

## Sección Cretácico tardío–Paleógeno temprano de aguas profundas en el lecho del «Río Peñas» en la Sierra de Los Órganos, Cuba occidental

Isabel Beatriz Griñan Ferrer<sup>1</sup>, Silvia Blanco Bustamante<sup>2</sup>, Reinaldo Rojas Consuegra<sup>3</sup>, Mercedes Torres La Rosa<sup>4</sup>, Wilmer Pérez Gil<sup>5</sup>, Esther María Cruz Gámez<sup>6</sup>, Sujai Banzo Morales<sup>7</sup>.

<sup>1</sup> Maestrante de la 7ma Edición de la Maestría en Geología (mención: Geología del Petróleo) de la Universidad de Pinar del Río «Hnos Saíz Montes de Oca». Licenciada en Biología. Centro de Investigación del Petróleo, Cuba. Churrucá No.481, Cerro, La Habana, Cuba, CP. 12000. ORCID ID 000-0003-4225-8467. Correo E: [ibeatriz.ferrer@ceinpet.cupet.cu](mailto:ibeatriz.ferrer@ceinpet.cupet.cu).

<sup>2</sup> Licenciada en Biología. Investigador Auxiliar. Centro de Investigación del Petróleo, Cuba. Churrucá No.481, Cerro, La Habana, Cuba, CP. 12000. ORCID ID 0009-0004-4224-0501. Correo E: [sblanco@ceinpet.cupet.cu](mailto:sblanco@ceinpet.cupet.cu).

<sup>3</sup> Doctor en Ciencias Geológicas. Centro de Investigación del Petróleo, Cuba. Churrucá No.481, Cerro, La Habana, Cuba, CP. 12000. ORCID ID 0000-0003-1572-2527. Correo E: [rojas@ceinpet.cupet.cu](mailto:rojas@ceinpet.cupet.cu).

<sup>4</sup> Master en Ciencias Geológicas. Instituto de Geología y Paleontología, Servicio Geológico de Cuba. Vía Blanca No.102, San Miguel del Padrón, La Habana, Cuba. ORCID ID 0000-0001-5299-6098. Correo E: [mercedes.torres@ceinpet.cupet.cu](mailto:mercedes.torres@ceinpet.cupet.cu).

<sup>5</sup> Master en Ciencias Geológicas. Investigador Agregado. Universidad de Pinar del Río. Calle José Martí #270. CP:20100, Cuba. ORCID ID 0000-0001-9667-3258. Correo E: [wilmerperezgil5@gmail.com](mailto:wilmerperezgil5@gmail.com). <sup>6</sup> Doctor en Ciencias Geológicas. Investigador Agregado. Universidad de Pinar del Río. Calle José Martí #270. CP: 20 100, Cuba. ORCID ID 0000-0001-8887-7277.

<sup>7</sup> Licenciado en Ciencias Geológicas. Centro de Investigación del Petróleo, Cuba. Churrucá No.481, Cerro, La Habana, Cuba, CP. 12000. ORCID ID 0009-0008-1709-2390. Correo E: [sujai.banzo@ceinpet.cupet.cu](mailto:sujai.banzo@ceinpet.cupet.cu).

### RESUMEN

Se llevó a cabo una investigación bioestratigráfica en una sección integrada por la unidad informal «Calizas Peñas» de edad Campaniano-Maastrichtiano, que es cubierta por la Formación Ancón del Paleoceno tardío–Eoceno temprano, ubicada en la Cordillera de Guaniguanico de la Sierra de los Órganos, en la provincia Pinar del Río, Cuba occidental. Las «Calizas Peñas» aunque han sido estudiadas desde el punto de vista estratigráfico desde la década del 70, tienen insuficiente información estratigráfica según el Léxico

Estratigráfico de Cuba. Con el objetivo de aumentar el conocimiento bioestratigráfico del límite Mesozoico / Cenozoico en la región, se realizó una caracterización y evaluación de la secuencia que aflora en el del río Peñas. En el Laboratorio de Bioestratigrafía del Centro de Investigaciones del Petróleo se analizaron 22 muestras de superficie, realizándose análisis petrográfico y micropaleontológico, mediante secciones delgadas, con la toma de microfotografías. El análisis taxonómico y bioestratigráfico de foraminíferos planctónicos permitió reconocer nuevas asociaciones de

Griñan-Ferrer, I. B., Blanco-Bustamante, S., Rojas-Consuegra, R., Torres-La Rosa, M., Pérez-Gil, W., Cruz-Gámez, E. M., Banzo-Morales, S 2025, Sección Cretácico tardío–Paleógeno temprano de aguas profundas en el lecho del «Río Peñas» en la Sierra de Los Órganos, Cuba occidental: Geociencias UO. v. 16, núm. 2, julio 2025. pp. 106-115

taxa fósiles, pertenecientes a: 5 familias, 10 géneros y 15 especies, de los grupos: globotruncánidos, heterolícidos, hedbergélicos, morozovellas, acarininas, planorotalites y subbotinas. Fue reconocida la Biozona de *Radotruncana calcarata* en las Calizas Peñas. Este registro microfósil señalan un paleoambiente tropical a subtropical y pelágico. Se comprobó la existencia del límite Cretácico-Paleógeno en ambiente de aguas profundas, entre Calizas Peñas y Formación Ancón.

