

Desarrollo de calcretas en cavidades cársticas y/o de raíces: Las calcretas Cuaternarias de la Isla Gran Cayman

Calcrete development in root/karstic cavities: Quaternary calcretes from Grand Cayman Island

A.M. Alonso Zarza(*) y B. Jones(**)

(*) Dpto Petrología y Geoquímica. Fac. CC. Geológicas. Universidad Complutense. 28040 Madrid. España.

(**) Department of Earth and Atmospheric Sciences. University of Alberta. Edmonton, Alberta, Canada T6G 2E3.

ABSTRACT

The rugged karst terrain that is developed on the dolostones of the Miocene Cayman Formation on Grand Cayman includes numerous large cavities that formed through the activity of tree roots. The surfaces of those cavities are coated with laminated calcrete crusts that are up to 8 cm thick. These calcrete crusts, which are formed of calcite, dolomite, and locally manganese precipitates, formed though the action of the plant roots and their associated microbes. As such, they are excellent examples of non-horizontal calcrete crusts that developed in the shallow subsurface rather than on the subaerially exposed surface.

Key-words: Calcretes, roots, cavities, microorganisms, spores, rootcretes.

Geogaceta, 20 (2) (1996), 262-265

ISSN: 0213683X

Introducción

La presencia de calcretas dentro de perfiles edáficos y, por tanto, en superficies horizontales o subhorizontales es un hecho muy común y ampliamente estudiado (Wright, 1991). Sin embargo, sólo excepcionalmente se ha considerado el desarrollo de calcretas en fracturas o en cavidades dentro de un determinado sustrato (Calvet y Juliá, 1983), aunque su presencia es un buen indicador de condiciones de exposición subaérea y muy probablemente sus posibilidades de preservación son muy altas.

En este trabajo se estudian las calcretas recientes desarrolladas en las cavidades cársticas y/o de raíces de la Formación Cayman, en la Isla Gran Cayman (Fig. 1). A diferencia de la mayor parte de las calcretas es difícil situar las estudiadas dentro de un perfil edáfico clásico, además, no aparecen en relación con superficies estables u horizontales, sino que se desarrollan sobre cavidades muy inclinadas o incluso verticales. En definitiva, las calcretas estudiadas constituyen un ejemplo único de desarrollo de calcretas en un contexto sedimentario distinto al habitual. En este trabajo describen las mencionadas calcretas con objeto de determinar su modelo de formación y contrastar el mismo con los modelos de formación de calcretas "clásicas".

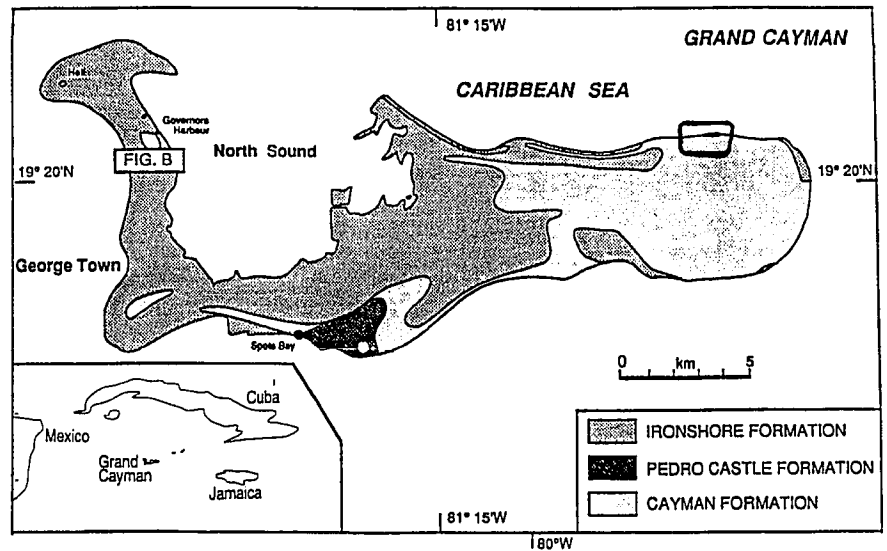


Fig. 1.- Localización de la Isla Gran Cayman y del área estudiada (en el recuadro)

Fig. 1.- Maps showing the location of Grand Cayman Island and the study area.

Descripción de las calcretas

Las calcretas se desarrollan sobre la Formación Cayman, de edad Mioceno superior (Jones, 1994). Dicha formación está constituida esencialmente por dolomías de tamaño cristalino fino en la que

se conservan frecuentes bioclastos como algas rojas, gasterópodos, foraminíferos y corales.

