

Rudistas silicificados y xilópalo del «Bosque fósil El Chorrillo», en Camagüey, Cuba: ¿una actividad hidrotermal metasomática cenozoica?

Reinaldo Rojas Consuegra¹ y Enrique C. Piñero Pérez²

¹ *Doctor en Ciencias Geológicas. Investigador Titular. Centro de Investigación del Petróleo. CUPET-MINEM. Churrucá No 481, Cerro, La Habana, Cuba C.P. 12000. ORCID ID: 0000-0003-1572-2527. Correo Electrónico: rojas-consuegra@gmail.com, rojas@ceinpet.cupet.cu*

² *Ingeniero Geólogo. Especialista cartógrafo y prospector. Empresa Geominera de Camagüey. MINEM. Carretera Central Este km 5½. Cuba. ORCID ID: 0000-0003-1013-3642. Correo Electrónico: enriquepp@gmcmg.minem.cu*

RESUMEN

En el «Bosque Fósil El Chorrillo» afloran carbonatos biogénicos marinos del Cretácico Tardío Maastrichtiano, sobre vulcanitas más antiguas en Sierra de Najasa, sur de Camagüey, Cuba centro-oriental. El objetivo de esta nota es valorar algunas hipótesis de trabajo, sobre la coincidencia de conchas «calcáreas» de rudistas maastrichtianos, permineralizadas por silicificación (ágata y cuarzo), colectados junto a xilópalo. Una alternativa es que la madera haya sido impregnada por un proceso hidrotermal metasomático, capaz de sustituir ambos tipos de tejidos, durante el Cenozoico. Sin embargo, la sustitución molecular de materiales pudo continuar en condiciones de temperatura y presión normales, hasta el presente.

Palabras clave: conchas de rudistas, silicificación, xilópalo, Maastrichtiano, bosque fósil.

ABSTRACT

In the "El Chorrillo Fossil Forest" marine biogenic carbonates from the Late Cretaceous Maastrichtian crop out, on older vulcanites in Sierra de Najasa, south of Camagüey, central-eastern Cuba. The objective of this

note is to evaluate some working hypotheses, regarding the coincidence of "calcareous" shells of Maastrichtian rudists, permineralized by silicification (agate and quartz), collected together with xylopal. An alternative is that the wood has been impregnated by a metasomatic hydrothermal process, capable of replacing both types of tissues, during the Cenozoic. However, the molecular substitution of materials could continue under conditions of normal temperature and pressure, until the present.

Key words: rudist shells, silicification, xylopal, Maastrichtian, fossil forest

RESUMO

Na "Floresta Fósil El Chorrillo", carbonatos biogênicos marinhos do Cretáceo Superior Maastrichtiano surgem, em vulcanitos mais antigos na Serra de Najasa, ao sul de Camagüey, centro-leste de Cuba. O objetivo desta nota é avaliar algumas hipóteses de trabalho, relativas à coincidência de conchas "calcáreas" de rudistas maastrichtianos, permineralizadas por silicificação (ágata e quartzo), coletadas juntamente com o xilopal.

Uma alternativa é que a madeira tenha sido impregnada por um processo hidrotérmico metassomático, capaz de substituir os dois tipos de tecidos, durante o Cenozóico. No entanto, a substituição molecular de materiais poderia continuar sob condições normais de temperatura e pressão, até o presente.

Palavras chave: conchas rudistas, silicificação, xilópalo, Maastrichtiano, floresta fóssil

INTRODUCCIÓN

El «Bosque Fósil El Chorrillo» son carbonatos biogénicos del Cretácico Tardío Maastrichtiano, sobre vulcanitas más antiguas, situados en Sierra de Najasa, parte meridional de Camagüey, Cuba centro-oriental. Este geositio, se destaca por los valores patrimoniales, en especial, por su la madera silicificada o xilópalo, referida por Pío Galtés ya en el siglo XIX (1887a, 1887b).

La colecta de conchas de rudistas (moluscos hipurítidos) del Maastrichtiano, también silicificadas en El Chorrillo, es un nuevo elemento para valorar sobre la génesis de los procesos de fosilización, relacionados con esta área de significativos valores patrimoniales. Hecho que evidencia la necesidad de profundizar en la investigación, en particular en esta área de interés patrimonial.

