

LA ACTIVIDAD ÍGNEA DEL PALEÓGENO EN TERRENOS CRETÁDICOS DE CUBA CENTRAL ESTE (PARTE I)

THE IGNEOUS ACTIVITY OF THE PALEOGENE IN CRETACEOUS TERRAINS OF EASTERN CENTRAL CUBA (PART ONE)

 RENÉ LUGO-PRIMELLES

Consultor privado independiente. 502 NE 199 Terr, Z.C. 33179, Fla, USA

Correspondencia: rlugop@yahoo.com

RESUMEN: La concepción de la existencia de la actividad ígnea de edad Paleógeno en Cuba Central Este, que ha sido reflejada por primera vez en un mapa de la región, data desde la ejecución y análisis de los resultados de los trabajos de levantamiento geológico a escala 1: 100 000 y sus búsquedas acompañantes en la parte sur del entonces llamado Anticlinorio Camagüey en la región Martí-Victoria de Las Tunas, terminados en 1976. Esto fue debido, tanto a la observación y análisis de los datos de campo, como al producto de información previo al documento citado arriba. La revisión detallada de la información se obtuvo del libro Geología de Cuba de 1964 y de otros materiales anteriores y posteriores, en los que se resalta que esas consideraciones ya habían sido analizadas anteriormente por otros geólogos (incluidos algunos extranjeros). Se destaca la existencia del magmatismo paleogénico en los límites del territorio Ciego de Ávila-Camagüey-Las Tunas, basado en estudios geológicos-paleontológicos, a los que se añaden los resultados de estudios radiométricos y de mineralización colectados en esa fecha. El estudio que se presenta permite confirmar la existencia continuada del magmatismo que se extiende, además, con los datos actuales, al Eoceno-Ypresiano (Bartoniano). Por tal razón, se considera que se debe reescribir la parte superior de la historia del desarrollo del magmatismo en Cuba Central Este.

Palabras clave: búsquedas acompañantes, Campaniano-Maastrichtiano, Eoceno-Ypresiano, estudios paleontológicos-radiométricos, levantamiento geológico.

ABSTRACT: The conception of the existence of Paleogene igneous activity in central-eastern Cuba, which has been reflected for the first time on a map of the region, dates back to the execution and analysis of the results of the 1:100 000 scale geological survey and its accompanying searches in the southern part of the then-called Camagüey Anticlinorium in the Martí-Victoria de Las Tunas region, completed in 1976. This was due both to the observation and analysis of field data and to the production of information prior to the document cited above. The detailed review of the information was obtained from the 1964 book Geología de Cuba and other earlier and later materials, which emphasize that these considerations had already been previously analyzed by other geologists (including some foreign ones). The existence of Paleogene magmatism within the boundaries of the Ciego de Ávila-Camagüey-Las Tunas territory is highlighted, based on geological and paleontological studies, in addition to the results of radiometric and mineralization studies collected at that time. The study presented confirms the continued existence of magmatism, which, according to current data, extends to the Eocene-Ypresian (Bartonian). For this reason, the upper part of the history of the development of magmatism in Central Eastern Cuba must be rewritten.

Keywords: accompanying prospecting, Campanian-Maastrichtian, Eocene-Ypresian, geological survey, paleontological-radiometric studies.

Recibido: 23/01/2025

Aceptado: 10/03/2025

Conflicto de intereses: El autor declara que no existe conflicto de intereses.



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0).
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



INTRODUCCIÓN

Entre los años 1974-76, bajo la tutela de la Dirección General de Geología y Geofísica (DGGG), del entonces Ministerio de Industrias, la unidad subordinada UREG CENTRO radicada en Santa Clara, antigua provincia Las Villas, ejecutó el proyecto de levantamiento geológico a escala 1: 100 000 y las búsquedas acompañantes en la parte sur del anticlinorio Camagüey, región Martí-Victoria de Las Tunas (antes de la división político administrativa de 1976, la actual Las Tunas era llamada Victoria de Las Tunas), ocupando un área de 2.200 Km² (Shevchenko et al., 1979, fecha de su registro en la Oficina Nacional de Recursos Minerales, ONRM).

La dirección del proyecto estuvo bajo el mando del geólogo soviético Igor Shevchenko, acompañado del también geólogo soviético Anatoly Dobvnia, encargado de las búsquedas y por el ingeniero geólogo René Lugo-Primelles trabajando junto al jefe del proyecto en la cartografía geológica. Al inicio, en 1974 y durante un corto período de tiempo, estuvo también el geólogo Eugenio Escobar realizando las búsquedas, las cuales fueron finalizadas por el soviético Vladimir Frolov quien participó en el informe final de los trabajos. Los ingenieros geofísicos que se mantuvieron todo el tiempo fueron Juan Santana, a cargo del grupo geofísico y Rolando Fonseca, como jefe técnico de la brigada. El primero también participó en el informe final. Los asesores geólogos Oleg Eguipko y Vasil Burov y el geofísico Evgueny Rogosov, todos soviéticos, tuvieron una participación limitada en el campo y en la preparación del informe. Este pequeño grupo liderado por Shevchenko, convino en proponer, por primera vez en un mapa, la existencia de materiales ígneos del Eoceno en este territorio.

El proceso cartográfico realizado tuvo la particularidad de que fuera concebido según el concepto de la definición de complejos litológicos, de acuerdo con las consideraciones de acumulaciones *flishoides* y *molásicas* de geosinclinal y no de formaciones estratigráficas como se acostumbra habitualmente, con un interés marcado en la prospección de minerales metálicos. El resultado fue la definición de un complejo basal de composición basáltica a basalto-andesítica - el más antiguo, junto al cual se definieron otros dos complejos, el ignimbrítico y, por último, el de la molasa vulcanógena. Se separó una cuarta etapa en la región, la que responde a cuerpos subvolcánicos y estructuras volcánicas y depósitos piroclásticos en el Eoceno.

Con el paso del tiempo y la realización de levantamientos geológicos a escala 1: 50 000 por todo el territorio de las tres provincias (que nunca ocuparon territorios del levantamiento 1: 100 000), así como de estudios especializados petrológicos y paleontológicos entre otros, fueron variando las formaciones y sus límites de edades, lo cual aún en esta época se sigue perfeccionando, aunque no siempre de forma exitosa, según criterio de este autor. Un ejemplo de ello es la presentación de este artículo que tiene como objetivo poner claridad al límite superior de desarrollo de la actividad ígnea dentro del territorio Ciego de Ávila-Camagüey-Las Tunas, lo que implica considerarlo hasta el nivel del Eoceno-Ypresiano (¿Bartoniano?). Con respecto a la situación del límite inferior del arco de islas en este segmento de arco, el autor tiene en proceso de preparación otro artículo para su discusión.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el proceso de investigación que se presenta, se aplicó el método descriptivo de la investigación científica, el cual se basa en la revisión, análisis, generalización y síntesis de la información geológica disponible sobre el establecimiento de las edades de formación y distribución de las etapas finales de la actividad volcano-plutónica del arco de islas del Cretácico en el territorio Ciego de Ávila-Camagüey-Las Tunas, en Cuba Central Este. Se tuvieron en cuenta las fases heurística y hermenéutica del procesamiento de información. La fase heurística consistió en la búsqueda y recopilación de todas las fuentes de información disponibles sobre la determinación de edades; tanto por los estudios paleontológicos de todo el territorio, incluyendo, además, los sedimentos de cuencas y costa afuera, como por la determinación de edades absolutas a través de distintos métodos,

las que han sido realizadas tanto sobre las vulcanitas como las plutonitas del arco, trazando el límite inferior de investigación en el nivel Cretácico Superior-Campaniano, edad en que supuestamente hasta ahora, ocurriría la extinción del arco.

La fase hermenéutica consistió en la clasificación, análisis e interpretación de las diferentes fuentes bibliográficas consultadas, permitiendo sistematizar la información obtenida sobre la base de la evolución histórica de la actividad ígnea para este segmento cretácico, con el objeto de definir su extensión temporal de forma continuada hacia el Terciario, así como su extensión espacial de acuerdo con el conocimiento actual. En algunos casos requeridos, se han descrito los rasgos geológicos, u otras características geofísicas y geoquímicas y sobre mineralización, de las diferentes unidades tomadas en consideración para el análisis.