**Palabras Clave:** Foraminíferos planctónicos, Calizas Peñas, Formación Ancón, límite K-Pg.

### ABSTRACT

A biostratigraphic investigation was carried out in a section comprising the informal unit «Peñas limestones» of Campanian-Maastrichtian age, which is overlain by the late Paleocene-early Eocene Ancón Formation, located in the Guaniguanico Mountain Range of the Sierra de los Órganos, in Pinar del Río province, western Cuba. The «Peñas limestones» have been studied from the stratigraphic point of view since the 1970s, but have insufficient stratigraphic information according to the Cuban Stratigraphic Lexicon. In order to increase the biostratigraphic knowledge of the Mesozoic/Cenozoic boundary in the region, a characterization and evaluation of the sequence that outcrops in the Peñas River was carried out. In the Biostratigraphy Laboratory of the Petroleum Research Center, 22 surface samples were analyzed, performing petrographic and micropaleontological analysis, using thin sections, with the taking of microphotographs. The taxonomic and biostratigraphic analysis of planktonic foraminifera allowed to recognize new associations of fossil taxa, belonging to: 5 families, 10 genera and 15 species, of the groups: globotruncanids, heteroliceids, hedbergellids, morozovellas, acarininas, planorotalites and subbotinas. The *Radotruncana calcarata* Biozone was recognized in the Peñas limestones. This microfossil record indicates a tropical to subtropical and pelagic paleoenvironment. The existence of the Cretaceous-Paleogene boundary was confirmed in a relatively deep water

environment, between the Peñas limestones and the Ancón Formation.

**Keywords:** Planktonic foraminifers, Peñas limestone, Ancón Formation, K-Pg boundary.

### RESUMO

Foi realizada uma investigação bioestratigráfica numa secção que compreende a unidade informal «calcário Peñas» de idade Campaniano-Maastrichtiana, que é coberta pela Formação Ancón do Paleocénico tardio-Eocénico inicial, localizada na Cordilheira Guaniguanico da Sierra de los Órganos, na província de Pinar del Río, oeste de Cuba. Os «calcários de Peñas», embora tenham sido estudados do ponto de vista estratigráfico desde a década de 70, apresentam informação estratigráfica insuficiente segundo o Léxico Estratigráfico Cubano. Com o objetivo de aumentar o conhecimento bioestratigráfico do limite Mesozóico/Cenozóico na região, foi realizada uma caracterização e avaliação da sequência que aflora no Rio Peñas. No Laboratório de Bioestratigrafia do Centro de Investigação de Petróleo foram analisadas 22 amostras de superfície, realizando análises petrográficas e micropaleontológicas através de lâminas delgadas e realização de microfotografias. A análise taxonómica e bioestratigráfica de foraminíferos planctónicos permitiu o reconhecimento de novas associações de taxa fósseis, pertencentes a: 5 famílias, 10 géneros e 15 espécies, dos grupos: globotruncanídeos, heteroliceídeos, hedbergelídeos, morozovelas, acaríníneos, planorotalitos e subbotíneos. A Biozona *Radotruncana calcarata* foi reconhecida no calcário de Peñas. Este registo de microfósseis indica um paleoambiente tropical a subtropical e pelágico. A existência da fronteira Cretácico-Paleógeno foi confirmada num ambiente de águas relativamente pouco profundas.

**Palavras-chave:** Foraminíferos planctónicos, calcário Peñas, Formação Ancón, limite K-Pg.

### INTRODUCCIÓN

El estudio de las secuencias de la Unidad Informal Calizas Peñas, ubicadas en la región del Valle Pons, Sie-

rra de los Órganos, provincia de Pinar de Río, no ha sido un tema amplio muy abordado. Esta unidad fue definida por Hatten en 1957 y luego se realizaron investigaciones por un equipo de la Academia de Ciencias de Polonia y Cuba, durante la primera mitad y parte de la segunda mitad de la década del 70 del siglo XX, durante el levantamiento geológico realizado a la provincia de Pinar del Río (Pszczólkowski, 1978; 1999).

