

Caracterización de las geodas de cuarzo de Laño (Sur de Vitoria). Relación con la actividad somerizante del diapiro de Peñacerrada (cuenca Vasco-Cantábrica)

Characterization of quartz geodes from Laño (South of Vitoria). Relationship with the uplift activity of Peñacerrada diapir (Basque-Cantabrian basin)

J.J. Gómez-Alday, F. García-Garmilla y J. Elorza

Departamento de Mineralogía y Petrología; Facultad de Ciencias, Universidad del País Vasco, Apartado 644; 48080 - Bilbao

ABSTRACT

Quartz geodes of cauliflower type together with some nodular chert have been recorded from Campanian carbonate sediments in the south limb of the Miranda-Treviño Synclinorium. Their morphology and the existence of anhydrite laths included in megaquartz crystals, lead us to think in an origin clearly related to ancient anhydrite nodules which were produced by percolation of brines associated to an important sedimentary gap. The synsedimentary activity of the very close Peñacerrada diapir could play a decisive role in the formation of quartz geodes.

Key words: quartz geodes, synsedimentary diapiric activity, Campanian, Basque-Cantabrian basin

Geogaceta, 16 (1994), 132-135

ISSN: 0213683X

Introducción

La zona de estudio se sitúa en el flanco sur del Sinclinorio de Miranda-Treviño, dentro del llamado Dominio Navarro-Cántabro, perteneciente a la Cuenca Vasco-Cantábrica (fig. 1). En este flanco, la sucesión sedimentaria alcanza una potencia próxima a 2000 metros y comprende edades desde el Trías (facies Keuper) hasta el Oligoceno, según Ramírez del Pozo (1973) y Portero y Ramírez del Pozo (1979). Es en las margas y calcarenitas («grainstone» - «packstone»), de edad Campaniense, donde se detecta un episodio de silicificación, representado por numerosas geodas de cuarzo y bivalvos parcialmente silicificados, además de escasos nódulos de sílex. Varias evidencias texturales nos confirman que las actuales geodas de cuarzo fueron nódulos previos de anhidrita, y pensamos que su origen guarda una estrecha relación con el efecto somerizante del cercano diapiro de Peñacerrada, por lo que ello es el objetivo principal de este trabajo.

Sobre el origen de las geodas de cuarzo

A pesar de que durante un tiempo hubo cierta controversia sobre su origen, en este momento es admitido, en base a las evidencias texturales, que las geodas de cuarzo son producto de una

silicificación selectiva, producida por fluidos ricos en sílice, que reemplazaron a nódulos preexistentes de anhidrita. Las geodas de cuarzo se han detectado en materiales de edades muy diferentes en distintos lugares de Europa y Estados Unidos (Chowns y Elkins, 1974; Maliva, 1987 y otros). En la Cuenca Vasco-Cantábrica se está haciendo un estudio continuado de su presencia y sus impli-

caciones paleogeográficas en el Cretácico superior (Elorza y Rodríguez-Lázaro, 1984, 1987; Elorza y García-Garmilla, 1991).

Situación y morfología de las geodas de Laño.

Las margas y calcarenitas que contienen las geodas de cuarzo se depositaron en áreas de plataforma somera, posi-