El orden establecido para el análisis comienza con los resultados de estudios paleontológicos de las tres provincias, de occidente (Cuenca Central y Pina) hacia el oriente (Tamarindo, en los límites Las Tunas-Holguín) incluyendo las zonas sureñas costa afuera; características de los campos físicos, observaciones de campo que han permitido la detección de actividad ígnea-paleogénica dentro del Cretácico y los muestreos de rocas para edad absoluta, finalizando con los criterios actuales sobre el rango de edades de las acumulaciones minerales auríferas.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Estudios paleontológicos seleccionados del territorio

Existen varios reportes paleontológicos de diversos autores, separados en el tiempo y de distintas localidades del territorio, que reportan la presencia de fósiles guías para distintos períodos, que enlistan esos fósiles como pertenecientes al Campaniano Superior, al Paleoceno y al Eoceno, todos los cuales se han descrito en rocas "impuras" (volcano- sedimentarias), tanto en territorio dentro de la isla principal, como costa afuera, según presentamos a continuación: [Perera-Falcón, et al., \(2007\)](#), presentan datos del subsuelo de las cuencas Jatibonico y Pina (territorio occidental y noroccidental del análisis) donde explican que: "La fase explosiva, se compone por tobas de composición andesítica y subordinadamente dacítica con granulometría fina, intercaladas con margas, argilitas y areniscas polimícticas." Dentro de esta secuencia se encontró una fauna de *Radiolarios* y *Globotruncanita calcarata* de edad Campaniano Superior lo que nos demuestra que la terminación del volcanismo en Cuba Central fue en el último estadio del Campaniano, lo cual es una novedad. Esta secuencia yace discordantemente sobre la secuencia inferior. Su espesor puede alcanzar los 600m y es homóloga de la Formación Dagamal de Cuba Central. El ambiente de deposición es batial".

En su descripción de la paleogeografía de la Cuenca Central, [Cruz-Orosa, et al., \(2005\)](#) mencionan la presencia de rocas tobáceas en el Eoceno, hecho que se corrobora con la explicación del siguiente párrafo y de la [figura 1](#). En su tesis de maestría, [Sánchez-Roig, Yandy \(2015\)](#) presenta en el capítulo de geología de la Cuenca Central, tres columnas generalizadas: 1- de la base de la Unidad Tectono-Estratigráfica del margen continental, 2- de las secuencias del arco volcano-sedimentario y 3- sedimentos sin-orogénicos y pos-orogénicos (tomado de Perera, C., et al., 1994). Esta última es la que presentamos para destacar la presencia documentada de aportes de origen magmático desde el Campaniano hasta el Eoceno ([Figura 1](#)). Resulta interesante que, según los autores, la presencia del material volcano-sedimentario de la Cuencas Central y Pina se extiende hasta las edades indiferenciadas del Luteciano-Bartoniano del Eoceno Medio.

Vanderbeek (en: [Clifford B., Hendricks Th., Vanderbeek J.W., 1957](#)) plantea, sobre el sur del área, "la existencia de un alto estructural de posible edad Eoceno Medio (en todo caso pre-Eoceno Superior¹), mostrado por los datos aeromagnéticos y confirmados por el pozo Cuban American No.1, Jíbaro, que es, probablemente, una barrera entre el área de Tortuga Shoals (pozo con evidencias del vulcanismo del Paleógeno como se verá más adelante) y la cuenca de Jatibonico".

¹ nota del autor

Periodo	Epoca	Edad	Columna	Per (m)	Litología	Paleontología
NEOGENO	Mioceno				Calizas fragmentarias, areniscas margas, conglomerados calizas organógenas	Elphidium sagrai, mogydsina spp haplocytheridea Globorrotalia opima
					Areniscas, calizas	Turborotalia Cerroazulensis
PALEOGENO	Eoceno	Pre Eoceno			Areniscas polimícticas, conglomerados, margas conglomerados tobáceos	Morozobella lenneri Amphistecina spp
		Pre Eoceno			Margas arcillosas, polimícticas, conglomerados	Morozobella formosa M.Rex M Aragonensis
		Pre Eoceno			Calizas arcillosas, polimícticas, conglomerados	Morozobella vulcanoensis, M Acuta
CRETACICO	Superior	Campaniano-Maastrichtiano			Calizas arcillosas, areniscas polimícticas conglomerados tobáceos, calizas organógenas	Rosita contusa recenti guembelina fructiosa rudistas moluscos, algas

Nota: Según C. Perera et al. (1994), modificado por Sánchez R. (2005) y Lugo-Primelles R. (2021), para este documento.

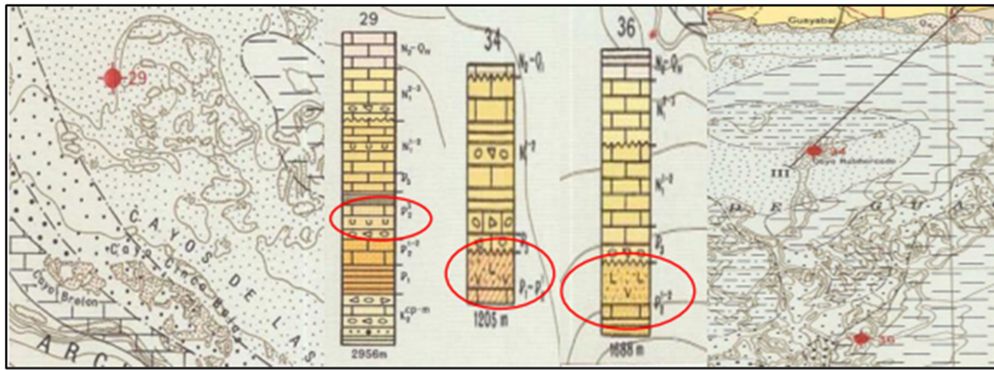
Figura 1. Columna litológica generalizada para la Cuenca Central (sedimentos sin-orogénicos y pos-orogénicos)

Ellos explican... "haber encontrado solamente unas calizas tobáceas del Eoceno Inferior, expuestas alrededor de los flancos sureños de la Sierra de Sancti Spíritus, como una única evidencia de vulcanismo post-Cretácico al sur del campo de Jatibonico", es decir en tierra adentro.

Furrazola y Judoley (1964) plantean lo siguiente sobre la actividad magmática terciaria: "En la provincia de Camagüey, las rocas volcánogeno-sedimentarias que pertenecen al Paleoceno y al Eoceno, se reconocen en la región del Golfo de Ana María, en el pozo Tortuga (Shoals) 1, situado a 40 Km al sur de la desembocadura del río Zaza y, posiblemente, están desarrolladas en las regiones situadas más al sur y cubiertas por el mar". En otro párrafo añaden: "Aún más lejos, en la parte sur de la provincia de Camagüey, según los datos de Vanderbeek (1958), incluido en Furrazola y Judoley (1964), sobre las calizas del Cretácico (lamentablemente no especifica el sitio ni las coordenadas), descansan las rocas calcáreas piroclásticas con gran cantidad de fragmentos de cristales de feldespato. Dichas rocas contienen microfauna del Eoceno Inferior, pero se encuentran también las formas paleocénicas. La potencia alcanza 90 m. Más arriba, yacen los conglomerados tobáceos, compuestos de guijarros y cantos rodados incluidos en una masa cementante calcáreo-piroclástica. La microfauna de estos conglomerados pertenece al Eoceno Inferior y Medio. La potencia es de 20 m". Continúan explicando que, "estos depósitos están recubiertos por rocas carbonatadas, más arriba de las cuales las rocas efusivas están ausentes".