El límite entre la calcreta y la dolomía es muy irregular y normalmente está marcado por una fina lámina enriquecida en arcillas y/u óxidos. Dentro de la dolo-

mía, aunque sólo en las zonas próximas a la calcreta, se reconocen algunas zonas dedolomitizadas y cementos esparíticos. La calcreta está formada por tres zonas: zona de alteración, costra constructiva o acrecional y relleno final de las cavidades (Figs. 2 y 3). Cada una de estas zonas presenta meso y microfábricas distintas.

Zona de alteración: Se sitúa por debajo de la costra acrecional y en pequeños parches aislados dentro de la dolomita (Fig. 2 y 3). Su espesor es de unos 3 cm. Presenta una microfábrica muy porosa constituida por una mezcla de arcilla, calcita, restos orgánicos y cristales corroídos de dolomita, siendo éstos últimos el componente mayoritario. La arcilla tapiza los cristales de dolomita, los de calcita y los restos orgánicos. Se reconocen filamentos orgánicos, calcificados o no y trazas de raíces.

Zona acrecional: Es la zona más compleja de la calcreta y constituye la mayor parte, en espesor (hasta 8 cm) de la misma. Está formada por dos zonas una laminar y otra nodular (Fig. 2 y 3), aunque no siempre están presentes ambas.

Zona o costra laminar: Esta formada por la alternancia de láminas que presentan distintas microfábricas (Fig. 3). No es posible presentar una secuencia tipo del ordenamiento de las distintas microfábricas. El espesor de esta zona varía desde algunos milímetros a centímetros. Las microfábricas más frecuentemente reconocidas son:

a) Micrítica. Está formada por cristales de calcita de tamaño inferior a $1\mu\text{m}$ que normalmente están tapizados por arcillas y/o mucus.

b) Alveolar. Las estructuras alveolares se reconocen prácticamente en todas las microfábricas y muy frecuentemente forman láminas enteras. En este caso las láminas alveolares son relativamente gruesas (5 mm) y muy porosas; están formadas por poros tubulares o esféricos que están limitados por septos micríticos entre los que se distingue nítidamente una malla de filamentos, mucus, esporas, microborings y cristales tipo «needle» (Fig. 4 y 5).

c) Peloidal. Se presenta normalmente en láminas finas (1-2 mm) e irregulares. Los peloides suelen ser esféricos, siendo su diámetro de 0.1 a 0.2 mm. Están formados por micrita densa, aunque pueden contener arcilla.

d) Microesparítica-Micrítica. Estas láminas constituyen la parte más distintiva de las calcretas. Su espesor medio es de

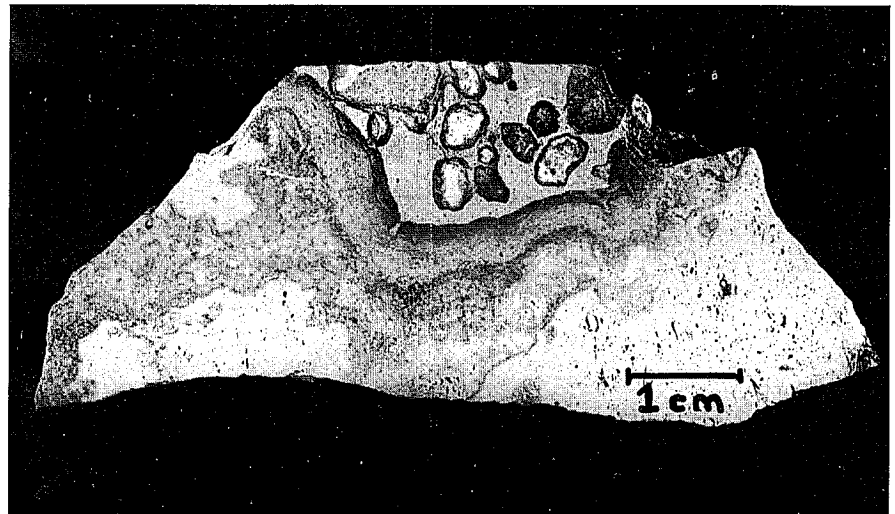
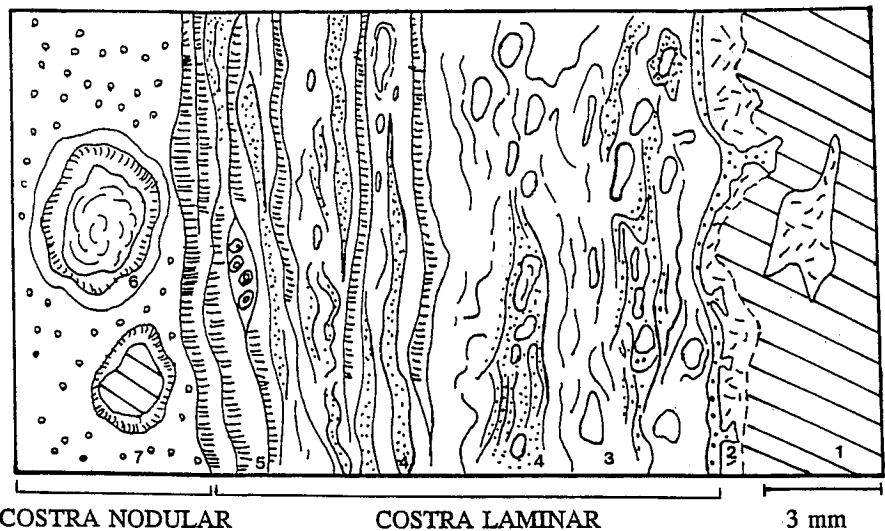


