos por la investigación geológica de España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* (Actas), **99**, pp. 35-46.
- SCHULZ, G. 1858. *Descripción geológica de la Provincia de Oviedo*. Imprenta y Librería de D. José González, Madrid. 138 pp.
- SDZUY, K. 1967. Trilobites del Cámbrico Medio de Asturias. *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **1** (aparecido en 1968), pp. 77-133.
- SEQUEIROS, L. 1997. Bicentenario: Casiano de Prado y Valle (1797-1866). *Boletín de la Comisión de Historia de la Geología de España*, **4** (7), pp. 3-4.
- SMITH, A. H. V. and BUTTERWORTH, M. A. 1967. Miospores in the coal seams of the Carboniferous of Great Britain. *Special Papers in Palaeontology*, **1**, pp. 1-324.
- TRUYOLS, J. 1993. El progreso histórico en el conocimiento paleontológico del Paleozoico español. *Revista Española de Paleontología*, **nº extraordinario**, pp. 5-14.
- TRUYOLS, J. y MARCOS, A. 1978. La cartografía geológica de Asturias desde Guillermo Schulz hasta nuestros días. *Trabajos de Geología*, **10**, Volumen homenaje a Guillermo Schulz (1800-1877), pp. 7-20.
- UENO, K. and VILLA, E. 1998. Fusulinids from the Donets Basin. Preliminary stratigraphic observations. *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*, **16**, pp. 6-7.
- VILLA, E. 1989. *Fusulináceos carboníferos del Este de Asturias (N de España)*. Servicio de Publicaciones, Universidad de Oviedo, Oviedo. 2 microfichas.
- VILLA, E. 1995. Fusulináceos carboníferos del este de Asturias (N de España). *Biostratigraphie du Paleozoic, Université Claude Bernard*, **13**, pp. 1-161.

- VILLA, E. and BAHAMONDE, J. 2001. Accumulations of *Ferganites* (Fusulinacea) in shallow turbidite deposits from the Carboniferous of Spain. *Journal of Foraminiferal Research*, **31** (3), pp. 173-190.
- VILLA, E and GINKEL, A. C. VAN. 1997. Early schwagerinids and accompanying fusulinid genera from the Kasimovian of the Cantabrian Mountains (Spain). *Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Special Publication*, **36**, pp. 155-158.
- VILLA, E and GINKEL, A. C. VAN. 1999. First record of Gzhelian fusulinaceans from the Carboniferous of northern Spain. *Revista Española de Paleontología*, **nº extr. homenaje al Prof. J. Truyols**, pp. 205-216.
- VILLA, E and GINKEL, A. C. VAN. 2000. Some Late Moscovian and Kasimovian fusulinaceans from the Las Llacierías Section (Cantabrian Mountains, Spain). *Journal of Foraminiferal Research*, **30**, pp. 219-243.
- VILLA, E. and UENO, K. 2002. Characteristics and paleogeographic affinities of the early Gzhelian fusulinoideans from the Cantabrian Zone (NW Spain). *Journal of Foraminiferal Research*, **32**, pp. 135-154.
- VILLA, E.; GINKEL, A. C. VAN; LEYVA, F.; MARTÍNEZ-CHACÓN, M. L.; MÉNDEZ, C.; RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, R. M.; RODRÍGUEZ, S., and SÁNCHEZ DE POSADA, L. C. 1993. Fossil content of the Moscovian-Kasimovian boundary in a section of the Picos de Europa area (Carboniferous, NW Spain). *Comptes Rendus XII Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permien, Buenos Aires, 22-27 Septembre, 1991*, **2**, pp. 385-406.
- VILLA, E.; DAVYDOV, V. I.; KONOVALOVA, M. V., and REMIZOVA, S. 1994. Studies on the base of the *Protriticites* Zone. A report on SCCS Project Group 5. *Annales de la Société géologique de Belgique*, **116**, pp. 323 –331.