"En el golfo de Ana María, en el pozo Tortuga Shoals I (Figura 2, de Linares et al., 1985), las rocas eocénicas yacen encima de las del Paleoceno y su perfil presenta el siguiente aspecto:

1. Tobas de cenizas y cristalinas, aglomerados, conglomerados, esquistos y calizas tobáceas análogas a las rocas paleocénicas descubiertas por este mismo pozo. La microfauna pertenece a la parte inferior del Eoceno Inferior, 152 metros.
2. Calizas blancas, grises, de cristales medios, a veces estratificadas; margas blancas, verdes; calcarenitas de grano mediano; tobas, a veces de cenizas. Las rocas sedimentarias contienen una pequeña cantidad de material volcánico. La microfauna corresponde al Eoceno Inferior, 98 m.
3. Tobas y tobas de cenizas de color verde vivo, compuestas de fragmentos angulares y redondeados de rocas efusivas, e interstratificaciones delgadas de calizas con ceniza, 27 m.
4. Margas de color verde claro con interstratificaciones delgadas de esquistos tobáceos, rocas silíceas de color rojo oscuro y verde, areniscas volcánógenas de grano mediano. La microfauna corresponde a la parte superior del Eoceno Inferior, 15 m".



Nota: De izquierda a derecha el pozo Tortuga Shoals (29): su localización en el noroeste de los Cayos de las Doce Leguas en Jardines de la Reina; le siguen las columnas litológicas de los pozos Tortuga Shoals (29), Rabihorcado (34) y Lavanderas (36) y, por último, la localización de los dos últimos en el Golfo de Guacanayabo al extremo este, al sur de Guayabal, municipio Amancio Rodríguez, Las Tunas. Tomados de [Linares-Cala et al \(1985\)](#). Los círculos rojos resaltan las secciones descritas en el texto

Figura 2. Mosaico de presentación de resultados paleontológicos costa-afuera de secuencias volcano-sedimentarias del Paleógeno. Autores: Linares, E. y colaboradores

Concluye diciendo que “el pozo descubrió 292 m de rocas vulcanógenas. Más arriba, yacen las rocas carbonatadas del Eoceno Medio que no contienen formaciones de origen volcánico”. Terminan su exposición así: “Del estudio de los cortes antes expuestos, se deduce que la potencia de las rocas vulcanógenas del Eoceno, lo mismo que las del Paleoceno, disminuye hacia el Oeste, desde 1760 m en la región oriental (es decir, las actuales provincias Granma y Santiago de Cuba); hasta 292 m en el sur de Camagüey”.

Durante la revisión efectuada por el autor se pudo constatar que no solo el pozo Tortuga Shoals cortó secuencias volcano-sedimentarias del Paleógeno en la plataforma insular sur. A él se unen los pozos Rabihorcado y Lavanderas ([Figura 2](#)), localizados en el Golfo de Guacanayabo, al sur del puerto Guayabal, municipio Amancio Rodríguez, en la provincia Las Tunas, que cortan estas secuencias a profundidades superiores a los 1000 m.

Debemos mencionar también las descripciones de [Cobiella \(1988\)](#), en su trabajo dedicado a la actualización del conocimiento de la evolución y desarrollo de la actividad volcano-plutónica del Paleógeno en Cuba Oriental, en donde describe la presencia de piroclastitas en Cuba Central (incluye nuestro territorio de estudio) y Occidental. Al respecto, en la región de Cuba Central Este, cita que, en la Formación Vertientes del Eoceno Medio, compuesta mayormente por calizas, en el sur de Camagüey, se conocen algunas intercalaciones de piroclastitas (según comunicación oral del Dr. F. Quintas). También hace referencia a ciertas intercalaciones de tufitas en la Formación Lesca, al norte de Camagüey, acumulada en la Depresión Septentrional Cubana ([Cobiella, 1988](#)), también de edad Eoceno Medio.

En sus conclusiones, [Cobiella \(1988\)](#) plantea que el ciclo volcánico Paleógeno comenzó en el Daniano, bien entrada esa edad, que no existió un ciclo volcánico Cretácico Tardío-Eoceno Medio (Nagy et al., 1976, en el texto explicativo del mapa geológico a escala 1: 250 000 de Oriente) y Jakus (1983, en Contribución a la geología de Cuba Oriental), ambos citados en [Cobiella \(1988\)](#), sino dos ciclos separados por un intervalo sin volcanismo entre el Cretácico terminal e inicios del Paleoceno. Añade que debe haber habido un débil volcanismo residual a fines del Eoceno, cuyos productos piroclásticos se encuentran en la Formación Barrancas de edad Eoceno Superior que se localiza en la región sur de Bayamo.

Por último, plantea que la distribución de piroclastitas entre Camagüey y La Habana “coincide estrechamente con la duración del volcanismo del Paleógeno en Cuba Oriental y vincula todo a la actividad del arco Turquino, que más al oeste de la Sierra Maestra continuaba en la Cresta de Caimán” (Perfit y Heezen, 1978, en: [Cobiella, 1988](#)).

Nosotros consideramos necesario presentar algunas aclaraciones sobre datos desactualizados del trabajo de Cobiella, amén de considerar su antigua validez, ya que fue escrito en fecha temprana con relación al presente trabajo. En primera instancia, de acuerdo con el amplio conjunto de datos aquí aunados, al final queda demostrada la presencia continuada del magmatismo desde el Cretácico Inferior hasta el Eoceno Inferior-Ypresiano (y posiblemente hasta Luteciano-Bartoniano) en el territorio de Cuba Central Este, con su actividad propia e independiente del Paleógeno de Cuba Oriental.

A lo antes dicho, debemos añadir que, de acuerdo con lo que conocemos del quimismo de las secuencias volcano-plutónicas del Paleógeno, tanto en Cuba Oriental, como en el territorio Centro-Este, a lo que añadimos experiencia personal del estudio de actividad volcánica en un volcán activo (volcán del tipo Pliniano, Cerro Machín, departamento Tolima, Colombia), consideramos como más probables las erupciones de tipo estromboliano (menos violentas que las plinianas) que distribuyen por un radio menor o cercano a 40 Km los productos piroclásticos en cada actividad paroxismal, nunca se han reportado distribuciones del orden de centenares de kilómetros, como expresa en su texto. Por tal razón, las piroclastitas hacia el occidente tienen otro origen por ser definido. De hecho, el autor en su revisión ha detectado en Cuba Central productos piroclásticos en formaciones de edades paleogénicas, pero no son objeto del presente estudio (p.ej., Fm. Fomento del Paleoceno Superior y otras).

Piñero et al., (1993), en las descripciones de la "Secuencia Cabaiguán, la que corresponde con los depósitos del Campaniano Tardío al Eoceno Superior, que yacen sobre el substrato deformado de la asociación volcano-plutónica en el peniplano Camagüey", hacen un aparte sobre las características de la Fm. Maraguán, de edad Eoceno Medio: "En este sector (habla de su localización dentro del polígono de levantamiento geológico Loma Jacinto a escala 1: 50 000, en su extremo norte, varios kilómetros al SE de Camalote, este último pueblo aparece en la Figura 5.²) aparecen escasos afloramientos hacia la región SE de Oriente Rebelde, ocupando un área de alrededor de 10 km², en forma de franja estrecha y alargada. La litología allí está representada por conglomerados polimícticos, con una mala selección de los clastos que varían desde 1 cm hasta 10 cm y más, en una matriz de arenisca tobácea y una potencia de alrededor de 20 - 30 m. En la zona la formación cubre transgresiva y discordantemente a las formaciones Camujiro y La Sierra y está cubierta concordantemente por la Formación Saramaguacán y, de forma transgresiva y discordante, por los sedimentos cuaternarios del Holoceno (aluvio-deluviales)".

Es evidente que el aporte de material de naturaleza ígnea no responde a los eventos del Cretácico. Este autor considera que se corresponde con eventos extrusivos de breve duración durante la propia etapa de generación de estos sedimentos marinos someros. La mala selección de los clastos debe responder al mínimo transporte sufrido hasta su sitio de sedimentación, en concordancia con los datos de edad absoluta que se presentan más adelante. Un último señalamiento para resaltar es, que la diferencia de edades entre el Campaniano Medio (89 Ma aproximadamente) y el Eoceno Inferior a Medio (aproximadamente 47 Ma), nos entrega una diferencia aproximada de 40 millones de años que nos impiden considerar viable en primera instancia, que los clastos de la Fm. Maraguán resultaron del aporte cretácico. Durante ese largo tiempo, varios kilómetros de sedimentos se apilaron en las cuencas a cuestas (*piggy back*, en inglés) y luego fueron removidos por la erosión para alcanzar la situación actual.

