

## 04 - FOSFORITOS DA FORMAÇÃO PLAENERS, GRUPO GUADALUPE, SOGAMOSO - BOYACÁ, COLÔMBIA

<http://gmga.com.br/04-fosforitos-da-formacao-plaeners-grupo-guadalupe-sogamoso-boyaca-colombia/>



[10.31419/ISSN.2594-942X.v62019i3a4LMC](https://doi.org/10.31419/ISSN.2594-942X.v62019i3a4LMC)

Lucas Manaças Campos<sup>1</sup>; Juan Sebastian Gomez Neita<sup>1,2,3</sup>; Joelson Lima Soares<sup>1,3</sup>

lucasmanacas@gmail.com; jlsoares@ufpa.br; juan.neita@ig.ufpa.br

<sup>1</sup>Grupo de Análises de Bacias Sedimentares da Amazônia (GSED-UFPA); <sup>2</sup>Universidade Pedagógica e Tecnológica de Colômbia; <sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica

### ABSTRACT

The Guadalupe Group corresponds to a siliciclastic sequence deposited in marine and transitional environments. Locally, in Boyacá (Colombia) there are outcrops of the Plaeners Formation (Upper Campanian to the lower Maastrichtian), associated with lithofacies of mudstones, sandstones, cherts and phosphorites. Six samples were collected from this unit in Sogamoso city-Boyacá. The framework of these rocks is composed mainly of phosphatic pellets, bioclasts and quartz, indicating biological activity, and cemented mainly by fluorapatite and calcite. Thus, these rocks can be classified as biophosphatites, biophosphoarenites and pelphosphoarenites, which indicate marine deposition in areas of resurgence with presence of waters with high phosphorus and nitrogen content.

**Keywords:** Phosphorites, Plaeners Formation, Petrography.

### INTRODUÇÃO

O processo de formação da Bacia Cordilheira Oriental se iniciou na Era Mesozoica quando esforços extensionais originaram diversos espaços de acomodação de sedimentos, desde onde está localizada a Bacia *Valle Medio del Magdalena* (VMM) até o local das Bacias *Cordilheira Oriental* e *Llanos* (Lozano & Zamora 2014). Assim, o Grupo Guadalupe no qual está inserida a Formação Plaeners, objetivo deste estudo, foi depositado principalmente em uma sequência de tipo *back-arc* até que a deformação do Cretáceo Superior – Paleoceno Inferior gerou mudanças significativas nos ambientes de deposição, passando de um ambiente marinho raso a um ambiente continental em uma bacia incipiente de tipo

*foreland* (Van der Hammen 1961; Cooper *et al.* 1995).

A Formação Plaeners, estudada por Perez & Salazar (1978) e Föllmi *et al.* (1992), na savana de Bogotá, foi datada do Campaniano Superior ao Maastrichtiano Inferior, de acordo com a análise bioestratigráfica de foraminíferos. Esta unidade está sobreposta concordantemente à Formação Arenisca Dura e sotoposta à Formação Arenisca de Labor. É constituída principalmente por pelitos, arenitos quartzosos, níveis de *chert* e fosforitos (rochas sedimentares com um conteúdo de fósforo superior a 18%) (Ulloa *et al.* 1973; Lof 1982). Na área de Sogamoso são definidos níveis de arenitos fosfáticos e/ou fosforitos arenosos para esta unidade, com espessuras variáveis entre 0,50 m e 2 m, porém estas rochas ainda não foram estudadas detalhadamente e não se tem uma descrição petrográfica que permita identificar os constituintes minerais bem como sua gênese. Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar os componentes principais do arcabouço, matriz e cimento para sua posterior classificação em fácies e discutir a gênese das camadas de fosforito.