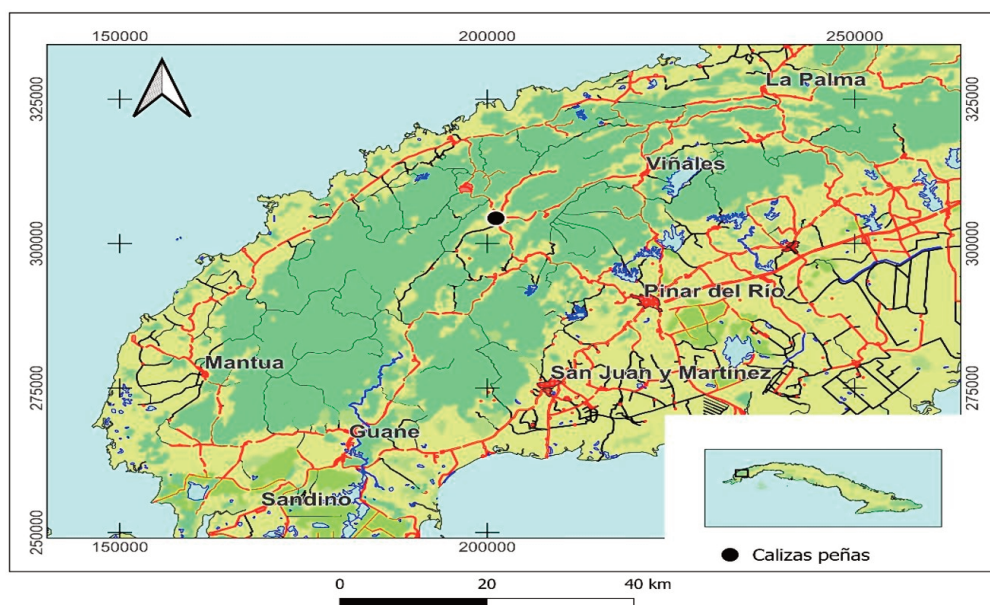
Con el objetivo de aumentar el conocimiento bioestratigráfico del límite Mesozoico / Cenozoico en la región, se realizó una caracterización y evaluación de la secuencia que aflora en río Peñas. La sección estudiada se encuentra ubicada en el lecho del mencionado río, a unos 850 m aproximadamente, al SW del entronque de la carretera que conecta el poblado de Pons y Viñales, a unos 1500 m al SW del poblado Pons, Sierra de Los Órganos, en la provincia de Pinar del Río, Cuba occidental. El sitio se haya situado en las coordenadas Lambert X: 201382; Y: 304237, en la Hoja Topográfica ICGC Minas de Matahambre, 3483-IV (Figura 1).

Esta unidad del Cretácico tardío, Campaniano-Maastrichtiano, muestra un reducido espesor y limi-

tada distribución en superficie. Es probable que haya sido erosionada durante los fuertes procesos tectónicos del Eoceno Inferior que provocaron la formación de mantos tectónicos en la región (Linares, 2022).

A pesar de los trabajos realizados con anterioridad, aún existe una escasa literatura orientada a la micropaleontología de esta secuencia, por esta razón, se tiene en cuenta recomendaciones realizadas por el Léxico Estratigráfico de Cuba (IGP, 2024), fue necesario continuar las investigaciones de estos sedimentos orogénicos, a través de la Bioestratigrafía y así aportar al reconocimiento de esta unidad informal Calizas Peñas. Por otro lado, se nota la insuficiente información para esclarecer la bioestratigrafía de los sedimentos del Campaniano–Maastrichtiano y su relación con aquellos del Paleoceno en el área del valle de Pons y contribuir al reconocimiento del límite K-Pg en Cuba occidental (Rojas-Consuegra y Núñez-Cambra, 2017).

Los resultados finales estudio de la bioestratigrafía de la unidad informal Calizas Peña, contribuyen a un mayor conocimiento de las litofacies y biofacies de esta nueva sección del límite Cretácico-Paleógeno de ambiente de aguas profundas en la Sierra de Los Órganos, lo cual tributa a la ejecución del proyecto



**Figura 1.** Localización geográfica del afloramiento estudiado en el río Peñas, al SE del poblado Pons, en la Sierra de los Órganos, provincia Pinar del Río (Banzo, 2024).

«Unidad clástica compleja del límite Cretácico/Paleógeno en Cuba y su relación con la evolución geológica» (Rojas-Consuegra, 2024), que desarrolla el Centro de Investigación del Petróleo (CEINPET, 2024-2026), de conjunto con el Departamento de Geología de la Universidad de Pinar del Río (MES), dentro del Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación de interés sectorial «Caracterización integral de la geología de Cuba», del Instituto de Geología y Paleontología / Servicio Geológico de Cuba (MINEM).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar el análisis de las asociaciones de microfósiles en sedimentos correspondientes a esta capa, se estudiaron 22 muestras de superficie. Se realizó la revisión bibliográfica con materiales de apoyo al proyecto «Unidad Clástica Compleja del Límite Cretácico-Paleógeno en Cuba y su relación con la evolución geológica».

Durante varias visitas de campo se preparó la documentación de la sección estudiada y se levantó su columna estratigráfica (**Figura 2**); además, se llevó a cabo el muestreo en el lecho del río Peñas (Banzo, 2024; Banzo et al., 2025).

El análisis realizado corresponde a láminas o secciones delgadas de las muestras colectadas. Para las observaciones se utilizó el microscopio biológico binocular MEIJI MT 5300 H. La preparación de las muestras estuvo basada en la Norma Ramal para la preparación de lavado (LV), láminas delgadas (SD) de muestras de rocas para su estudio paleontológico o petrográfico, vigente a partir de 1979 hasta la actualidad, en el Grupo de muestreo del Departamento de Bioestratigrafía del Centro de Investigación del Petróleo (CEINPET).

Para la clasificación textural de las facies estudiadas se utilizó el modelo de Dunham (1962). Por su parte, el reconocimiento biozonal de foraminíferos planctónicos estuvo basado en los criterios de Premoli Silva (1994, 2004); se comparó sus taxa nominales con los equivalentes en territorio cubano, se tuvo en cuenta la primera y última aparición de un taxón, indicadas como: «LO» –aparición más tardía y «FO» –aparición más temprana de un morfotipo.