Fig. 2.- Muestra de mano de una calcreta típica, se reconoce nítidamente la zona de alteración, la costra laminar y la nodular.

Fig. 2.- Hand sample of a typical calcrete, showing the alteration zone, the laminar and the nodular crusts.

6 mm. La laminación está definida por la presencia de láminas con distintos tamaños de cristales, diferentes proporciones de arcilla, por la tinción diferencial debida a óxidos-hidróxidos de Mn o por la presencia de micrita oscura e incluso peloides. El tamaño

medio de los cristales, normalmente anhedrales, varía entre 5 y $15\mu\text{m}$. Algunos de los cristales presentan en el interior esporas muy bien conservadas (Fig. 6). La presencia de filamentos, esporas y microperforaciones es muy común.



- 1- Sustrato
- 2- Zona de Alteración
- Costra laminar:
 - 3- L. Alveolar
 - 4- L. Micrítica
 - 5- L. Microesparítica
- Costra nodular:
 - 6- Nódulos
 - 7- Matriz micrítica internodular

Fig. 3.- Esquema realizado sobre una lámina delgada de la calcreta donde se reconocen las microfábricas más características. La costra laminar y la nodular forman la zona acrecional.

Fig. 3.- Sketch of a thin section. The more typical microfábricas are shown. Both laminar and nodular crust form the acretional zone of the calcrete.

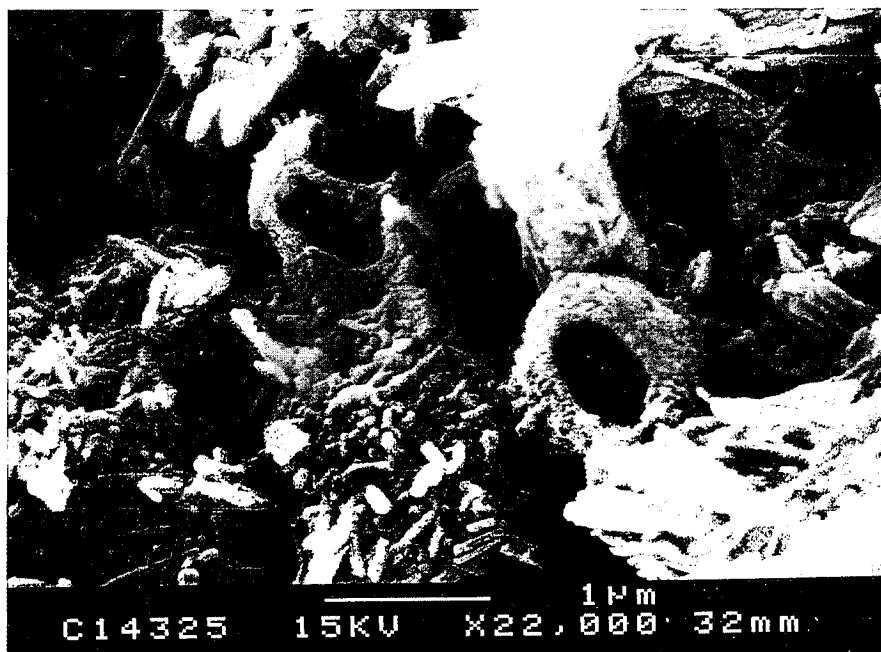


Fig. 4.- Cristales tipo «needle» creciendo sobre filamentos orgánicos y/o esporas colapsadas.