Sobre características de los campos físicos

Furrazola et al., (1964), finalizan sus observaciones del Paleógeno presentando características de la geofísica: "También los campos físicos muestran que es de gran interés el hecho que el límite norte de esta zona de manifestaciones de vulcanismo Terciario coincide, con más o menos exactitud,

con una pequeña cadena de mínimos y máximos gravimétricos, cuya dirección es al NO. El límite norte se identifica más o menos claramente hasta la provincia de Las Villas (borde de Ciego de Ávila con Sancti Spiritus³), su continuación se desconoce; porque en la parte oeste de la Isla, las rocas efusivas del Terciario no han sido reconocidas hasta ahora y, posiblemente, no se hallan presentes en este lugar”.

Reissmann y otros (1988), explican los resultados de los trabajos de 1981-85 cuando se realizó el levantamiento geológico complejo a escala 1: 50 000 en el polígono Camagüey I, sobre la base de una interpretación compleja de los resultados geólogo-geofísico-geoquímicos. Plantean que “se elaboró un esquema tectónico-estructural y un modelo del desarrollo minerogenético. Se revelaron tres sistemas de dislocaciones tectónicas: 1- el grupo E-O y N-S, que suponen preexistentes al establecimiento del arco, 2- ONO-ESE, que las definen como “sistema del estadio de arco insular” y el 3- NNO-SSE y ENE-OSO, que designan como “sistema del estadio de compresión. Este orden refleja también la formación temporal relativa de los sistemas o respectivamente su reactivación. La consecutividad causal resultante, posibilitó una subdivisión temporal de los elementos geológicos existentes que permitió una diferenciación de seis estadios minerogenéticos”:

1. “Estadio de riftogénesis con menas de cromita y sus rocas magmáticas correspondientes ($J_3?$ - $K_2?$)”.
2. “Estadio del arco insular con skarn de magnetita y una cantidad de rocas útiles (K_2 - K_2cp)”.
3. “Estadio de transición (K_2cp - K_2m)”.
4. “Estadio de plataforma I (K_2m)”.
5. “Estadio de compresión (II_1d - II_2 , Daniano-Eoceno).
6. Estadio de plataforma II, con el desarrollo más amplio de mineralizaciones filonianas (formación de varios grupos de secuencias hidrotermales: cuarzo-sulfuros; barita-sulfuros) con la formación de lateritas, así como con numerosos minerales industriales y materias primas para la construcción.”

Resulta interesante que varios de los especialistas que realizaron el levantamiento complejo del polígono Camagüey (autores del documento citado), también hayan considerado la existencia de actividad ígnea más allá del Campaniano y le asignen la importancia predominante de los procesos mineralizantes a esta etapa.

Sánchez-Cruz et al. (2005), describen claramente en la Figura 3, que los mapas geofísicos muestran una fuerte anomalía gravi-magnética de alrededor de 3-4 Km desde el lado noroeste de la cantera La Mulata, junto al flanco norte de los afloramientos de la Formación Caobillas y por debajo de la extensión de las formaciones Durán y Maraguán, ambas con conglomerados de guijarros con fragmentos volcánicos en su interior: rocas no magnéticas o densas. Ambas anomalías tienen una fuente profunda de campo y características casi idénticas, lo que demuestra la existencia allí de un gran objeto magnético y denso relacionado con un evento magmato-volcánico: los basaltos de la Mulata. Afirman que “estas magmatitas no tienen nada que ver con la edad de la Formación Caobillas e indicarían otra anomalía de las cadenas relacionadas con otro evento magmatogenético: ... el Arco Volcánico Paleogénico en Camagüey”. Expresan, además, que “el mapa de deconvolución de Euler para Ta (Reducido al Polo) para el Modelo de Cilindro, muestra una fuente de campo magnético desde -3000 m de profundidad, alrededor de 3 Km al lado noroeste de la cantera de La Mulata. Las perspectivas para la minería que están implícitas en esta conclusión también son muy importantes”.

³ Nota del autor

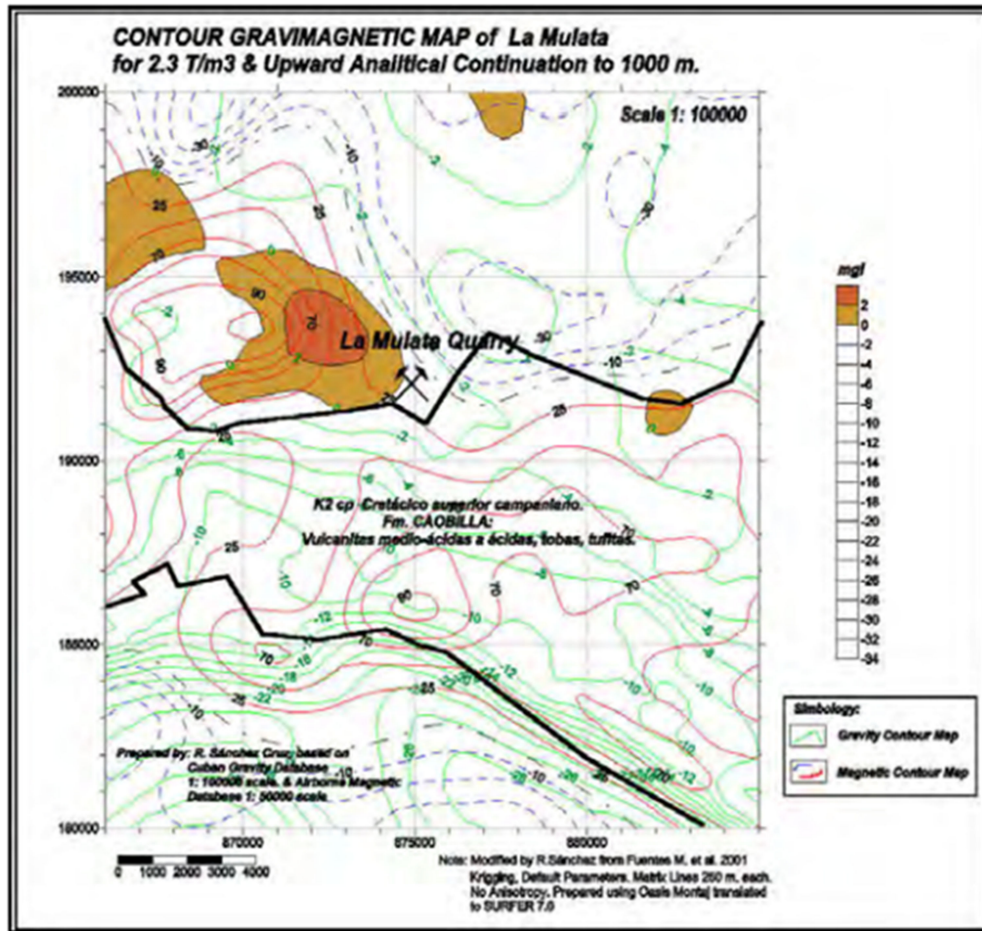
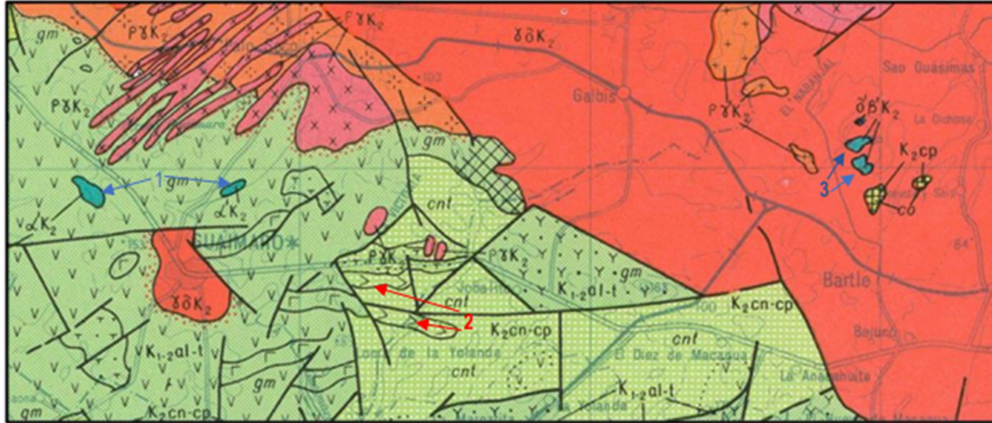