**Figura 2.** Área del afloramiento estudiado en el contacto de las Calizas Peñas del Campaniano-Maastrichtiano y la Formación Ancón del Paleoceno-Eoceno, con la ubicación de las muestras tomadas.

## RESULTADOS

A continuación, se ofrecen los resultados generales de los análisis litológico, petrográfico y micropaleontológico de las muestras correspondientes a las unidades Peñas y Ancón, que comprende la sucesión del Cretácico tardío al Paleógeno temprano en el valle de Pons, Sierra de Los Órganos.

Piotrowska (en Pszczólkowski et al. 1975 y Piotrowska, 1978) consideró las Calizas Peñas como indistinguible de la Formación Pons debido a su litología y así también fue reconocida por Pszczólkowski (1987), con un rango estratigráfico desde el Albiano al Campaniano tardío (Pszczólkowski, 1987).

Años más tarde, Calizas Peñas fue separada de la Formación Pons ubicándola en la parte más alta de dicha formación. Pszczólkowski (1999 a) y De La Torre (1978) sobre la base del estudio en secciones delgadas de foraminíferos planctónicos indica una edad Cretácico tardío Campaniano–Maastrichtiano, definida por: *Radotruncana calcarata*, *Globotruncanella havanensis* y *Contusotruncana fornicata*.

La Formación Ancón se desarrolla en forma de faja estrecha y discontinua en la Cordillera de Guaniguanico y yace discordante sobre las Calizas Peñas. La litología está formada por calizas de color gris, li-

molitas con intercalaciones de argilita de color verdoso, areniscas finas y gruesas, de composición polimícticas y con un rango estratigráfico que indica un Paleoceno tardío–Eoceno temprano definido por una asociación faunal formada por: *Morozovella aequa*, *Morozovella acuta*, *Morozovella formosa*, *Morozovella velascoensis*, *Igorina broedermanni*, *Pseudohastigerina wilcoensis*, *Planorotalites* sp. (Léxico Estratigráfico, 2023).

Los resultados finales de este trabajo permitirán el estudio de la bioestratigrafía de la unidad informal Calizas Peña, contribuirá a dar respuestas a las recomendaciones realizadas en el Léxico Estratigráfico, lograr un mayor conocimiento de las biofacies de esta unidad y así contribuir a la validez de esta unidad como formación y poder realizar trabajos futuros de caracterización y correlación.

### 1. Resultados litológicos y petrográficos

Entre las litologías reconocidas en el campo en la unidad informal Calizas Peñas (Hatten, 1957) predominan, desde el punto de vista macroscópico, las Calizas grises a negras, de grano muy fino o microcristalinas, en estratos de aspecto masivo, de hasta 30 cm de espesor. Presentan intensa deformación con brechamiento, fracturación abundante, recristalización y estilolitos, revelado por numerosas vetillas de calcita de diferentes tipos y grosores. Aparecen intercalaciones de silicitas, de color negro, de hasta 10 cm de espesor. Las capas buzan en ángulos de 30-45° al N-NW.

La caracterización petrográfica de las Calizas Peñas muestra que se trata de una micrita, con textura de mudstone-wackestone recristalizado, en partes wackestone-mudstone a wackestone brechado, que contienen foraminíferos y radiolarios del Cretácico tardío (Figura 3).

Sobre éstas yacen capas de caliza biodetrítica, de grano fino, laminada, de color violáceo, finas y estratificadas, en capas de 1 y 2 cm, pertenecientes a la Formación Ancón (Truitt, 1956). Esta secuencia muestra sistemas de grietas que sugieren cizallamiento, algunas rellenas de mineral de calcita de color blanco. Posee grietas rellenas de calcita, en general, comparables con la unidad cretácica subyacente, pero con

mucho menor grado de deformación y con algunos sistemas diferentes.

La calcarenita a caliza biodetrítica laminada, paleogénica, son wackestone, es raro observar wackestone-packestone, en partes brechado con wackestone en lentes, con fósiles (30-40%) orientados y cortas vetillas de calcita, óxidos de hierro y bitumen (Figura 3).

La textura de los sedimentos estudiados muestra un cambio, ligero pero evidente, entre las facies cretácicas y las paleogénicas (Figura 3). De las seis muestras cretácicas, cuatro exhiben textura mudstone-wackestone y dos wackestone-mudstone; en general, presentan un 10-20 hasta 30 % de bioclastos. En cambio, de las 16 muestras paleogénicas, 15 tienen textura de wackestone y solo una de packestone. En estas últimas se distingue un predominio de entre 30 y 40 % de bioclastos, con alta presencia de radiolarios y abundantes foraminíferos planctónicos hacia arriba en la sucesión. Este hecho, indica una variación del paleoambiente post-impacto en la cuenca, con influencia en el medio de deposición profundo.

Un dato que corrobora la presencia del límite K-Pg en la sección estudiada, es la aparición de raros granos de cuarzo de impacto, con típicas deformaciones planares (PDF – planar deformation features), sobre la micrita muy recristalizada y bajo el carbonato daniano de la Fm. Ancón (Banzo, 2024; Banzo et al., 2025).