Fig 4.- Needle calcite crystals on organic filaments and collapsed spores.

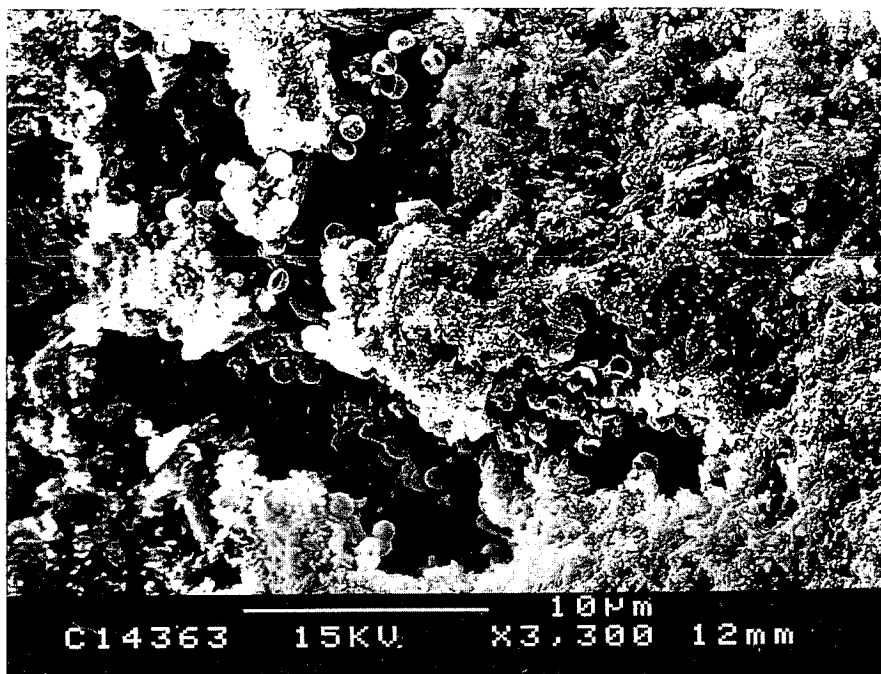


Fig. 5.- En la microcavidades de las estructuras alveolares se reconocen frecuentemente ramos de esporas calcificadas.

Fig. 5.- Bunches of calcified spores commonly occur within the cavities of the alveolar structures.

e) Micrítica densa con bioclastos. Se reconoce sólo ocasionalmente. Esta constituida por micrita grisacea que incluye ostrácodos y algunas secciones de caráceas. Indicando que ocasionalmente las cavidades estuvieron ocupadas por agua.

f) Láminas de cristales de dolomita y septos micríticos. Esta microfábrica se presenta esencialmente en el contacto o en las proximidades de la dolomía de caja. Está formada por cristales de dolomita sueltos que estan unidos por septos micríticos y esporas. Los cristales de dolomita presentan distintos tamaños y suelen estar muy corroídos, indicando que proceden de la rotura de la dolomía de la Formación Cayman.

Zona o costra nodular. Se desarrolla sobre la costra laminar, generalmente en las partes centrales de las cavidades (Figs. 2 y 3). Está formada por nódulos de alrededor de 1 cm de diámetro incluidos en una matriz de micrita homogénea o granular. Los nódulos estan formados por un núcleo de dolomía y/o de micrita peloidal y de una corteza externa laminada, cuyo espesor puede llegar a 4mm. Presenta las mismas microfábricas que la costra laminar.

Relleno final de las cavidades: Se reconoce entre los nódulos o relleno de la porosidad dejada por la calcreta. Está formado por masas de micrita con algunos cristales corroídos de dolomita, granos de cuarzo y arcilla. La micrita puede ser homogénea, pero normalmente muestra grietas de desecación que conducen a la formación de peloides. Todo ello confiere a la micrita un aspecto granular similar al de algunos carbonatos palustres.

Interpretación

La amplia presencia de estructuras biogénicas como esporas, microborings, filamentos, cristales «needle» y las mismas estructuras alveolares indican que la génesis de estas calcretas está íntimamente relacionada con actividad orgánica, y especialmente con actividad de raíces y microorganismos asociados. Por tanto, deben considerarse como calcretas biogénicas o de tipo "Beta" (Wright, 1990).