- VILLA, E.; ALEKSEEV, A. S.; BARSKOV, I. S.; COQUEL, R.; DAVYDOV, V. I.; GINKEL, A. C. VAN; GOREVA, N. V.; ISAKOVA, T. N.; KABANOV, P. B.; KONONOVA, L. I.; LAZAREV, S. S.; LEBEDEV, O. A.; MAKHLINA, M. K.; MAMET, B.; MARTÍNEZ CHACÓN, M. L.; MÉNDEZ, C.; RODRÍGUEZ, R. M.; RODRÍGUEZ, S.; SÁNCHEZ DE POSADA, L. C., and SHKOLIN, A. V. 1997. Palaeontological analysis and comparison of the Moscovian/Kasimovian boundary beds in the Moscow Basin (Russia) and in the Cantabrian Mountains (Spain). *Prace Panstwowego Instytutu Geologicznego*, **157**. *Proceedings of the XIII International Congress on the Carboniferous and Permian, Krakow, 1995*, **1**, pp. 173-185.
- VILLA, E.; SÁNCHEZ DE POSADA, L. C.; FERNÁNDEZ, L. P.; MARTÍNEZ CHACÓN, M. L., and STAVROS, C. 2001. Foraminifera and biostratigraphy of the Valdeteja Formation Stratotype (Carboniferous, Cantabrian Zone, NW Spain). *Facies*, **45**, pp. 59-86.
- VILLA, E.; DZHENCHURAEVA, A.; FORKE, H. C., and UENO, K. 2002. Distinctive features of Late Carboniferous fusulinoidean faunas from the western Paleo-Tethyan Realm. *In: Carboniferous and Permian of the World*. (Eds. L. V. HILLS, C. M. HENDERSON and E. W. BAMBER.) *Canadian Society of Petroleum Geologists Memoir* **19**, pp. 609-615.

- VILLA, E.; MERINO-TOMÉ, O.; BAHAMONDE, J. R., and UENO, K. 2003. Fusulinoideans from the Puentellés Formation (Upper Carboniferous, Spain): Discussion on phylogeny, paleoecology and paleobiogeography. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, **109** (2), pp. 241-253.
- VILLA, E. and WORKING GROUP. 2002. A report from the Working Group to define a GSSP close to the Moscovian-Kasimovian Boundary. Searching for levels of correlation within the upper part of the Carboniferous System (Upper Pennsylvanian). *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*, **20**, pp. 8-9.
- WAGNER, R. 1967. Apuntes sobre las floras de Gamonedo-Cabrales, en la parte oriental de Asturias. *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **1** (aparecido en 1968), pp. 47-58.
- WAGNER, R. H.; WINKLER PRINS, C. F., and RIDING, R. E. 1971. Lithostratigraphic units of the lower part of the Carboniferous in northern León, Spain. *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **4**, pp. 603-663.
- WAGNER, R. H.; SÁNCHEZ DE POSADA, L. C.; MARTÍNEZ CHACÓN, M. L.; FERNÁNDEZ, L. P.; VILLA, E., and WINKLER PRINS, C. F. 2002. The Asturian Stage: a preliminary proposal for the definition of a substitute for the Westphalian D. *In: Carboniferous and Permian of the World*. (Eds. L. V. HILLS, C. M. HENDERSON and E. W. BAMBER.) *Canadian Society of Petroleum Geologists Memoir*, **19**, pp. 832-850.
- WINKLER PRINS, C. F. 1971. The road section east of Valdeteja with its continuation along the arroyo de Barcaliente (Curueño Valley, León), with a «Note on *Leonardophyllum leonense* sp. nov.» by G. E. DE GROOT. *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **4**, pp. 677-686.
- WINKLER PRINS, C. F. and MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. 1998. A new species of the productid brachiopod *Aseptella* from the Lower Carboniferous of the Cantabrian Mountains (Spain). *Revista Española de Paleontología*, **13**, pp. 243-249.
- WINKLER PRINS, C. F. and MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. 1999. Brachiopods of the Lower Carboniferous Vegamián Formation (Cantabrian Mts., Spain): Part I. Introduction, Linguliformea. *Revista Española de Paleontología*, **nº extr. Homenaje Prof. Truyols**, pp. 173-183.
- ZAMARREÑO, I. y JULIVERT, M. 1967. Estratigrafía del Cámbrico del oriente de Asturias y estudio de las facies carbonatadas. *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **1** (aparecido en 1968), pp. 135-163.