### 2. Resultados bioestratigráficos

En el estudio bioestratigráfico se identificaron abundantes foraminíferos planctónicos del Paleógeno temprano (Tablas 1).

Previamente, en las Calizas Peñas se habían reportado los foraminíferos siguientes: *Globigerina* cf. *Globigerina cretacea*, *Globotruncana lapparenti*, *Rugoglobigerina* sp., *Globotruncanita calcarata*, según el Léxico Estratigráfico de Cuba (IGP, 2024).

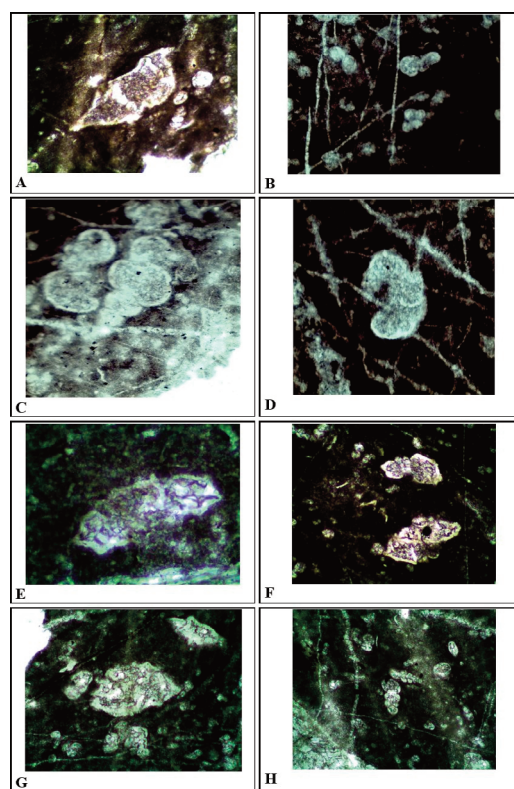
Como resultado general, el presente estudio permitió reconocer nuevas asociaciones de taxa fósiles, pertenecientes a: 5 familias, 10 géneros y 15 especies, de los grupos: globotruncánidos, heterolícidos, hedbergélicos, morozovellas, acarinas, planorotalites y subbotinas, con un rango de edad de Cretácico tardío

SD petrográficas	Textura predominante (Duham, 1962)			
	Mud-wack	Wack-mud	Wackestone	Wack.Packestone
PÑ-7				
PÑ-6.2				
PÑ-6.1				
PÑ-5.5-2				
PÑ-5.5-1				
PÑ-5.3.2				
PÑ-5.3.1				
PÑ-5.2.1				
PÑ-5.2				
PÑ-5.1.2				
PÑ-5.1.1				
PÑ-5a-2				
PÑ-5a-1				
PÑ-5				
PÑ-4.5-2				
PÑ-4.5-1				
Limite K-Pg				
PÑ-4a				
PÑ-4				
PÑ-3				
PÑ-2a-2				
PÑ-2a				
PÑ-2				
PÑ-1				

**Figura 3.** Esquema de distribución de la textura predominante en la sección de río Peñas. Nótese el cambio en la sedimentación post-impacto de Chicxulub. Muestras: 1 a la 4a corresponden a la unidad Calizas Peñas y de 4.5 hasta la 7 a la Formación Ancón.

a Paleógeno temprano-medio. En la sección investigada se reconoció la Biozona de Rango Total (caracterizada por la primera y última ocurrencia) de la especie *Radotruncana calcarata*, su edad es Campaniano (75.9-75.1 Ma). Entre ambos bioeventos hay un espesor de unos 125 cm, para una tasa de deposición aproximada de 0.156 cm/ka o 1.56 m/Ma, la cual se revela en una forma significativa alta. Esto permite lograr definir la edad con más precisión por ser este taxón índice por excelencia y realizar futuras correlaciones estratigráficas. La utilización de fósiles y microfósiles para determinar la edad de las rocas se fundamenta en el hecho de que los organismos cambian de manera permanente en un proceso evolutivo progresivo e irreversible (Molina, 2004).

En particular, se identificó una diversa asociación de foraminíferos planctónicos del Campaniano-Maastrichtiano, integrada por: *Clavhedbergella* sp., *Clavhedbergella* cf. *C. simplex*, *Globotruncanella* sp., *Laeviheterohelix* sp., *Globotruncanella* sp., *Globigerinelloides* sp., *Globotruncana* sp., *Rugoglobigerina* sp., *Globotruncana linneiana*, *Radotruncana calcarata*, *Globotruncanita angulata*, *Planoheterohelix* sp., *Muricohedbergella holmdelensis*, *Pseudotextularia* sp., *Globotruncanita conica*, *Globotruncanita* sp., *Contusotruncana fornicata*, *Contusotruncana* sp., *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncanella havanensis*, *Heterohelix* sp., *Globotruncana rosetta* y *Globigerinelloides* cf. *G. ultramicrus* (**Figura 4; Tabla 1**). También son comunes los radiolarios.