## **METODOLOGIA**

Foram coletadas 6 amostras da Formação Plaeners em afloramentos próximos da cidade de Sogamoso, Boyacá, Colômbia, na vereda *La Ceibita* (Fig. 1). A descrição de fácies foi feita de acordo a metodologia de Walker & James (1992), e as amostras foram preparadas no laboratório de laminação da UFPA, analisadas no laboratório de petrografia sedimentar da UFPA usando microscópio modelo Leica DM 2700P com câmera acoplada Leica MC170 HD, e classificadas de acordo com a proposta de classificação de Fosforitos extraída da Tabela Elsevier's de Minerais e Rochas (Lof 1982).

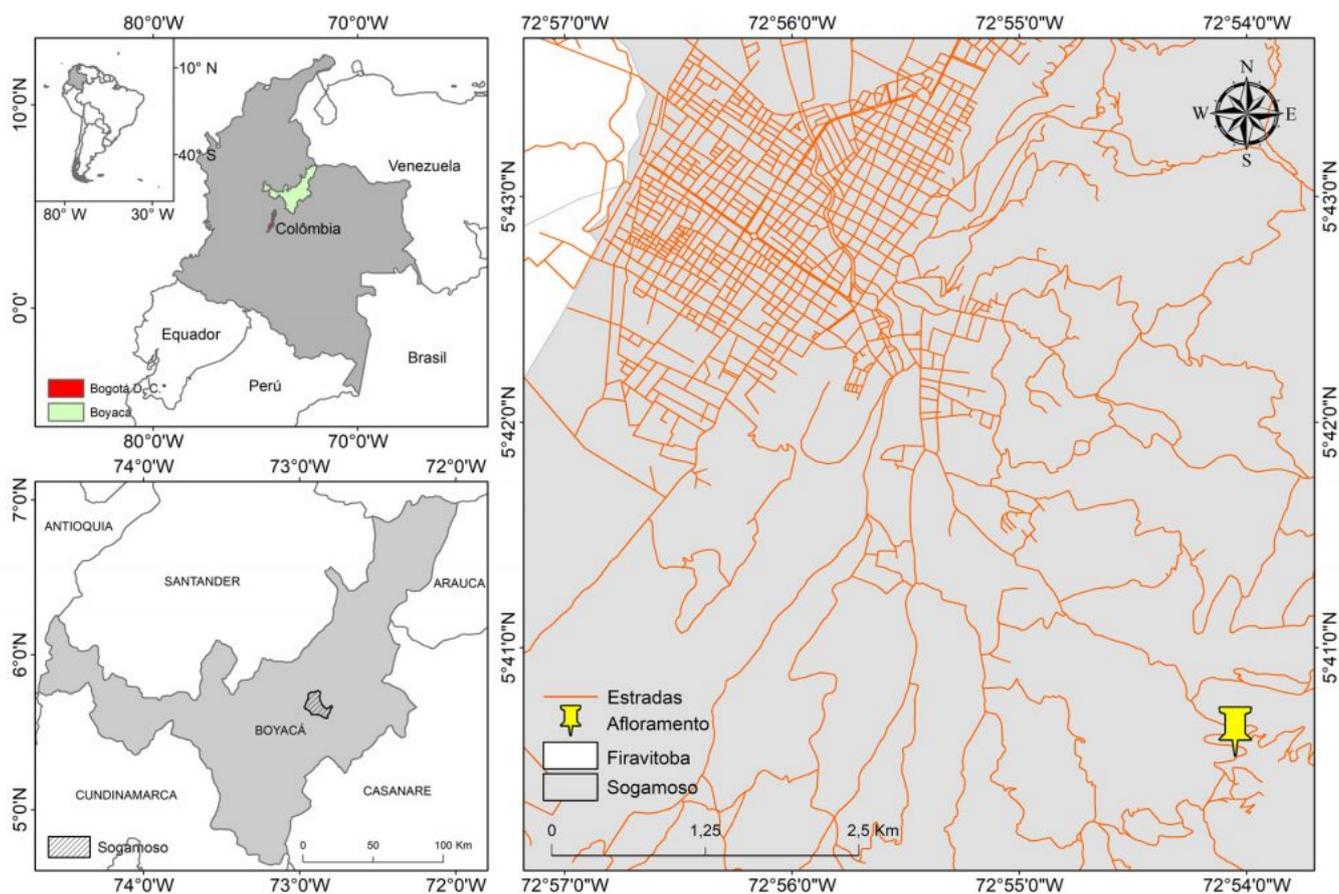


Figura 1. Mapa de localização do afloramento da Formação Plaeners em Sogamoso (marcador amarelo).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi descrito um perfil com espessura de 10 m, organizado em 4 ciclos, com padrão granodecrescente ascendente de fácies arenosas na base e pelíticas no topo (Fig. 2). As fácies arenosas são caracterizadas por camadas maciças com base escavada e topo em contato brusco a transicional com os pelitos. É composta principalmente por arenito fino a médio com conteúdo variável de bioclastos de composição fosfática. A fácies pelítica é caracterizada por camadas tabulares com laminação plana paralela a ligeiramente ondulada internamente.