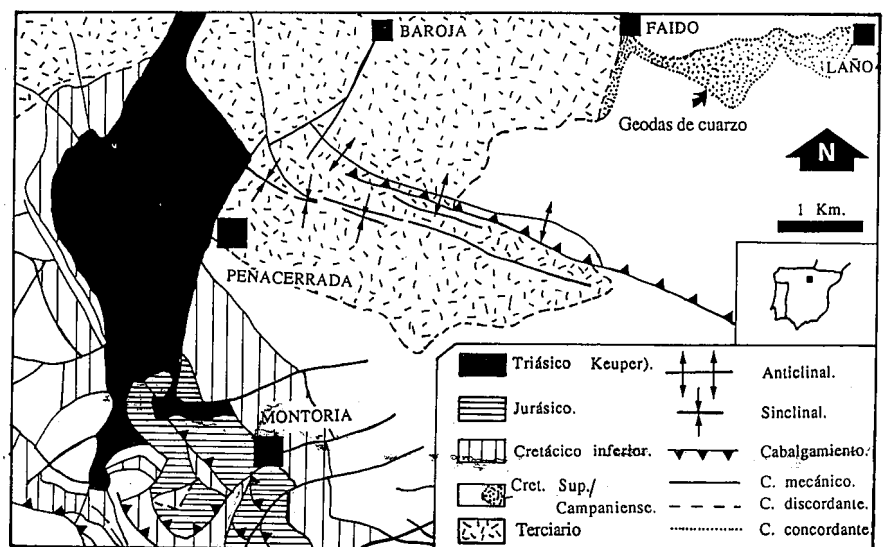


Fig.1.— Localización y cartografía geológica simplificada del área de estudio (modificado de I.T.G.E., Hoja de Haro, No.170).

Fig.1.— Location and simplified geologic map of the studied area (modified from I.T.G.E., Haro, map. no.170)