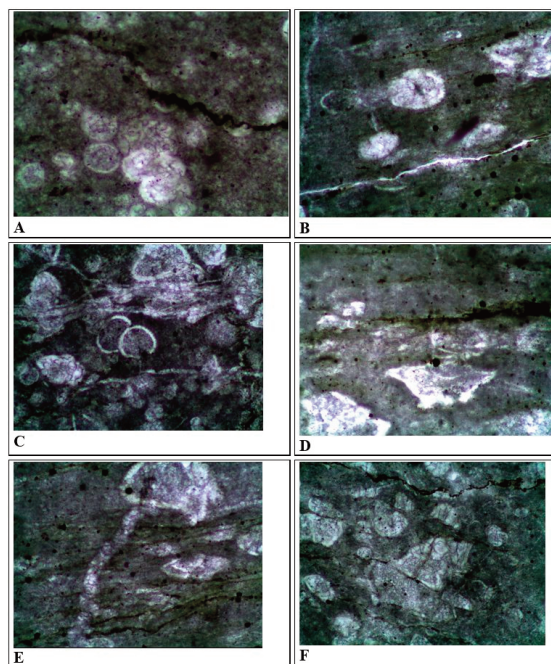
**Figura 4.** Foraminíferos planctónicos determinados en muestras de las Calizas Peñas: A. *Radotruncana calcarata* x 100 (PÑ-2.2 y 4.1), B. *Muricohedbergella holmdelensis* x 100(PÑ-3.1), C. *Pseudotextularia* sp. x 100 (PÑ-3.1), D. *Rugoglobigerina* sp. x 100(PÑ-3.1), E. *Globotruncana linneiana* x 100(PÑ-3.1), F. *Globotruncana ventricosa* x 100(PÑ-4.1).

Premoli Silva (1994, 2004) establece para el Campaniano las especies de foraminíferos planctónicos *Radotruncana calcarata*, *Globotruncanella havanensis* y la *Globotruncana aegyptiaca*, así como para el Maastrichtiano *Gansserina gansseri*, *Contusotruncana*–*Racemiguembelina fructicosa* y el *Abathomphalus mayaroensis*.

De acuerdo con el análisis paleontológico realizado, los bioeventos más importantes en esta secuencia, lo constituyen la primera aparición de *Radotruncana calcarata* (muestra 2.2), que define la biozona de este taxón y marca el Campaniano (75.9–75.1 Ma) según Premoli Silva (2004). Mientras, la última aparición de esta especie define el tope de la biozona, que se registró más hacia arriba (muestra 4.1). Por encima de este tope se identificaron moldes recristalizados de la familia Globotruncanidae, *Globotruncanella havanensis*, en general mal preservados, lo que requerirá un muestreo más detallado para una determinación de mayor exactitud.

Se observa un cambio bioestratigráfico en la asociación fosilífera (muestra 4.5), que contiene formas redondeadas pequeñas, donde se registra los géneros *Eoglobigerina* sp. y *Chiloguembelina* sp.; además, un molde de la familia Globotruncanidae, lo cual indica alguna redeposición en esta facies (**Tabla 1**). La edad de este depósito es Paleoceno temprano Daniano, con influencia al menos ligera de proceso de reelaboración tafonómica (Fernández-López, 2000). Esto aportó algunas entidades conservadas (entidades o taxoregistros reelaborados), debido a la ocurrencia de una erosión en secuencias cretácicas, al menos momentáneamente, tal vez más posible, como intraclastos. Se identificó una asociación de foraminíferos planctónicos del Paleógeno temprano a medio, integrada por: *Chiloguembelina* sp., *Eoglobigerina* sp., *Subbotina* sp., *Morozovella* sp., *Morozovella gracilis*, *Acarinina* sp., *Planorotalites* sp. y *Igorina* cf. *I. pusilla* (**Figuras 5, Tabla 1**).

Como se comprueba, en la sección se halla ubicado el límite Cretácico- Paleógeno, entre la micrita cretácica y la calcarenita paleogénica. Estos resultados muestran que la deposición del Daniano, perteneciente a la Fm. Ancón, tuvo lugar en la cuenca donde



**Figura 5.** Foraminíferos planctónicos determinados en muestras de la Formación Ancón: A. *Eoglobigerina* sp.x100 (PÑ-4.5-1), B. *Acarinina* sp. x 100 (PÑ-5.1-1), C. *Subbotina* sp. x 100(PÑ-5.3-2), D. *Morozovella gracilis* x100 (PÑ-5a), E. *Planorotalites* sp. x 100 (PÑ- 5a-1), F. *Morozovella* sp. x 100(5a-2).

se depositaba la micrita cretácica Campaniano-Maastrichtiano (en un medio profundo con condiciones cercanas al nivel de compensación del carbonato (CCD – *compensation carbonate deep*).

### 3. Paleoambiente

La distribución de los microfósiles depende de varios factores: selección de morfotipos, abundancia y diversidad y estos a su vez están controlados por varios factores ecológicos como la concentración de oxígeno disuelto en el agua, la temperatura, los nutrientes, la luz y la salinidad, entre otros, por lo que un análisis de la composición y calidad de la asociación faunal permite conocer características del medio de deposición.