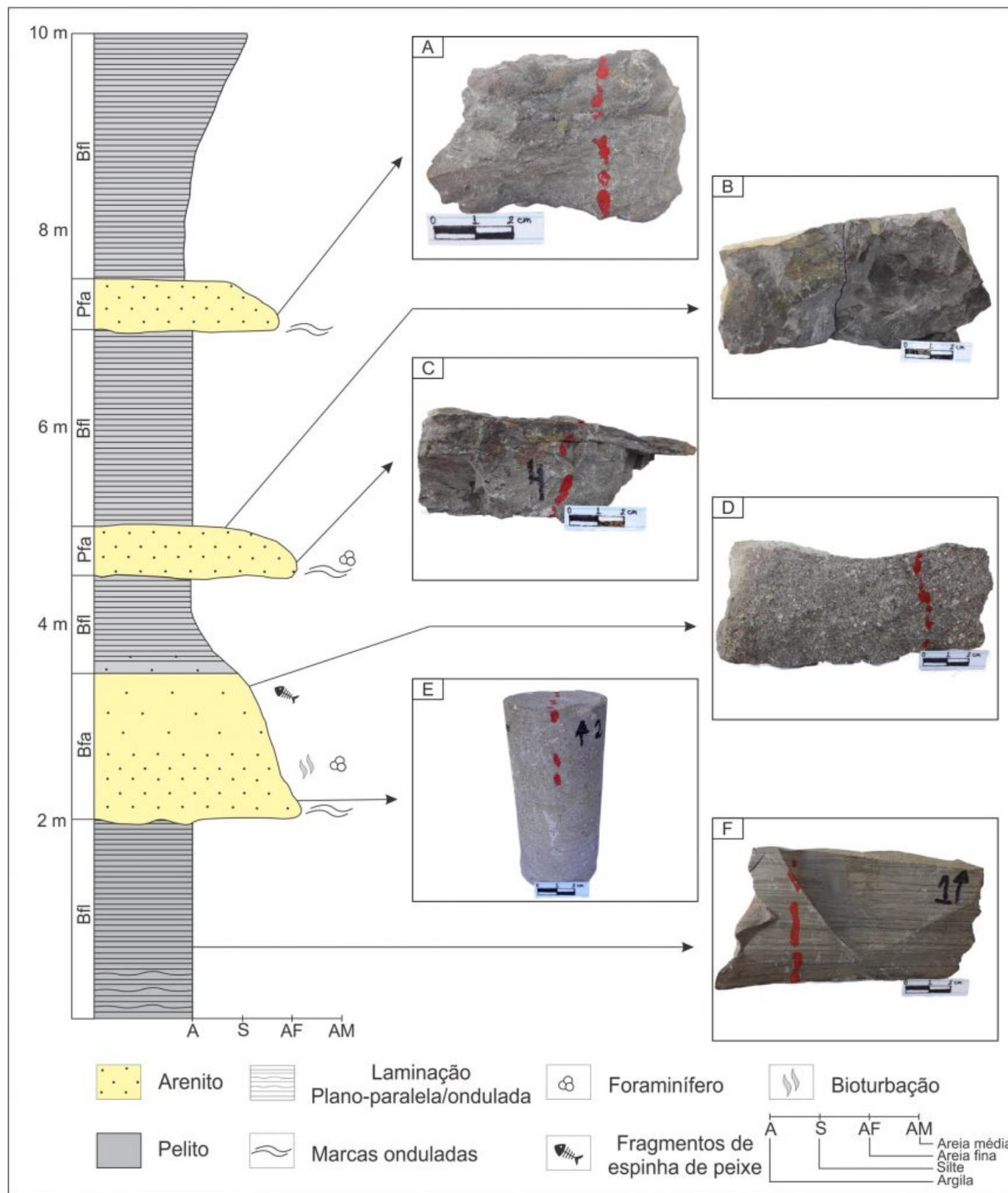


Figura 2. Perfil estratigráfico da Formação Plaeners. A, B e C - Pelfosfoarenito (Pfa), D e E - Biofosfoarenito (Bfa); F - Biofosfalutito (Bf1).

Petrograficamente, foram definidas 3 microfácies (Fig. 3), descritas a seguir: 1) biofosfalutito com laminação plano-paralela/ondulada (Bfl), composta principalmente por minerais argilosos, quartzo, pequenos restos de bioclastos fosfatizados e óxidos de ferro (Fig. 3 – A e A’); 2) biofosfoarenito com marcas onduladas (Bfa), composta principalmente por bioclastos fosfáticos, pelóides, quartzo e cimento fosfático. Os bioclastos são principalmente restos de peixes e foraminíferos preenchidos por apatita e colofano (Fig. 3 – B, B’, C e C’). 3) pelfosfoarenito, maciço e com marcas onduladas (Pfa), com a presença de cimento carbonático (calcita) e predomínio de pellets de colofano junto com material siliciclástico (tamanho areia fina) em diferentes proporções (Fig. 3 – D, D’, E e E’). As microfácies Bfa e Pfa correspondem às camadas arenosas, enquanto a microfácies Bfl corresponde às camadas pelíticas.

A associação de fácies, bem como a descrição petrográfica, permitem indicar um ambiente de deposição marinho (possivelmente raso a transicional pela presença de marcas onduladas) relacionado com a precipitação de minerais autigênicos (fosfatos e carbonatos) e matéria orgânica (Pinho *et al.* 2011). Nesse contexto, os fosfatos ocorrem como resultado de processos relacionados a reações químicas, clima, convergência de correntes oceânicas e baixas taxas de sedimentação (Riggs & Burnett 1990; Silva & Mello 2005).

O alto conteúdo de pellets fosfáticos bem como a presença de restos de organismos está associado com zonas de alta produtividade biológica (Pinet 1998) em zonas de ressurgência nas quais existem altos índices de produção primária pela abundância de nutrientes de nitrogênio e fósforo que permitem a formação de grãos fosfáticos (Riggs & Sheldon 1990; Pinho *et al.* 2011).