Figura 3. Superposición de mapas magnéticos (reducción al polo) y de gravedad (2,3 Kg/m³). Se pueden observar las proyecciones superiores de las rocas volcánicas de La Mulata (10 Km SO de Nuevitas), marcadas con M&G (M para Anomalía Magnética y G para Anomalía de Gravedad)

Observaciones de campo. Detección de actividad ígnea paleogénica dentro del Cretácico

Durante la ejecución de la cartografía a escala 1: 100 000 (Shevchenko et al., 1979), se detectaron afloramientos rocosos de diferentes tipos petrográficos, que se destacaban por su estado "muy fresco", a diferencia del resto de las rocas circundantes. Este dato real llevó a los geólogos involucrados a pensar en la posibilidad que estas rocas no formaran parte integral del esquema evolutivo del desarrollo del arco de islas volcano-plutónicas del Cretácico, sino que fueran más jóvenes. En este sentido, se observó que algunos afloramientos de limitada extensión areal, al estilo de cuellos volcánicos, pequeños stocks y otros desarrollados como diques, pudieran ser incluidos en este grupo. Las variedades petrográficas descritas se reducen principalmente a andesitas y dacitas porfíricas, tanto en cuerpos isométricos como en diques, así como el caso de unas agrupaciones lineales de domos dacíticos pequeños en altura, en los bordes del Río Jobabo (falla Jobabo). La dirección de estos diques fue NNE-SSO.

Se les añade a estas, además, un número significativo de lo que se llamó en fase de campo, doleritas (o microgabros), que después de los estudios petrográficos permitieron clasificarlos como lamprófidos. Tres variedades fueron descritas: odinitas, espesartitas y más raras, kersantitas. La dirección de estos lamprófidos es casi invariablemente NNO-SSE. No se llegó a un acuerdo en que tanto podrían estar y poderse diferenciar los productos efusivos y piroclásticos pares de estas rocas. Se consideró que la variante más probable fuera que han sido mayormente erosionados.



1- andesitas porfíricas, 2- pórfidos dacíticos y 3- lamprófidos (estos últimos fueron cartografiados preliminarmente como doleritas por los trabajos 1: 100 000 de Shevchenko et al., (1979), como ejemplos de rocas muy frescas consideradas entonces como testigos del magmatismo del Paleógeno

Figura 4. Porción del mapa geológico escala 1: 250 000, (IGP-ACC, 1981), donde se señalan los puntos

Muestreos de rocas para edad absoluta

En este acápite se presenta como base principal de análisis, la [tabla 1](#), que es una compilación de resultados de muestreos para edad absoluta que fueron seleccionados de los reportes de varios autores, con el objeto de cumplir el objetivo trazado de demostrar la existencia y, con relativamente amplia distribución, de las rocas productos de la actividad ígnea en el Terciario (hasta el Eoceno Medio), como continuación de los eventos del Cretácico.

[Iturralde-Vinent et al., \(1996\)](#), comenta "sobre la existencia de un pico del Thanetiano-Daniano, que está registrado principalmente en el arco volcánico Cretácico y el Terreno Pinos (en él está incluido el caso de Ciego-Camagüey-Holguín), aunque algunas edades aisladas están dispersas en otras unidades geológicas del sustrato plegado." Expresan que "el fin del Daniano coincide con el origen de un nuevo arco volcánico en Cuba Oriental. Los depósitos del talud continental de Bahamas en el Terreno Guaniguanico sobre el tope del arco volcánico extinto generaron una disconformidad regional que se reconoce en el límite K/T, que a menudo incluye un hiato en el Daniano. Consecuentemente, el pico K-Ar de 60-65 Ma se correlaciona con el comienzo de un nuevo arco y con deformaciones en varias unidades del cinturón plegado." Para nosotros queda claro que en Cuba Central Este no hay tal hiato del Daniano, la actividad magmática del arco de islas continúa su paso hacia el Paleógeno, sin interrupciones, con actividad volcánica efusiva y explosiva, así como permitiendo la formación de cuerpos subvolcánicos a subintrusivos de pequeña a mediana escala, como también facilitó la actividad hidrotermal tardía con la deposición de acumulaciones minerales metálicas y la zeolitización de importantes volúmenes de masas rocosas del arco, como se explica más abajo.

La [tabla 1](#) tiene resultados de muestreos a través de la Alineación Extremo Norte Axial, además de los cinturones Cubano Axial, La Yaya-Guáimaro-Golden Hill y Jobabo-Vertientes y, su extremo es el de los andesito-basaltos de La Mulata en el norte, a solo 10 Km de la ciudad-puerto de Nuevitas. La abundancia de datos, evidencia la extensión temporal real sostenida de la actividad ígnea del arco-isla maduro hacia el Paleógeno, donde su edad radiométrica más joven conocida es del Eoceno-Ypresiano.

Tabla 1. Compilación de dataciones de edad absoluta de diferentes épocas con el rango Cretácico - Maastrichtiano hasta el Eoceno-Ypresiano, en intrusivos y vulcanitas, confirmando la continuidad de la actividad ígnea del Cretácico hacia el Paleógeno.

No. Orden	Macizo	Muestra	Roca	Complejo	Datación Ma	Colectores	Edad
1	Fm La Mulata informal	C00-15	Andesito-basaltos	Innominado - Roca total	50.0±0.5 52.2±0.3 50.6±0.3	Hall C.M. et al	Eoceno Inferior - Ypresiano
2	Siboney	21070	Granodiorita	Granodiorítico	58 ± 6	W. Roth, T. Marií	Paleoceno-Thánetiano
3	Sibanicú-Las Tunas	C98-03	Sur de Deseada Pequeña cantera	Sienítico (por feldespato potásico)	60.8±0.7 63.8±0.3	Hall C.M. et al	Paleoceno - Daniano-Selandiano
4	Camagüey	C00-06	Las Piedras	Sienítico (por biotita)	60.1±0.3 65.7±0.4	Hall C.M. et al	Paleoceno - Daniano-Selandiano
5	Las Mariás	C00-05B	Granito Maraguán	Plagiogranítico (Por hornblenda)	63.2±2.5	Hall C.M. et al	Paleoceno - Daniano
6	Sibanicú-Las Tunas	4100	Granito	Granodiorítico	64 ± 0	M. Pérez y colaboradores	Paleoceno-Daniano
7	Fm Piragua	C00-41	Santa Clara ¿Tobas finas?	Roca total	64.8±0.2 64.8±0.2	Hall C.M. et al	Daniano Aprox lim K/T
8	Fm La Sierra	C998-4	Las Margaritas lavas	por feldespato potásico)	63.2±0.9 67.2±0.7	Hall C.M. et al	Paleoceno - Daniano
9	¿Fm Martí o Lavas La Sierra?	No aparece identidad	Riodacitas	Roca total	65±2.5	Iturralde-Vinent et al	Paleoceno-Daniano a Maastrichtiano superior (límite K/T)
10	Sibanicú-Las Tunas	C98-02	Cantera Palo Seco - ferrocarriles	Granodiorítico (Por hornblenda)	66.4±0.5	Hall C.M. et al	Maastrichtiano Aprox lim K/T
11	Fm Camujiro	C00-22	La Unión Basalto px-ol	Roca total	67.7±0.2 67.7±0.1	Hall C.M. et al	Maastrichtiano Aprox lim K/T
12	Camagüey	27257	Granodiorita	Granodiorítico	69 ± 5	W. Roth, T. Marií	Maastrichtiano-Daniano
13	Fm La Sierra	C98-1	Las Margaritas lavas	por feldespato potásico)	69.6±0.8 69.4±0.5	Hall C.M. et al	Maastrichtiano
14	Fm La Sierra	C98-1X	Las Margaritas lavas	(por biotita)	69.9±0.2 70.5±1.1	Hall C.M. et al	Maastrichtiano
15	Sibanicú-Las Tunas	B-27	Granodiorita hornbléndica	Granodiorítico	70 ± 4	M.A. Litzarev	Maastrichtiano-Campaniano
16	Ignacio	27612	Diorita cuarcífera	Granodiorítico	71 ± 5	W. Roth, T. Marií	
17	Sibanicú-Las Tunas	ESPE 11	Plagiogranito leucocrático	Plagiogranítico	72 ± 7	E. Escobar, M. Pérez	
18	Sibanicú-Las Tunas	C98-03	Sur de Deseada Pequeña cantera	Sienítico (por biotita)	72.4±0.2 71.4±0.1 71.3±0.3	Hall C.M. et al	
19	Camagüey		Diorita cuarcífera	Granodiorítico (por RT)	72±3	W. Roth, T. Marií	
20	Camagüey		Sienita	Sienítico (por Hornblenda)	71.6±0.3	W. Roth, T. Marií	