El registro microfósil de la sección de río Peñas señala la existencia de un paleoambiente tropical a subtropical y pelágico al final del Cretácico tardío e inicios del Paleógeno temprano en la región del Procaribe occidental.

Taxa de Foraminíferos Planctónicos del Paleógeno Temprano-Medio		Taxa de Foraminíferos Planctónicos del Cretácico																						
		Clavohedbergella sp.	Clavohedbergella cf. C. simplex	Globotruncanella sp.	Laeviheterohelix sp.	Globotruncanella sp.	Globigerinelloides sp.	Globotruncana linneiana	Rugoglobigerina sp.	Globotruncana sp.	Radotruncana calcarata	Globotruncanella cf. G. argulata	Planoheterohelix sp.	Muricohedbergella holmdelensis	Pseudotextularia sp.	Globotruncanella conica	Globotruncanella sp.	Contusotruncana formicata	Contusotruncana sp.	Globotruncanella havanensis	Heterohelix sp.	Globotruncana rosetta	Globigerinelloides cf. G. ultramicus	
PÑ-7																								
PÑ-6.1																								
PÑ-5.2.1																								
PÑ-5.2																								
PÑ-5.1.2																								
PÑ-5.1.1																								
PÑ-5.1																								
PÑ-5.3-2																								
PÑ-5.3-1																								
PÑ-5a-2																								
PÑ-5a-1																								
PÑ-4.5-2																								
PÑ-4.5-1																								
PÑ-4.2																								
PÑ-4.1																								
PÑ-3.2																								
PÑ-3.1																								
PÑ-2.2																								
PÑ-1.2																								
PÑ-1																								

Tabla 1. Distribución de los taxa registrados en las muestras tomadas en el afloramiento de río Peñas.

La relación de las Calizas Peñas con el límite K-Pg ya había sido supuesta por Pszczółkowski (1978), dadas sus deformaciones, observadas en el área del valle de Pons. Este autor también señala que esta cuenca permaneció aislada de la influencia de aportes continentales. Hecho que condicionaba la deposición de los carbonatos en ambiente profundo, en relación con la acumulación de las silicitas radioláricas o radiolaritas, indicativas de anoxismo temporal en el fondo marino.

Dentro de la asociación faunal se registran formas globosas, simples, biseriadas, de pequeño tamaño como Heterohelix y Globigerinelloides. Sliter (1994) plantea que estas formas de estrategias de vida (r) son oportunistas, de baja estabilidad, alto potencial reproductivo, lo cual, les permite establecerse de forma rápida en nuevos hábitats y eutróficas, es decir necesitan altas concentraciones de nutrientes.

En el caso de los otros morfotipos grandes, quillados, complejos (*Radotruncana*, *Globotruncana*, *Contusotruncana*, etc.), Sliter (1994) los ubica en el grupo de las formas (k), oligotróficas, es decir necesitan poca cantidad de nutrientes, tienen bajo potencial de reproductivo y alta estabilidad. Esta asociación registrada presenta valores de oxigenación bajos.

Será necesario comprobar la ausencia de las biozonas del Maastrichtiano en la secuencia cretácica tardía, para corroborar si existe una discordancia erosional en el límite K-Pg, como ocurre en la base de la Formación Cacarajícara (Kiyokawa *et al.*, 2002); o por el contrario, se conserva la continuidad en la sucesión estratigráfica entre estos pisos, como sí se preservó a techo de la Fm. Moncada (Tada *et al.*, 2002; Arenillas *et al.*, 2016; 2022; Arz *et al.*, 2022). Este hecho determinará la mayor importancia de esta nueva sección para conocer los efectos del impacto de Chicxulub, al este del cráter, en el fondo marino profundo en el Protoparibe occidental.

### CONCLUSIONES

Desde el punto de vista taxonómico y bioestratigráfico cuantitativo se obtuvo un resultado óptimo, pues en las facies investigadas se identificaron 2 familias, 13 géneros y 18 especies de foraminíferos planctónicos tanto del Cretácico tardío como del Paleógeno temprano.

En contraste, desde punto de vista cualitativo, se logró el reconocimiento con mayor seguridad de solo una biozona, dada la conservación limitada del material muestreado, deformado durante la orogenia y



la posterior hipergénesis. La biozona definida de *Radotruncana calcarata*, indica la edad Cretácico tardío, Campaniano- Maastrichtiano, para la micrita (*mudstone-wackestone* recristalizado) de ambiente de aguas profundas. Por encima del tope de *R. calcarata*, se registró un cambio litológico y textural notable, que corresponde al límite Cretácico–Paleógeno, revelado por los datos bioestratigráficos y mineralógicos.