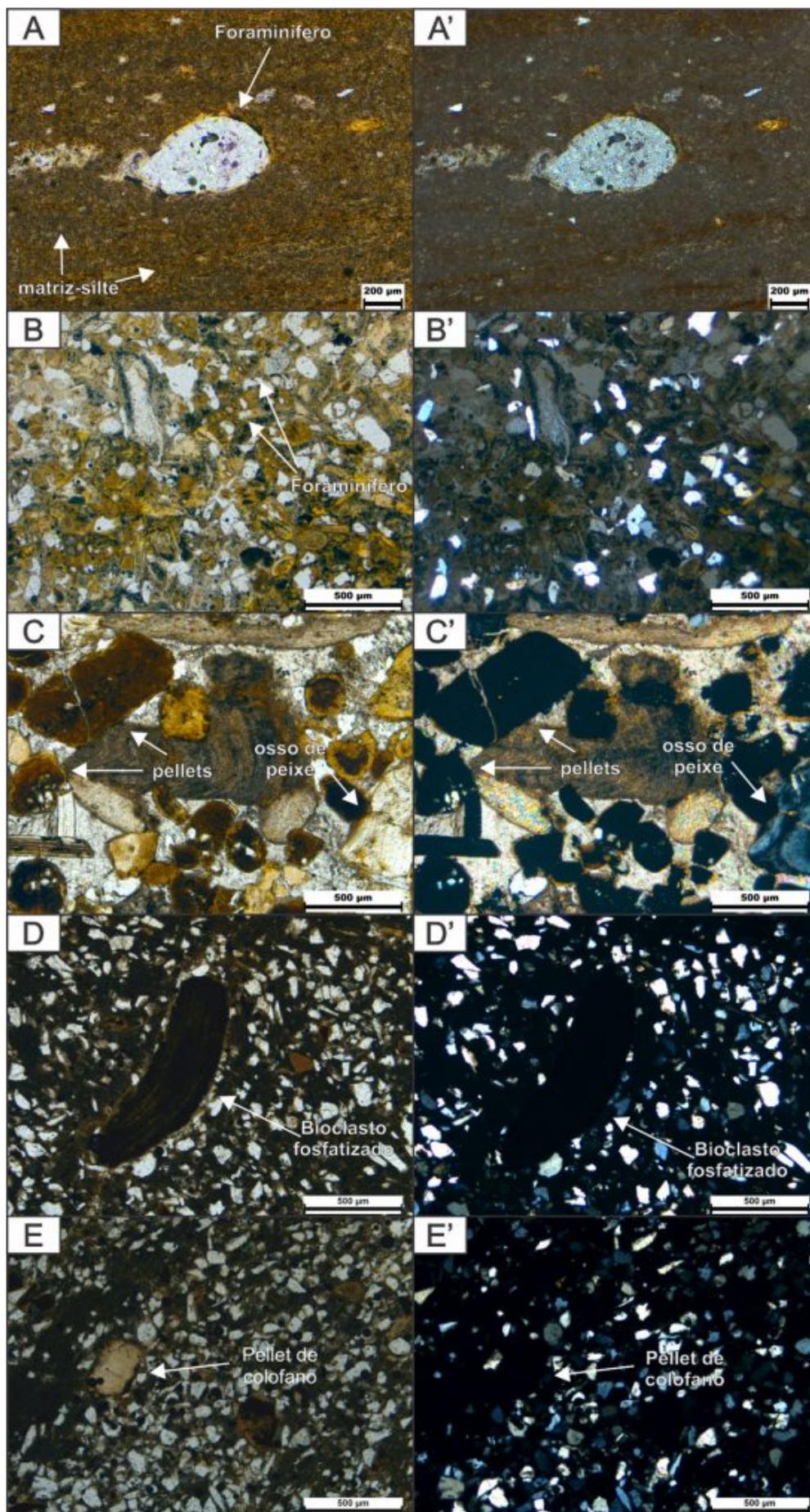


Figura 3. Microfácies. A e

A' - Biofosfalutito (Bfl), com quartzo tamanho silte foraminífero. B, B', C e C' - Biofosfoarenito (Bfa) com restos de peixes, foraminíferos e pellets. D, D', E e E' – Pelfosfoarenito (Pfa) carbonático com pellets de colofano, intraclastos e cimento poiquilotópico de calcita. Nicóis paralelos: A, B, C, D e E; Nicóis cruzados: A', B', C', D' e E'.