El objetivo de la presente nota es valorar algunas hipótesis de trabajo, sobre la coincidencia de conchas «calcáreas» de rudistas maastrichtianos, que han sufrido una sustitución mineralógica, por una completa

silicificación (con presencia de ágata y cuarzo cristalino), junto al conocido xilópalo (**Figura 1**).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se contó con el mapa geológico de la región a escala 1:100000 (IGP, 2010) y con la literatura sobre el complejo de arcos volcánicos cretácicos (CAVC), que conforma el sustrato geológico del territorio estudiado (Iturralde-Vinent, *ed.* 2019). En particular, el grupo fósil de los moluscos bivalvos rudistas en Cuba, ha sido estudiado por numerosos autores y se ha establecido su bioestratigrafía en el CAVC (Rojas-Consuegra, 2004).

El sustrato geológico del área consiste en formaciones volcánicas y vulcanogeno-sedimentarias e intrusiones de granitoides, con una cobertura de siliciclásticos y carbonatos (Formación Presa Jimaguayú). En la cercanía de la localidad, aparecen rocas intrusivas (granitos y granodioritas) con contactos calientes. En particular, la Formación Presa Jimaguayú contiene abundantes micro y macrofósiles, en especial rudistas bien identificados de edad en el Cretácico Tardío Maastrichtiano Tardío (De Huelbes, *ed.* 2013).

Entidades fósiles

Se contó con nuevo material de rudistas silicificados colectados en el área de interés, junto a piezas de xilópalo. En la colección de invertebrados fósiles del Museo Nacional de Historia Natural de Cuba (MNHC) se conservan unos 15 ejemplares de rudistas proce-

Taxón	No. de Catálogo	Unidad geológica
<i>Titanosarcolites giganteous</i>	92.000109	Presa Jimaguayú
<i>Titanosarcolites sp.</i>	92.000093, 92.000111, 92.000133, 92.000134, 92.000137, 92.000720	
<i>T. giganteous</i> (silicificados)	92.005209, 92.005211, 92.005212	
<i>Coralliochama sp.</i>	92.000661	
<i>Tampsia sp.</i>	92.000676	
<i>Biradiolites lumbricoides</i>	92.000690	
<i>Parastroma cf. sanchezi</i>	92.000173	CAVC
<i>Parastroma sanchezi</i>	92.000357	

Tabla 1. Ejemplares en la colección del MNHC procedentes de Sierra de Najasa.

dentos de la región de Sierra de Najasa, algunos de ellos corresponden al área de El Chorrillo y en particular, a la Finca Belén (**Tabla 1**).

A la Presa Jimaguayú pertenecen los taxones *Titanosarcolites* sp., *T. giganteous*, *B. lumbricoides*, *Coralliochama* sp. y *Tampsia* sp.; entre ellos, los ejemplares silicificados: 92.005209, 92.005211, 92.005212. Mientras que, *P. sanchezi* y *P. cf. sanchezi* corresponden a secuencias del Campaniano Medio-Tardío del CAVC (**Tabla 1, Figura 1**).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sobre el posible origen de la madera fósil de El Chorrillo, Iturralde-Vinent (1988) propuso su relación con el enterramiento en sedimentos areno-gravosos del Pleistoceno y la silicificación mediante el proceso de sustitución molecular, por las aguas subterráneas. Todas las conchas silicificadas de El Chorrillo corresponden al género *Titanosarcolites*, un taxón típico del Campaniano Tardío (*T. alatus*) al Maastrichtiano (*T. giganteous*), pero a esta última especie son afines todos los ejemplares silicificados estudiados (**Figura 1A-C, Tabla 1**).

Desde el punto de vista de las alteraciones tafonómicas apreciables, este material se presenta fragmentado, dada su fragilidad condicionada por la alta cristalización. Además, en general, exhiben los efectos de una erosión notable, como agrietamiento, redondeamiento, cierto pulimento y disolución con variación de la coloración, bajo el efecto de una larga meteorización tropical (**Figura 1**). Aparece también, algún encostramiento y relleno con mineralización oscura, en algunas cavidades (**Figura 1A**).

El proceso de mineralización de las conchas incluye el crecimiento de druzas de cuarzo cristalino, dentro de geodas que ocuparon el interior de las cavidades corporales de las conchas, principalmente, los espacios vacíos más amplios, entre los septos abandonados de las conchas, que ocurre durante la ontogenia de los individuos (**Figura 1C-E**). También se identifica calcedonia, en parte en forma de ágata. Este hecho señala la influencia de temperaturas notables en el medio (cientos de grados Celsius), con cambios de su

gradiente en el tiempo (**Figura 1D-E**).