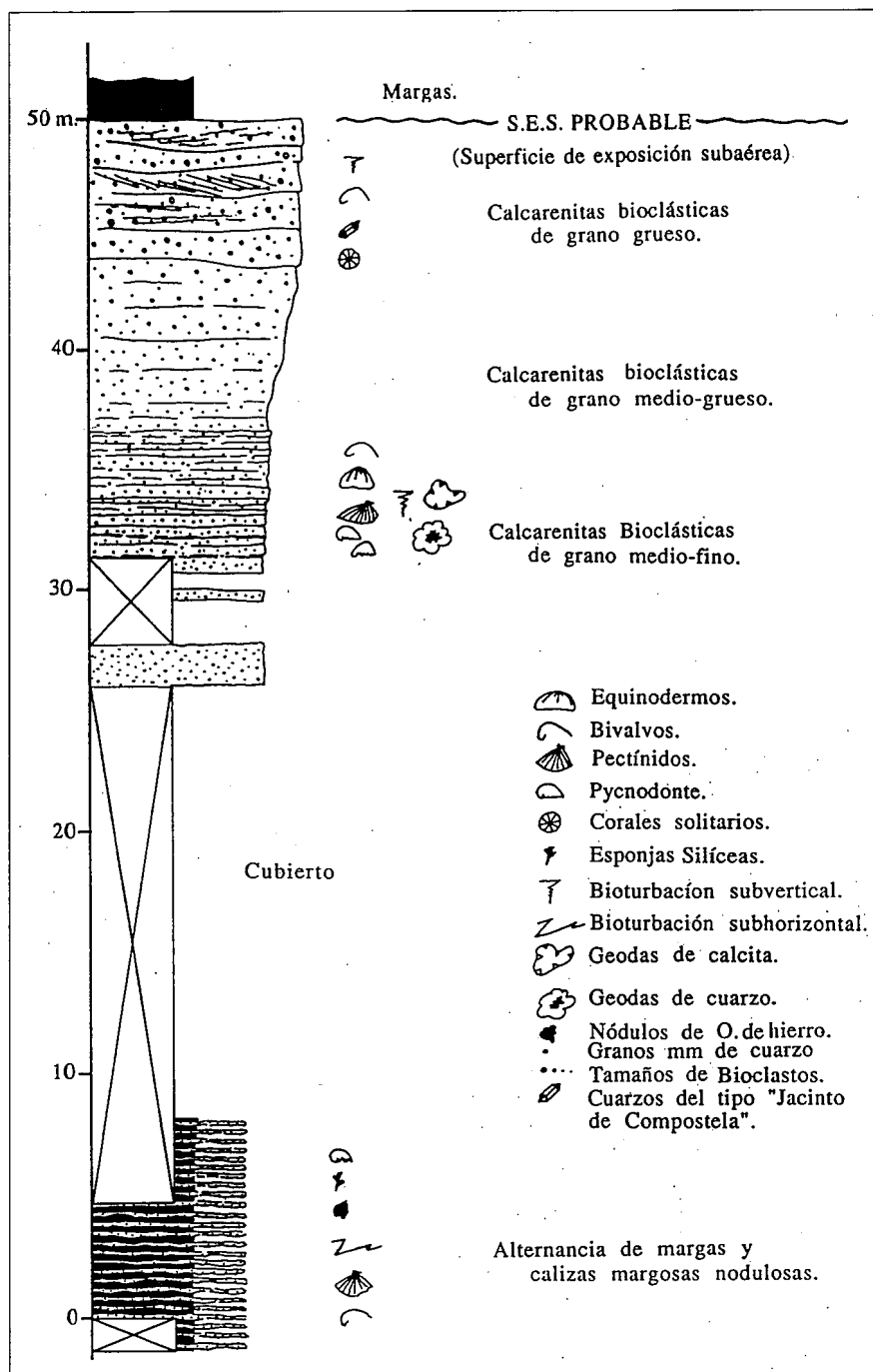


Fig.2.— Sección estratigráfica que muestra la tendencia somerizante de la secuencia Campaniense de Laño y la posición de las geodas de cuarzo.

Fig.2.— Stratigraphic section showing the Campanian shallowing-upwards sequence of Laño, and the stratigraphic position of the quartz geodes.

blemente según un dispositivo de tipo rampa carbonatada, que profundizaba hacia el E, y que, a juzgar por la evidente contaminación en terrígenos y la aparición de cuarzos del tipo «Jacinto de Compostela» que se detectan en la zona occidental, nos confirma que en este momento la actividad diapírica era ya un hecho, tal como indica Ramírez del Pozo (1973), con el consiguiente efecto

somerizante local (fig.2).

Las geodas de cuarzo presentan morfologías subsféricas u oblongas con diámetros muy variables (desde 1 cm a 20 cm de eje mayor), y un relleno de calcita espática tardía (fig.3g). Su morfología recuerda a la de una coliflor (Chowns y Elkins, 1974), con protuberancias de aspecto cerebriforme y bultos en forma de rosetas (fig.3a,b), además

de anillos de «beekite». En superficie, muestran una ligera pátina de óxidos de hierro, que pueden introducirse a través de las fracturas radiales tardías hacia las zonas centrales.

Petrografía de las geodas

Durante el proceso de silicificación selectiva, se produce la generación de diferentes texturas, que, desde el borde externo hacia el interior, podemos sistematizar de la siguiente manera:

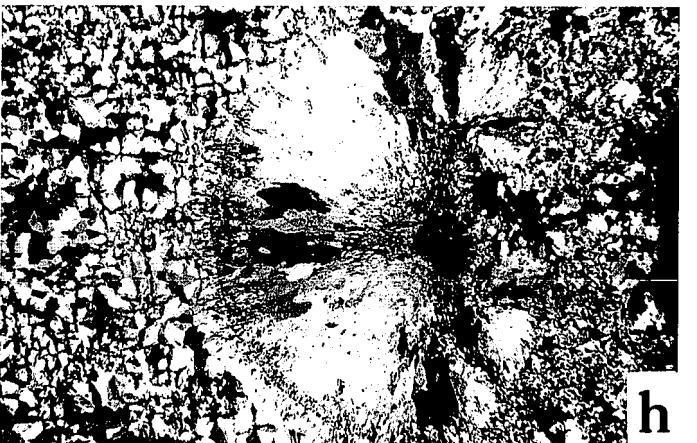
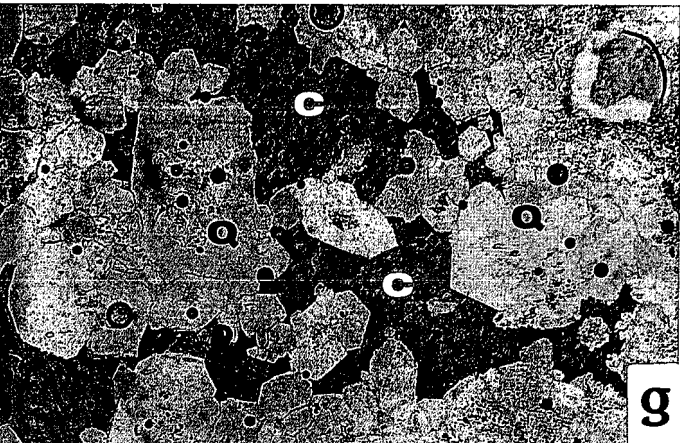
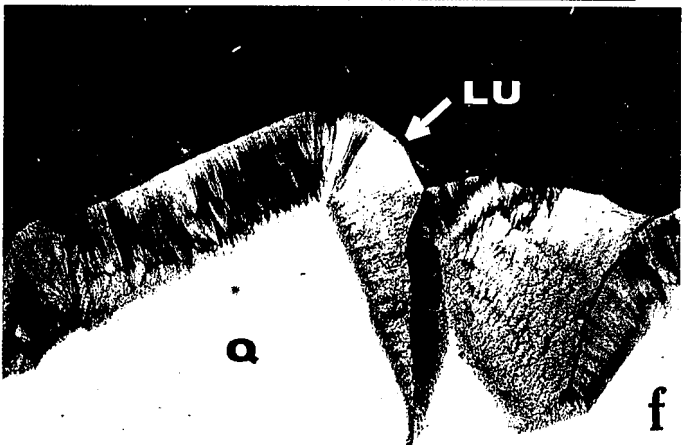
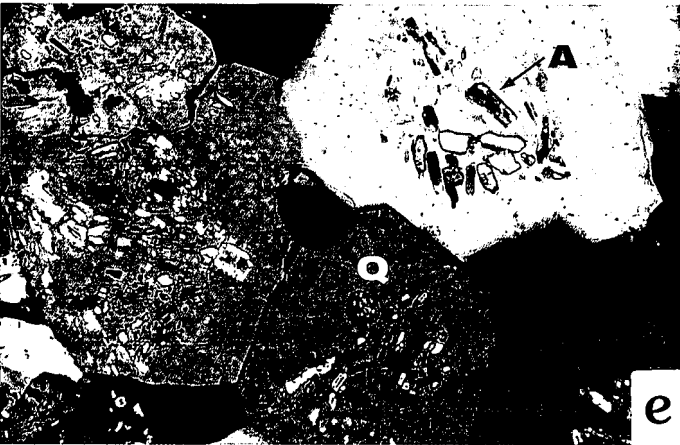
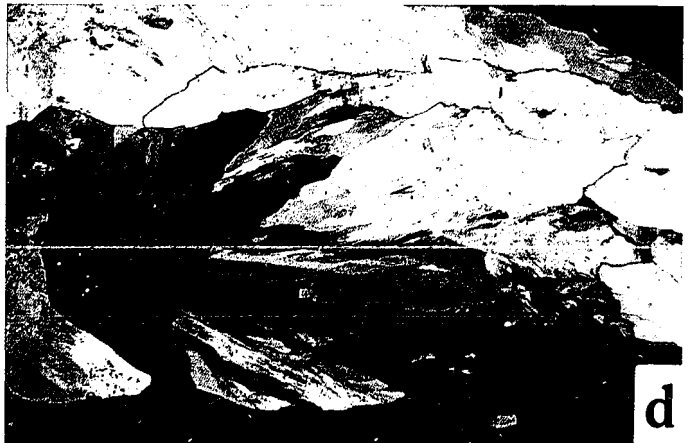
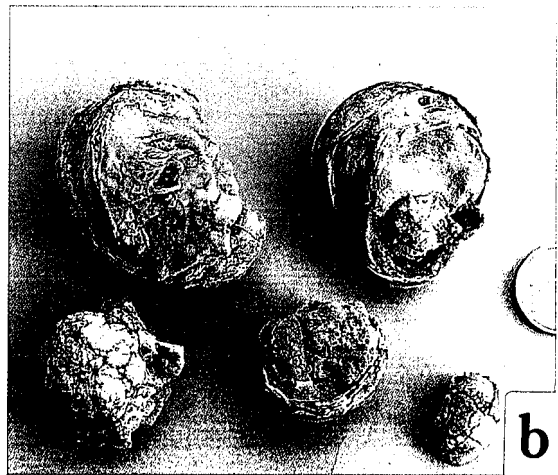
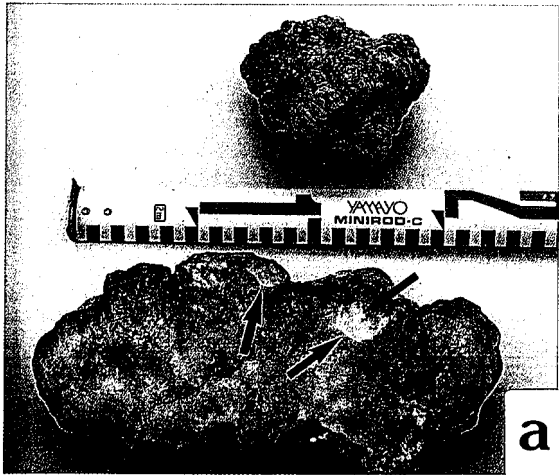
a) Banda externa, formada fundamentalmente por cuarzo microcristalino asociado a agregados esferulíticos fibrosos de cuaricina-lutecita, con contactos interfaciales suturados. Los esferulitos pueden alcanzar 1 mm de diámetro, y evolucionan hacia un intercrecimiento de megacuarzo petaloidal, con residuos opacos de materia orgánica junto con pequeñas inclusiones de anhidrita diseminadas irregularmente en los cristales (fig.3c).