## CONCLUSÕES

As análises das amostras permitiram identificar os constituintes mineralógicos como colofano, fluorapatita, apatita, quartzo, calcita e óxidos de ferro distribuídos na rocha em forma de pellets, bioclastos (foraminíferos e fragmentos de peixes), terrígenos e cimento. De acordo com as fácies descritas e a composição mineralógica foi possível definir um ambiente de deposição marinho, possivelmente de *offshore* transicional em zonas tropicais com águas enriquecidas em nitrogênio e fósforo, permitindo incrementar a produtividade primária que gerou os depósitos fosfáticos da Formação Plaeners na Bacia Cordilheira Oriental durante o Cretáceo.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Eng. Geológico Sergio Cardenas e a Monica Perez pelo apoio no trabalho de campo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cooper M. A., Addison F. T., Alvarez R., Coral M., Graham R. H., Hayward A. B., Howe S., Martinez J., Naar J., Peñas R., Pulham A. J., Taborda A. 1995. Basin development and tectonic history of the Llanos Basin, Eastern Cordillera, and Middle Magdalena Valley, Colombia. *AAPG Bulletin*. 1421-1443.
- Föllmi K. B., Garrison R. E., Ramirez P. C., Zambrano-Ortiz F., Kennedy W. J., Lehner B. L. 1992. Cyclic phosphate-rich successions in the upper Cretaceous of Colombia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. **93**(3-4): 151–182.
- Lof P. 1982. Elsevier's Mineral and Rock Table. *Elsevier Scientific Pub*. 1.
- Lozano E. & Zamora N. 2014. Compilación de la Cuenca de la Cordillera Oriental. Bogotá, *Servicio Geológico Colombiano*. **21**.
- Pérez G. & Salazar A. 1978. Estratigrafía y Fácies del Grupo Guadalupe. *Geología Colombiana*. **10**: 6-85.
- Pinet P. R. 1998. Invitation to oceanography. *Sudbury*, Jones & Bartlett Pub, 508.

Pinho M. P. de., Madureira L. S. P., Calliari L. J., Griep G. H., Cooke C. V. 2011. Depósitos fosfáticos marinhos na costa sudeste e sul do Brasil: potenciais áreas de ocorrência identificadas com dados de retroespalhamento acústico do fundo e sedimentológicos analisados sobre mapa batimétrico 3D. *Revista Brasileira de Geofísica*. **29**(1): 113-126.

Riggs S. R. & Burnett W. C. 1990. Continental margin environments and mineral resources (COMEMIR). Plain of action. A research project of the Intergovernmental Oceanographic Commission - United Nations Ocean Affairs and Law of the Sea Branch. *Ocean Science in Relation to Non-Living Resources (OSNLR)*, 8.

Riggs S. R. & Sheldon R. P. 1990. Paleooceanographic and paleoclimatic controls of the temporal and geographic distribution of upper Cenozoic continental margin phosphorites. In: Burnett W. C., Riggs S. R. Phosphate deposits of the world. Cambridge University Press. v. 3, p. 207-222.

Silva C. G. & Mello S. L. M. 2005. Nossas riquezas no mar: Recursos não-vivos. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica. O mar no espaço geográfico brasileiro. *Coleção Explorando o Ensino*. **8** (5):160-178.

Ulloa C. E., Rodríguez E., Fuquen J. A., Acosta J. E. 1973. Geología de la plancha 192 - Laguna de Tota. *Servicio Geológico Colombiano*. Escala 1:100.000. Versão ano de 2001.

Van der Hammen T., 1961. Late Cretaceous and Tertiary stratigraphy and tectogenesis of the Colombian Andes. *Geologie en Mijnbouw*. **40**(5):181-188.

Walker R. G., James N. P. (eds.). 1992. Facies Models: Response to Sea Level Change. Geological Association of Canada. 47-72.



[10.31419/ISSN.2594-942X.v62019i3a4LMC](https://doi.org/10.31419/ISSN.2594-942X.v62019i3a4LMC)