Como es posible observar, no solamente son los basaltos de La Mulata (renglón número 1 en la tabla) de edad Paleógeno, sino que, en el propio artículo de Hall et al., (2004), de dataciones por el método Ar-Ar, se distinguen otras rocas de edades más jóvenes que el Campaniano Medio: unas rocas sieníticas del intrusivo Las Piedras (C-00-06 Las Piedras), se presenta con edades entre 60.1 y 65.7 Ma, es decir, sobrepasan el límite K/T y pasan al Paleógeno (Paleoceno - Daniano a Selandiano). También se destaca un resultado de los granitos Maraguán, muestra C00-05B tomada en el pequeño macizo Las Marías (renglón 5 de la tabla 3), estimados como de la última fase de estos complejos intrusivos de edad Daniano.

Curiosamente, Hall et al., (2004) plantea que "la muestra de Las Piedras puede no pertenecer al batolito sienítico, sino que sea más joven". Se observan otras muestras dentro del límite K/T, e incluso que en primera instancia deberían o podrían asignarse al Paleoceno (son muestras de las Margaritas, Fm. La Sierra; también muestras al sur de la Loma La Deseada, de la fase sienítica, las muestras ofrecen valores del Paleoceno, pero los resultados de las muestras de meseta ofrecen datos del K superior y le asignan esta edad (la muestra por feldespatos potásicos reporta entre 60.8-63.8 Ma y los errores de las determinaciones son solamente de ± 0.7 a 0.3 Ma, ¿qué objetivo se cumple al "bajar" la edad al Cretácico Superior, solo por la "edad de meseta"? ¿es posible considerar algún desequilibrio del equipo durante las mediciones que señale otra dirección?). Este autor opina que se debe ahondar en sus posiciones estructurales - ambientes geotectónicos locales, que permitan dar más luz a la interpretación de los resultados presentados.

De nuevo Hall et al., (2004) expresa: "dos granos de hornblenda de C-98-2 (granodiorita, en cantera de Empresa de Ferrocarriles en Palo Seco)⁴, produjeron edades de gas total de 66.4 ± 0.5 Ma y 62.3 ± 1.3 Ma, y edades de meseta de Ma 68.4 ± 0.3 y 68.9 ± 0.9 Ma, respectivamente. Este rango de edades (del Cretácico Superior-Maastrichtiano hacia el Paleoceno-Daniano) es significativamente más joven que la sienita (C-00-03, de 80 Ma, muestra del macizo sienítico, que no está en la lista), cortada por la granodiorita en este lugar". No se puede pasar por alto tampoco, el hecho que las mediciones de edad para el yacimiento epitermal vetítico de sulfuración baja "Jacinto" revela una edad de 70 Ma, que lo ubica en el Maastrichtiano.

Para dar cierre parcial a la información de Hall et al., (2004), transcribimos una de sus conclusiones definitorias: "Nuestras edades para las Formaciones La Sierra y La Mulata confirman que no son parte de la secuencia volcánica del Cretácico, como se creía anteriormente. Tampoco son coetáneas y no puede interpretarse para indicar vulcanismo bimodal que termina la formación del Arco volcánico del Cretácico. Aunque las tres muestras de la Fm. La Sierra en Las Margaritas, muestran un gran rango de edades para la biotita y el feldespatos potásicos, las edades para el feldespatos potásicos no son sistemáticamente más bajas que las de la biotita" (promedio 72 Ma). Se debe señalar finalmente, que la muestra de la Fm Piragua (C-00-41) de la localidad Santa Clara, reveló edad Maastrichtiano hacia Paleoceno.

El autor no considera apropiado el criterio de Hall et al., (2004), de que las secuencias del arco sufrieran un levantamiento relativamente rápido que provocara un enfriamiento acelerado a partir del Campaniano, porque en lo que se ha presentado aquí, ha quedado demostrado que no cesó la actividad magmática, sino por el contrario, aunque con menor envergadura, se mantuvo de modo continuado y el enfriamiento se retardó y se extendió, al menos hasta el Eoceno Inferior (quizás hasta el Eoceno Medio). Estima además que, debe haber ocurrido un evento sostenido de subsidencia en el Paleoceno y, quizás más pronunciado en el Eoceno, de modo que todas las acumulaciones minerales de esta época que se mencionan aquí adelante, quedaron cubiertas y protegidas de los procesos erosivos en la medida que la actividad ígnea se fue extinguiendo, de tal modo que la emersión general en el Neógeno no ha podido borrarlas, considerando la presencia casi completa de las columnas mineralizadas en distintas partes del territorio investigado. Aún queda la incógnita, a falta de más datos, si la actividad magmática se continúa hasta el Eoceno Medio-Bartoniano.

⁴ Nota del autor

Criterios actuales sobre el rango de edades de las acumulaciones minerales auríferas

El análisis consecuente de la actividad hidrotermal metasomática para el intervalo Maastrichtiano-Eoceno, ha conllevado a la compilación de una selección de acumulaciones minerales y prospectos-yacimientos, predominantemente auríferos o de metales base con oro asociado, los cuales han sido agrupados por los cinturones y alineaciones metalogénicas y, en ellos se han separado por las direcciones de las zonas mineralizadas.

Considerando la posibilidad real que el evento Terciario ha dejado una impronta mineral, se presenta un grupo de casos seleccionados y compilados en la [tabla 2](#). En relación con los datos que se ofrecen de las alineaciones tectónicas regionales, se debe aclarar que las señaladas como N 80° O (casi E-O), se distinguen mayormente en territorios de las rocas del arco primitivo (Guáimaro y Crucero Contramaestre). Las direcciones tectónicas regionales comprendidas en el rango N 45° E hasta N 70° E y algunas N 70° O, se interpretan como el conjunto sin-arco del arco volcánico maduro, presumiblemente hasta el Campaniano. Por último, las alineaciones tectónicas regionales N - S y variaciones hasta N 20° O, se han considerado de la etapa final del arco, de edades en el rango Maastrichtiano-Eoceno-Ypresiano.

Se completa la estimación de su posición etaria utilizando las direcciones establecidas de las zonas mineralizadas: Entre N 10°-20° hacia el Este u Oeste, señalan las ocurrencias, prospectos y yacimientos probablemente más jóvenes que el Maastrichtiano, hacia el Eoceno. Aun cuando Maclama, Iron Hill, Georgina y Abucha (en secuencias del arco primitivo) se encuadran en ese rango, deberían ser comprobadas con muestreos de edad absoluta de las mineralizaciones. La duda resulta de la probabilidad de constituir un yacimiento potencial de estilo similar de Carlin (epigenético), lo cual entonces tendría sentido, considerando que, por ejemplo, en el Cinturón Carlin los yacimientos de ese estilo tienen edades mayormente eocénicas, (se conoce de su formación entre 42 y 34 Ma, correspondientes a un cambio de compresión a extensión y un magmatismo renovado en el norte de Nevada) y están hospedados principalmente en secuencias del Devónico.