b) Banda interna de megacuarzo, relacionada con la banda anterior por el continuo crecimiento de las fibras de cuaricina-lutecita hasta llegar a megacuarzo prismático con terminaciones bien definidas (fig.3d). En las secciones de megacuarzo subhedral y euhedral que forman texturas en mosaico, se muestran las concentraciones más importantes de cristales de anhidrita. Las secciones prismáticas de anhidrita (100-400 micras) no están regularmente ordenadas, si bien tienen una tendencia a ocupar el centro de los cristales de megacuarzo, dejando los bordes completamente limpios de ellas (fig.3e).

En algunas muestras, y de forma excepcional, aparece, coronando las terminaciones de los grandes cristales de megacuarzo, una franja irregular de textura fibrosa, que, por sus características ópticas (coloración, extinción, elongación y bajo índice de refracción) y su asociación con cuaricina, puede considerarse como lussatita (fig.3f). La lussatita no había sido reconocida en ninguna de las geodas estudiadas anteriormente en la Cuenca Vasco-Cantábrica.

A través de las fracturas radiales generadas por el comportamiento frágil de la geoda de cuarzo durante la compactación, se produce en ocasiones la entrada de una fase tardía de carbonato (fig.3g) que rellena los espacios vacíos con gruesos cristales de calcita espática y pseudomorfiza las inclusiones de anhidrita con una calcita de características semejantes a la anteriormente citada.