La génesis de las calcretas estudiadas tiene lugar en un contexto que no es fácilmente asimilable a un perfil edáfico clásico, y por ello es difícil hacer corresponder estas calcretas a un horizonte K ss. (Gile *et al.*, 1965). La única coincidencia con un perfil edáfico clásico es la existencia de una zona de alteración por rotura y disgregación del sustrato que favorece que cristales corroídos de dolomita queden fre-

cuentemente intercalados dentro de cualquier microfábrica de la calcreta. La superposición de las tres zonas de la calcreta es de alguna forma contraria a la descrita habitualmente en perfiles de calcreta (Esteban y Klappa, 1983), pues en nuestro caso el horizonte nodular se sitúa por encima del laminar. Además, el hecho de que haya un relleno posterior de los huecos internodulares e incluso las microdeformaciones que se observan en las láminas, debidas a la penetración posterior de nuevos sistemas radiculares induce a pensar en un modelo acrecional de calcreta, según el cual cada lámina sería posterior a la infrayacente. Estos modelos acrecionales pueden explicar más fácilmente algunos ejemplos de calcretas como son los tepetates mejicanos (Fedoroff *et al.*, 1994) o la calcreta Pliocuaterna de la Cuenca de Madrid (Sanz Montero y Wright, 1994). Las distintas láminas o zonas reconocidas dentro de la calcreta estudiada indican microambientes diferentes controlados por la presencia de distintos tipos de microorganismos y su actividad, dando lugar a la amplia variedad de microfábricas reconocidas.

Agradecimientos

La estancia de A.M. Alonso Zarza en la Universidad de Alberta estuvo financiada por el MEC, PR-95-237. Este trabajo se ha enriquecido con la asistencia técnica de G. Braybrook y con sus animadas charlas durante las sesiones de SEM.

Referencias

Calvet, F y Juliá, R. (1983). In: *Coated Grains*. pp. 456-473.
Esteban, M. y Klappa, C. (1983). *Mem.*

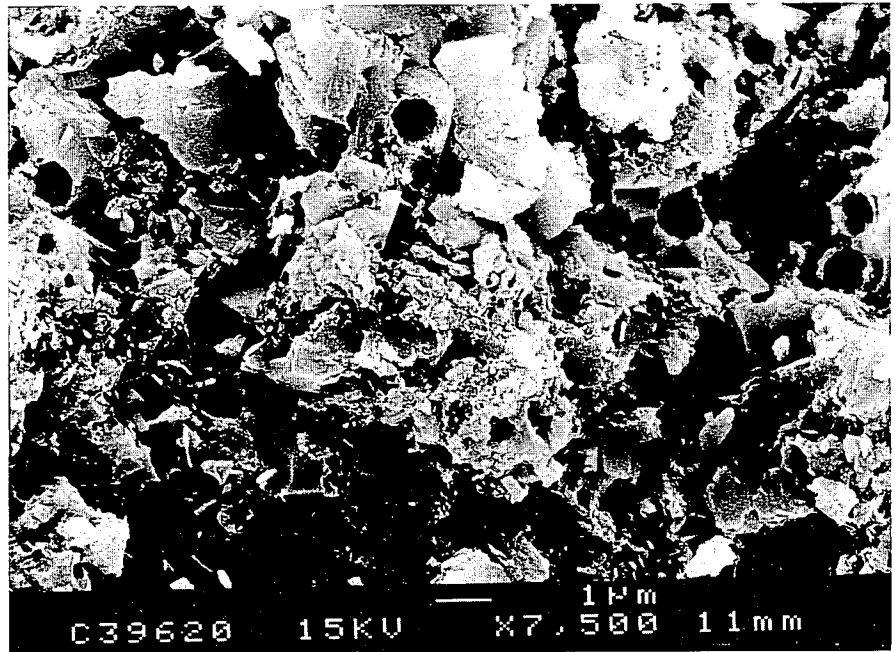


Fig. 6.- Esporas dentro de los cristales de calcita, en este caso en la microfábrica laminar microesparítica.

Fig. 6.- Calcite microspar crystals including calcified spores.

Am. Assoc. Petrol. Geol., 33, 1-54.
Fedoroff, N., Courty, M.A., Lacroix, E. y Oleschko, K. (1994). *15th Inter. Congr. Soil Sci.*
Gile, L.H., Peterson, F.F y Grossman, R.B. (1965). *Soil Sci.*, 99, 74-82.
Jones, B. (1994). In: *The Cayman Islands:*

Natural History and Biogeography, 13-49.
Sanz Montero, M.E. y Wright, V.P. (1994). *Geogaceta*, 16, 106-109.
Wright, V.P. (1990). In: *Developments in Soil Science*, 19, 401-407.
Wright, V.P. (1991). *Reprint Series Vol. 2. Int. Ass. Sediment.*, 2, 1-22.