El Prospecto VMS San Carlos ha sido descrito como el primer VMS clasificado como del tipo félsico-siliciclástico (Kuroko), según la clasificación de Barrie y Hannington, 1999, en [Lugo-Primelles \(2021\)](#), con oro asociado de interés económico. La morfología aparente de la acumulación mineral, según los documentos revisados es como sigue: al tope hay exhalitas sobre un yacimiento de vetas laminares discordantes (Keiko) en la porción superior, unido hacia la profundidad a acumulaciones estratoligadas, masivas a semimasivas (menas negras y amarillas, Kuroko y Oko respectivamente) y, vetíticas en stockwork y diseminadas hacia el yacente.

Existe un alto número de ocurrencias auríferas o con oro subordinado a lo largo de 300-350 km (Alineación metalogénica Axial Norte) por toda la línea superior de desarrollo discontinuo de los afloramientos de rocas volcano-sedimentarias del arco, que supuestamente se consideran la parte más alta de la sección de la Fm. Caobilla (que puede constituir una nueva formación en el futuro) y, que se sospecha que al menos en parte, son más jóvenes en edad que el Maastrichtiano. De la misma forma que los afloramientos rocosos son discontinuos, las ocurrencias minerales se manifiestan de forma correspondiente. En el extremo occidental de la alineación, se distingue una estructura circular centrada por la ocurrencia aurífera Loma Carolina, en el marco de las secuencias volcano sedimentarias de Caobilla ([Piñero-Pérez et al., 1993](#); [Eymil-Romero y García-Palomino, 2002](#), y otros autores). Según [Gravell D. W., et al. \(s.a\)](#). (ONRM, inv. 1386) "la Loma Carolina consiste en rocas sienítico-dioríticas y diques asociados. No se observan contactos con rocas sedimentarias, pero se cree que las rocas ígneas intruyeron posterior al Cretácico". Es posible que una revisión en detalle de documentos más antiguos en los archivos del Instituto de Geología y Paleontología y la Oficina Nacional de Recursos Minerales revelen criterios geológicos similares de otros profesionales de la geología.

Tabla 2. Listado representativo de los yacimientos, prospectos y ocurrencias minerales auríferas de interés del territorio Ciego-Camagüey-Las Tunas, separados en alineaciones o cinturones metalogénicos, que presentan direcciones de las zonas mineralizadas entre N 10°-20° hacia el Este u Oeste, de edades posibles del Maastrichtiano al Eoceno, según Lugo-Primelles (elaborado para este trabajo)

Objetivo Mineral	Dirección zona mineralizada	Alineación tectónica regional	Faja / Alineación magmato-metalogénica
San Carlos	N 20° O	N 70° E	Alineación metalogénica San Carlos-San Nicolás-El Pilar-Gaspar
Loma Carolina	Entre N 10°-20° hacia el Este u Oeste	N 45° E	Alineación metalogénica Axial Norte
Urabo		N 20° O	
Pontezuela		N 20° O	
La Loma-Camalote		N 45° O	
Hambre vieja		N 45° O	
Laura		N 45° O	
Caisimú		N - S	
Dumañuecos		N - S	
El Jagüey	N 10°-20° E	N 70° O	Cinturón Cubano Axial
La Mina	N 10°-20° E		
Maclama	N 10°-20° E	N 80° O	Cinturón Jobabo-Vertientes, estructuras circulares
Georgina			
Iron Hill			
Abucha			
La Botija	N 10°-20° O	N 70° O	

Esta ocurrencia tiene un desarrollo importante de brechas freáticas en el marco de rocas de alteración pervasiva argílica avanzada muy oxidada en el tope recubriendo otra capa cuarzo-calcédónica, que en varios sectores están destruidos. Al centro se distingue una veta cuarcifera, con respaldos de alteración fílica (cuarzo-sericita ± caolinita) y por sectores se observan impregnaciones de malaquita. Lugo-Primelles (experiencia personal) considera que podemos estar en presencia de un sistema relativamente bien conservado de tipo epitermal de manantial termal. Falta completar el hecho que esta manifestación tiene también dirección preferencial submeridional. Solo ha sido ligeramente estudiado en busca de caolines para la industria del cemento, aun cuando existen resultados dispersos para oro entre décimas y pocos g/t del metal (Eymil-Romero y García-Palomino, 2002). Del listado de la tabla 2., los prospectos Dumañuecos y Caisimú son muy similares a Loma Carolina y se alinean al posible tipo epitermal de sulfuración baja de manantial termal.

En la zona norte extrema de desarrollo de la Fm. Caobillas, pasando el poblado de San Miguel de Bagá con rumbo a la playa Santa Lucía (es el límite norte de desarrollo de las vulcanitas), en un sitio llamado La Loma y al sur de este, en las cercanías del poblado Camalote (Figura 5), se conocen unas manifestaciones minerales destacables por el desarrollo de sombreros de hierro marcados (gossans, en inglés), de varios metros de ancho que se continúan entre sí por 1 km aproximadamente (Havlicek, 1967). La roca de alteración está compuesta por hematita y limonita con cuarzo, sericita, caolinita y malaquita como sus productos de oxidación, además de escasa piritita y calcopiritita. Todo el territorio aparece muy cubierto y donde hay algún afloramiento, estos son al parecer, de las tobas fuertemente alteradas e intemperizadas de la Fm. Caobillas, sin que se observen sus relaciones de contacto ni características estructurales.

El autor es de la opinión que estas mineralizaciones bien pueden corresponder a la fase post-cretácica, donde se presume pudieran responder al tipo Kuroko. Se señala la existencia de otras ocurrencias minerales similares por el sector norte de la Fm. Caobillas, desde Ciego de Ávila hasta Las Tunas, donde se incluyen Urabo, Pontezuela, Hambre Vieja y Laura entre otras no enlistadas. Debemos resaltar el hecho que estas ocurrencias minerales tienen orientación submeridional, similar a lo expresado más arriba en relación con los cuerpos de andesitas, dacitas y lampródidos a los que se les atribuye tentativamente la edad Paleoceno-Eoceno.

que las caracteriza regionalmente, una íntima relación con rocas efusivas de composición media a básica (andesitas, basaltos, porfiritas, etc.), así como la inobjetable presencia de rocas ultrabásicas fuertemente serpentinizadas...". Aclaramos que las supuestas rocas ultrabásicas no son más que la presencia del skarn de tipo magnesiano generado por las intrusiones granodioríticas con las que vinieron en contacto las rocas carbonatadas cálcicas (generando los mármoles) y dolomíticas (los skarnes magnesianos de serpentina, granates, vesubiana y menos zeolitas). Añade también que "los resultados de estas investigaciones muestran la presencia de intercalaciones dentro de los estratos de calizas y en bloques laterales a las mismas, de efusivos de composición media formando capas o sills, que no se incluyen dentro de las litologías que se describieron en la formación".

Las secuencias de la Fm. Presa Jimaguayú, de edad Cretácico-Maastrichtiano Superior, han sido intruidas por rocas evidentemente más jóvenes para provocar la skarnificación con la mineralización polimetálica acompañante (Cu-Zn-Au-Ag), que deben formar parte obligatoria de la serie del Paleógeno, considerando la presencia de un cuerpo intrusivo diferenciado más joven en la margen oeste del macizo Majibacoa (es criterio del autor). A la misma conclusión habían llegado previamente [Brace T. et al., \(1996\)](#), cuando expresaron que "las calizas masivas de la Fm. (Presa) Jimaguayú sobreyacen los complejos vulcanógeno-sedimentarios y muestran alteraciones de skarn y mineralización cuprífera, indicando que éstas son anteriores a los cuerpos intrusivos (que deben ser obligatoriamente más jóvenes⁶)".

La distribución aparentemente aleatoria de los datos disponibles, cubre una gran parte del territorio analizado, desde los extremos al occidente (del sur de Jatibonico a la cuenca de Pina al norte-noroeste), hasta los extremos orientales (por el norte, Fm Lesca, el lacolito La Mulata y potencialmente las manifestaciones minerales de La Loma y Camalote y otros, cortando la Fm Caobilla y los sedimentos de la Fm Maraguán), por las zonas centrales afloramientos de pórfidos andesíticos, dacíticos y de otros tipos como las granodioritas, sienitas y los lamprófidos, alcanzando Las Tunas (macizo Majibacoa, en el extremo este), mientras que por el sur llega hasta costa afuera. Ellos dan testimonio que dicha actividad, no fue ni pequeña, ni rara o aislada. Con ello se debe dejar en claro que el período evolutivo del magmatismo del Cretácico, continúa con su evolución y desarrollo y, lo que aquí se describe representa la continuidad de la actividad ígnea al menos hasta el Eoceno Inferior.