La mineralización, de la reveladora silicificación reconocida, se relaciona con procesos hidrotermal metasomáticos que afectaron el registro fósil calcáreo, en un proceso de mineralización que tendría lugar en el lapso post Maastrichtiano Tardío a Cenozoico. Una fuente posible de fluidos silíceos, serían los intrusivos (granitos y granodiorita), que afloran a unos 10 km al NE del sitio, en contacto caliente con las vulcanitas y sedimentitas acompañantes.

En este sentido, la edad de los granotoides en Cuba central va de 104 a 81 Ma, al indicar con posibilidad, que la principal actividad magmática en el CAVC, finalizó en el Campaniano Medio (Rojas-Agra-

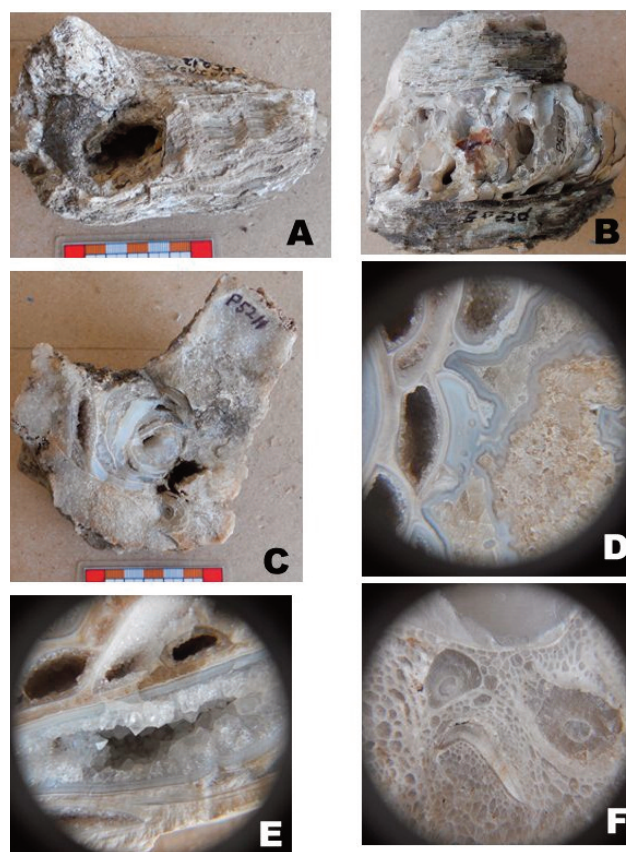


Figura 1. Conchas de rudistas silicificadas procedentes de El Chorrillo: A –valva mineralizada de *Titanosarcolites giganteous*, B –vista longitudinal de otro ejemplar de *T. giganteous*, C –fractura transversal en un tercerer individuo misma especie, D –mineralización con ágata y cuarzo, E –druza de cuarzo cristalino («sonriente»), F –tejido calcáreo sustituido perfectamente por sílice («pecesillo»). Fotos S, E y F con detalles aumentados decenas de veces.

monte *et al.*, 2006). Sin embargo, Iturralde-Vinent, ed. (2019) apunta que, «es notable que estos fechados K/Ar de las rocas del arco volcánico cretácico lleguen a ser más jóvenes que aquellas obtenidas por medios paleontológicos y estratigráficos, al indicar que hay rejuvenecimiento probablemente en el proceso de exhumación de las plutonitas».

Hipótesis de trabajo

Los ejemplares silicificados, colectados como entidades resedimentadas en los suelos actuales, pueden haber sufrido condiciones de génesis comparable a aquellas por las que transitó la madera fósil silicificada, pero donde fue necesario que ambos tipos de materiales biogénicos (conchas calcáreas y madera), pudieran ser sustituidos, igualmente, por la sílice del medio tafonómico adecuado en el enterramiento *post mortem*.