La formación de una textura adicio-



nal, constituida por megaesferulitos botroidales de cuarzo-lutecita-megacuarzo (fig.3h) es indicativa de una removilización tardía de la sílice. Estos megaesferulitos se detectan en algunas geodas, siendo reconocibles a simple vista por sus dimensiones (en torno a 1.4 cm de diámetro). La textura fibroso-radial de la cuarzo-lutecita está nucleada a partir de las fracturas y aumenta de tamaño hasta alcanzar hábitos de megacuarzo, con una periferia marcada por la concentración de inclusiones oscuras de posible materia orgánica, además de mantenerse las pequeñas inclusiones de anhidrita regularmente dispersas.

Discusión y conclusiones

Una parte importante de la compleja secuencia diagenética que puede ser establecida en las calcarenitas corresponde a los procesos de silicificación selectiva tanto en los nódulos de anhidrita de formación temprana, como en los reemplazamientos parciales que se perciben en las conchas de bivalvos, referidos por Elorza y Orue-Etxebarria (1985). Es de destacar la reactivación del proceso de silicificación una vez formada la geoda, con la generación de nuevos macroesferulitos botroidales a favor de las fracturas radiales. Este tipo de reactivación no habría sido detectado en otras geodas estudiadas anteriormente en diferentes lugares de Burgos (Tubilla del Agua, El Ribero) y Santander (Langre) (Elorza y Rodríguez-Lázaro, 1984, 1987 y Elorza y García-Garmilla, 1993).

Para la formación de una geoda de cuarzo es necesario disponer primeramente de una fuente de sulfato que permita el crecimiento temprano del nódulo de anhidrita, y, a continuación, antes de una posible disolución, la posibilidad de un aporte de sílice muy cercano, que propicie el reemplazamiento selectivo, tanto del nódulo de anhidrita como de la

estructura carbonatada de la concha del bivalvo.

Sin embargo, a la hora de establecer la secuencia diagenética, nos encontramos con una falta de coincidencia entre el ambiente sedimentario definido por la fauna bentónica marina (plataforma somera) y la aparición de los nódulos de anhidrita, que son más propios de un ambiente supramareal. La actividad del diapiro de Peñacerrada, próximo al área estudiada, podría haber favorecido la instauración de facies más someras que evolucionaron desde ambientes de llanura mareal a sabkhas, con la consiguiente formación de lechos evaporíticos.

El sulfato pudo aportarse mediante dos vías diferentes y no excluyentes: a) de las sales del Keuper, que ya estaban siendo disueltas en el diapiro de Peñacerrada; b) de posibles lechos evaporíticos suprayacentes a las calcarenitas, formados durante el proceso regresivo y posteriormente disueltos. A falta de los valores del $\delta^{34}\text{S}$ que pudieran obtenerse de las inclusiones de anhidrita preservadas, nos inclinamos por las evidencias texturales y sedimentológicas que señalan como fuente del sulfato está última vía. Esta interpretación está reforzada por la existencia de una importante ruptura sedimentaria (fig.2).

La fuente de la sílice parece ser más evidente, puesto que, en los escasos nódulos de sílex presentes en el mismo nivel que las geodas de cuarzo, aparecen restos de espículas de esponjas silíceas, por lo que nos inclinamos por una fuente biogénica, en vez de posibles aportes debidos a modificación de arcillas o disolución de cuarzo detrítico.

En conclusión, las características texturales de las geodas de cuarzo encontradas en las calcarenitas de edad Campaniense de Laño confirman un origen por reemplazamiento de nódulos

previos de anhidrita, con diferentes tipos de cuarzo (micro y megacuarzo, cuarzo, lutecita y lussatita), así como la reactivación de la silicificación con una fase tardía formada por megaesferulitos de cuarzo-lutecita-megacuarzo a favor de fracturas radiales debidas a la compactación. El emplazamiento de los nódulos de anhidrita en materiales de plataforma interna sugiere una percolación de salmueras a partir de evaporitas suprayacentes, ahora desaparecidas, pero que estuvieron asociadas a una importante superficie de ruptura. La somerización local de la serie fue debida a la proximidad con el diapiro de Peñacerrada que actuó durante el Campaniense proporcionando la aparición puntual y muy concreta de las geodas de cuarzo en las calcarenitas de plataforma.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por los Proyectos de Investigación UPV/EHU 130.310-EA055/92 y (ICYT PB-87-0264).