## RECOMENDACIONES

Esta nueva sección del K-Pg, dado el paleoambiente profundo a que corresponde, representa una excepcional oportunidad de nuevas investigaciones sobre la temática en la región paleogeográfica del Protocaribe occidental, las cuales se recomienda continuar a corto plazo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arz, J.A., Arenillas, I., Grajales-Nishimura, J.M., Liesa, C.L., Soria, A.R., Rojas [-Consuegra], R., Calmus, T., and Gilabert, V.,** 2022, No evidence of multiple impact scenario across the Cretaceous/Paleogene boundary based on planktic foraminiferal biochronology. In Koeberl, C., Claeys, P., and Montanari, A., eds., From the Guajira Desert to the Apennines, and from Mediterranean Microplates to the Mexican Killer Asteroid: Honoring the Career of Walter Alvarez: Geological Society of America, Special Paper, 557: 1–34.
- Arenillas, I., Arz, J.A., Grajales-Nishimura, J.M., Rojas, R.,** 2016, The Chicxulub impact is synchronous with the planktonic foraminifera mass extinction at the Cretaceous/Paleogene boundary: new evidence from the Moncada section, Cuba. *Revista Geological Acta*, 14(1): 35-51.
- Arenillas, I., Arz, J.A., Metsana-Oussaid, F., Gilabert, V., Belhai, D.,** 2022, Hypothesis testing on the planktic foraminiferal survival model after the KPB mass extinction: evidence from Tunisia and Algeria. *Fossil Record* 25 (1): 43–63.
- Banzo Morales, S.,** 2024, Deformaciones frágiles en las calizas Peñas, Sierra de los Órganos. Tesis de Diploma en Dpto. de Geociencias, Fac. Ciencias Técnicas, UPR «Hermanos Saiz Monte de Oca». 60 pp.
- Banzo Morales, S., Rojas Consuegra, R., Cruz Gámez, E.M., Pérez Gil, W., Torres La Rosa, M., Griñan Ferrer, I.B.,** 2025, Deformaciones frágiles en las calizas Peñas, Sierra de los Órganos. Resumen y Resumen ampliado, en: *Geociencias'2025*. 6 pp.
- Dunham, R.J.,** 1962, Classification of carbonate rocks according to the depositional texture, in Hamp, W.E. (ed.), *Classification of Carbonate rocks: American Association of Petroleum Geologists Memoir*, 1: 108-121.
- Fernández-López, S.,** 2000, Temas de Tafonomía: España, Departamento de Paleontología, Universidad Complutense de Madrid, 167 pp.
- Hatten, C.W.,** 1957, Geologic report on Sierra de los Órganos. (Inédito). La Habana. Fondo Geol. Minbas
- Kiyokawa, S., Tada, R., Iturralde-Vinent, M., Matsui, T., Tajika, K., Yamamoto, S., Oji, T., Nakano, T., Goto, K., Takayama, H., García, D., Díaz, C., Rojas [-Consuegra], R.,** 2002, Cretaceous-Tertiary boundary sequence in the Cacarajicara Formation, western Cuba: An impact-related high-energy, gravity flow deposit. *Geological Society of América Special Paper*, 356: 125-144.
- Linares, E.,** 2022, Texto Explicativo al Mapa de los Dominios Paleogeográficos y Conjuntos Petrotectónicos de la República de Cuba Escala 1:500 000. 200 pp.
- Molina, E.,** 2004, Micropaleontología. 2 ed. Prentiss Universitarias de Zaragoza. España. 704 p.
- Premoli Silva, I.,** 2004, Practical Manual of Cretaceous Planktonic Foraminifera. University of Milano (Italy), 39 pp.
- Pszczółkowski, A.,** 1999, The exposed passive margin of North America in western Cuba. En:

- Mann, P., (Editor) 1999. Caribbean Basins. Sedimentary Basins of the World. Elsevier Science B.V., Amsterdam, The Netherlands, 93-121.
- Pszczółkowski, A.**, 1978, Geosynclinal sequences of the Cordillera de Guaniguanico in western Cuba; their lithostratigraphy, facies development, and paleogeography. *Acta Geol. Polonica*, 28 (1): 1-96.
- Rojas-Consuegra**, 2024, Proyecto de investigación y desarrollo «Unidad clástica compleja del límite Cretácico – Paleógeno en Cuba y su relación con la evolución geológica». Código PS104LH002-023. Instituto de Geología y Paleontología / Servicio Geológico de Cuba (IGP/SGC), Ministerio de Energía y Minas.
- Rojas-Consuegra, R. y Núñez Cambra, K.**, 2017, Guía para la excursión al límite K-Pg en Cuba occidental. En: Memorias de VII Convención de Ciencias de La Tierra. Excursiones post convención No.4. Sociedad Cubana de Geología. La Habana. CD ROM, 34 pp.
- Sliter, W.** 1994, Cretaceous Planktic Foraminifers examined in thin section. US Geological Survey. USA. Curso Práctico Inédito.
- Tada, R., Y. Nakano, M.A. Iturralde-Vinent, S. Yamamoto, T. Kamada, E. Tajika, K. Toyoda, S. Kiyokawa, D. García Delgado, T. Oji, K. Goto, H. Takayama, R. Rojas [-Consuegra], T. Matsui**, 2002, Complex tsunami waves suggested by the Cretaceous-Tertiary boundary deposit at the Moncada section, western Cuba. *Geological Society of America Special Paper*, 356: 109-123.
- Truitt, P.**, 1956, Geologic Memorandum PT-48. Geology of Pinar del Río and Isla de Pinos, Cuba. Oficina Nacional de Recursos Minerales. La Habana (Inédito).