Parece difícil de explicar que ambos tipos de materiales, dispares en su composición original, hayan resultado alterados por un mismo proceso mineralizante:

- La madera necesitaría permanecer en condiciones predominantemente reductoras para que sucediera la permineralización por sílice. Las cuales pudieron darse en el fondo fangoso de pantanos o lagos, que tendrían lugar en algún momento del Cenozoico, como ha sido planteado hasta ahora.
- Por su parte, las conchas calcáreas tendrían que haber sido impregnadas por una solución silíceo caliente, para desplazar el carbonato biogénico y ser sustituido por óxido de silicio, que llegaría a formar el cuarzo cristalino y el ágata.

Otra alternativa es, que también la madera haya estado influenciada por ese mismo proceso o evento hidrotermal metasomático, saturado en sílice, capaz de permineralizar ambos tipos de tejidos biogénicos.

Este escenario no niega, que con posterioridad y hasta la actualidad, la sílice continuara su acción de sustitución molecular de materiales enterrados (por

migración), en condiciones de temperatura y presión normales.

El conocimiento alcanzado, aconseja una futura investigación en el área, para tratar de obtener información complementaria, como por ejemplo, la temperatura de formación del cuarzo o la calcedonia entre las conchas y eventualmente, en el propio xilópalo. Tales datos permitirían establecer con certeza los procesos de fosilización (silicificación) ocurridos en el pasado en el «Bosque Fósil El Chorrillo» y se esclarecerían las peculiaridades sobre la geodiversidad de esta área protegida, que contiene geo-recursos significativos.

CONCLUSIONES

La mineralización de las conchas de rudistas del Maastrichtiano Tardío, con la formación de ágata y cuarzo cristalino en sus cavidades internas, resulta coherente con la existencia en el pasado de una actividad hidrotermal metasomática en el área de El Chorrillo.

La presencia cercana a El Chorrillo de intrusiones de granitoides, hace pensar en la posible influencia que pudo haber tenido una actividad hidrotermal post-maastrichtiana (cenozoica), con un posible aporte de sílice a las aguas subterráneas y al medio subaéreo.

La existencia de un ecosistema de lagos o pantanos, con influencia hidrotermal al menos episódica, favorecería los procesos de sustitución mineralógica, tanto de las conchas de rudistas como la formación del xilópalo, más probablemente en general, en condiciones de un ambiente tafonómico reductor.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

Chris Hall, M., Stephen, E., Kesler, Russell, N., Piñero-Pérez, E.C., Sánchez, R., Pérez-Rodríguez, M., Moreira, J. y Borges, M., 2004, Age and Tectonic Setting of the Camagüey Volcanic-Intrusive Arc, Cuba: Late Cretaceous Extension and Uplift in the Western Greater Antilles: *The Journal of Geology*, 112, 521-542.

De Huelbes, J., (ed.), 2013, *Léxico Estratigráfico de Cuba*: Instituto de Geología y Paleontología

- (IGP), La Habana, cd-rom, ISBN 978-959-7117-58-2.
- Galtés, Pío**, 1887a, Memoria sobre unos fósiles vegetales encontrados en El Chorrillo, Camagüey, Cuba: La Enciclopedia Habana, Puerto Príncipe, Camagüey, Parte I, 3 (7), 321- 351, Parte II, 3(11), 560-566, Parte III, 3(12), 625-628.
- Galtés, Pío**, 1887b, Memoria sobre unos fósiles vegetales encontrados en El Chorrillo, Camagüey, Cuba: Revista Facultad de Letras y Ciencias. Universidad de La Habana, 12, 189-209.
- Instituto de Geología y Paleontología (IGP)**, 2010, Mapa geológico de Cuba a escala 1:100000: La Habana, Cuba. 1 mapa.
- Iturralde-Vinent, M. A.**, (ed.), 2019, Geología de Cuba y del Caribe: Compendio, La Habana. Editorial CITMATEL (cd-rom).
- Iturralde-Vinent, M.**, 1988, Naturaleza geológica de Cuba: La Habana, Editorial Científico-Técnica, 146 pp.
- Rojas-Agramonte, Y., Kröner, A., García-Casco, A., Iturralde-Vinent, M., Wingate, M.T.D., y Liu, D.Y.**, 2006, Review of Zircon ages from Cuba and their geodynamic interpretations: Asia Oceania Geosciences Society, 733-734.
- Rojas-Consuegra, R.**, 2004, Los Rudistas de Cuba: Estratigrafía, Tafonomía, Paleoecología y Paleobiogeografía: La Habana, Instituto Superior Politécnico «José Antonio Echevarría», tesis doctoral, 264 pp.