Referencias

- Chowns, T.M. & Elkins, J.E. (1974). Journ. Sed. Petrol., 44, 885-903.
 Elorza, J. & Rodríguez-Lázaro, J. (1984). Geol. Mag., 121, 107-113.
 Elorza, J. & Orue-Etxebarria, X. (1985). 6th. European Reg. Meeting Sedim. I.A.S. Abstracts Book, 556-559.
 Elorza, J. & Rodríguez-Lázaro, J. (1987). In: Proc. Intern. Meeting «Geochemistry of the Earth Surface and Processes of Mineral Formation» Granada (Ed. Rodríguez-Clemente and Tardy) C.S.I.C. and C.N.R.S., 837-847
 Elorza, J. & García-Garmilla, F. (1993). Geol. Mag., 130, 805-816.
 Maliva, R.G. (1987). Jour. Sed. Petrol., 57, 1054-1059.
 Portero y Ramírez del Pozo (1979). Hoja Geol. 1:50.000, nº 170, Haro., 43 p.
 Ramírez del Pozo, J. (1973). Ed. Caja de Ahorros de Vitoria, 67 p.

Fig. 3.— Muestras de mano: a) Geodas de cuarzo del tipo «coliflor». La inferior está seccionada y muestra los megaesferulitos de removilización tardía de la sílice (marcados con flechas, ver también fig.3h). División de la escala: 0,5 mm.; b) Geodas de cuarzo alojadas en la cavidad interior comprendida entre las valvas de Pycnodonte. La moneda indica la escala.; Microfacies: c) Esferulitos de megacuarzo petaloïdal de la banda externa (Anchura de la foto: 5,2 mm.; nicoles cruzados); d) Megacuarzo fibroso correspondiente a la banda interna (Anchura de la foto: 5,2 mm.; nicoles cruzados); e) Megacuarzo euhedral (Q) de la banda interna, que incluye secciones prismáticas de anhidrita (A) (Anchura de la foto: 0,65 mm.; nicoles cruzados); f) Crecimiento externo de lussatita (LU) sobre los cristales de megacuarzo (Q) de la banda interna (Anchura de la foto: 2,6 mm.; nicoles cruzados); g) Calcita poikilotópica tardía (C, teñida con Rojo de Alizarín) que rellena los espacios vacíos de las geodas de cuarzo (Q) (Anchura de la foto: 2,6 mm.; luz normal); h) Megaesferulito botroidal de cuarzo-lutecita-megacuarzo (Anchura de la foto: 2,3 cm.; nicoles cruzados).

Fig. 3.— Hand-samples: a) Cauliflower-type quartz geodes. The section of the lower shows the megaspherules produced by late remobilization of silica (marked by arrows, see also fig.3h). Scale division: 0.5 mm; b) Quartz geodes inside the cavities between Pycnodonte valves. Coin for scale; Microfacies: c) Petaloïdal megaquartz spherules of the external band (width of the photo: 5.2 mm; XPL); d) Fibrous megaquartz of the inner band (width of the photo: 5.2 mm; XPL); e) Euhedral megaquartz (Q) of the inner band, including prismatic crystals of anhydrite (A) (width of the photo: 0.65 mm; XPL); f) Growth of a rim of lussatite (LU) upon megaquartz crystals (Q) of the inner band (Width of the photo: 2.6 mm; XPL); g) Late poikilotopic calcite (C, Alizarin-Red stained) infilling the quartz (Q) geode internal cavities (Width of the photo: 2.6 mm; PPL); h) Quartzine-lutecite-megaquartz botryoid megaspherule (Width of the photo: 2.3 cm; XPL).