Esto se desprende del hecho que el paquete volcánico-sedimentario y sus pares intrusivos del arco, atendiendo al listado continuo de edades, nunca llegaron a enfriarse totalmente, por el contrario, a través de zonas de debilidad nuevamente creadas por el proceso compresivo sostenido de acreción al continente y, luego del taponamiento casi total de las vías preexistentes del magmatismo ácido y pobre en álcalis del final del Cretácico, se continuaron, como "puntos calientes" ("hot spots" en inglés). De esta forma se fueron emplazando cuerpos, al parecer pequeños a medianos, de lacolitos (p.ej. La Mulata, criterio del autor), quizás también sills (p.ej. cuerpos de composición intermedia a básica dentro de las secuencias carbonatadas de la Fm. Presa Jimaguayú), cuerpos cortantes como cuellos (rocas porfíricas andesíticas, dacíticas, etc.) y diques con orientación norte-noroeste predominante (lamprófidos: odinitas, espesartitas, kersantitas) y norte-noreste (granodioritas y sienitas), de edad terciaria. Se destaca que las direcciones preferenciales de desarrollo de estos cuerpos coinciden con las señaladas como del Paleógeno por [Reissmann et al. \(1989\)](#) en su artículo.

CONCLUSIONES

Los resultados aquí presentados sobre los estudios paleontológicos de muestreos, tanto en el interior de la isla mayor, en superficie y en profundidad en las cuencas, como costa afuera por resultados de pozos, muestran que, al parecer, las formaciones Vertientes, Maraguán y Lesca han

⁶ Nota del autor

acumulado material piroclástico del Paleógeno, en conjunto aseguran que existe una continuidad de la manifestación de la actividad ígnea, la cual es comparable con los datos presentados de edades absolutas que se ofrecen en la **tabla 1**, hasta el Eoceno.

También los datos de campo obtenidos durante trabajos de prospección (Coto Tamarindo), revelan de forma irrefutable que las secuencias carbonatadas de la Fm. Presa Jimaguayú (del Maastrichtiano Superior) han sido intruidas, metasomatizadas y mineralizadas por un intrusivo más joven, probablemente del Paleoceno, intruyendo el margen occidental del macizo Majibacoa de edad Maastrichtiano Superior, como un pulso magmático final, además de presentar unos sills de rocas intermedias a básicas que son evidentemente más jóvenes que el Maastrichtiano Superior.

Lo presentado es el primer paso en el entendimiento del desarrollo evolutivo de la etapa terciaria del arco magmático. Ello implica que nos enfrentamos a la necesidad de perfeccionar la historia de la evolución geológica de Cuba Central Este, desde el Cretácico Superior - Campaniano hasta el Eoceno Inferior-Ypresiense, el carácter de su quimismo, sus patrones geoquímicos, comparados con el arco coetáneo de la Sierra Maestra hacia el este así como sus manifestaciones en Cuba Central, su morfología y extensión territorial, así como sus relaciones con los ambientes sedimentarios de las cuencas a cuevas creadas a partir del Campaniano Superior. No es objeto del presente trabajo explicar la evolución de esta etapa, solamente se tuvo la intención de demostrar su presencia.

RECOMENDACIONES

El autor recomienda la ejecución de descripciones geológico-mineralógicas con toma de muestras en los sitios de potenciales afloramientos de las rocas volcánicas y plutónicas- paleogénicas dentro del arco actual del Cretácico. Deberían incluirse, secciones delgadas, eventualmente pulidas cuando se encuentre mineralización metálica, muestreos para análisis químicos de macro y microcomponentes, estudio de inclusiones fluidas, muestreos geoquímicos, aplicación de métodos de estudio de los campos físicos y, al final, la toma de muestras para edad absoluta de cada afloramiento descrito. Para el caso de las rocas volcano-sedimentarias también se recomienda el muestreo paleontológico y de cristaloclastos y litoclastos de origen ígneo para su datación. Ello permitirá el establecimiento de los patrones geotectónicos, geoquímicos y geofísicos necesarios para su mejor caracterización.

Se recomienda a la autoridad geológica competente, considerar la modificación del nombre actual del arco de islas al siguiente: "Arco de Islas Cretácico - Paleógeno de Cuba Central Este".

REFERENCIAS

- Brace T., Fernández A., Gallardo-Eupierre E., Hernández J., Pimentel-Olivera H. (1996): *Report on the Tamarindo Concession Las Tunas and Holguin provinces. West Central Cuba. Report of work (March-November 1996) on the Tamarindo Concession, Las Tunas and Holguin provinces, East-Central Cuba. Tamarindo Sector Reducing areas*. ONRM, inv. 5122. La Habana. inédito.
- Clifford B., Hendricks Th., Vanderbeek J.W. (1957): *Reportes varios sobre Geología de la parte sur de Camagüey y Ciego de Ávila del Cretácico y el Paleógeno, incluyendo costa afuera hacia la cayería*. ONRM. La Habana. Inédito.
- Cobiella-Reguera J. (1988): El volcanismo paleogénico cubano. Apuntes para un nuevo enfoque. *Revista Tecnológica*. 18 (4).
- Cruz-Orosa I., Blanco-Moreno J., M. Vázquez-Taset Y. (2005): *Análisis de la evolución tectónica y paleogeografía de la Cuenca Central, Cuba*. <https://www.monografias.com/trabajos39/>
- Eymil-Romero E., García-Palomino M. (2002): *Informe del T.T.P. para el estudio de las facies presentes en las cuarcitas secundarias y sus diferentes posibilidades de uso como materia prima desarrolladas en las Lomas Carolina, Jacinto, Deseada y Urabo*. (CANCELADO). ONRM, inv. 4381. La Habana. Inédito.

- Furrazola G., Judoley, C.M., Mijailóvskaya, M.S., Novojustky, I.P., Núñez-Jiménez, A., y Solsona, J.B. (1964): *Geología de Cuba*. Editorial Nacional de Cuba. 239 p.
- Gravell D. W., Grimsdale T. F., Spaenhauer F. (s.a): *Sierra Jatibonico, Punta Alegre, Isla Turiguanó, Loma Cunagua y Loma Carolina; generalidades sobre la geología de Morón. Reportes paleontológicos*. ONRM, inv. 1386. La Habana. Inédito.
- Hall C. M., Kesler S. E., Russell N., Piñero E., Sánchez R., Pérez M., Moreira J., and 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*. V. 112 pp. 521-542.
- Iturralde-Vinent M., Millán G., Korpas L., Nagy E., Pajón J.(1996). *Geological interpretation of the Cuban K/Ar Database*. En: Iturralde-Vinent, M., (Editor) 1996. *Ofiolitas y arcos volcánicos de Cuba*, First Contribution. IGCP Project 364. pp. 48-69.
- Linares-Cala, E., Osadchiy, P.G., Dobvnia, V.A., Gil-González, S., García-Delgado, D., García, L., Zuazo-Alonso, A., González, R., Bello, V., Brito, A., Bush, W., Cabrera, M., Capote, C., Cobiella-Reguera, J.L., Díaz de Villalvilla, L., Eguipko, O.I., Evdokimov, Y., Fonseca, E., Furrazola-Bermúdez, G., Hernández, J., Judoley, C.M., Kodankov, L.A., Markovskiy, A., Norman, A., Pérez, M., Peñalver, L., Tijomirov, I.N., Trofimov, V.A., Vtulochkin, L.A., Vergara, F., Zagoskin, A., y Zelepuguin, V. (1985): *Mapa Geológico de la República de Cuba*. Escala 1: 500 000, 5 hojas. Ministerio de Industria Básica. La Habana..
- Lugo-Primelles R. (2021): *Apuntes y fragmentos de trabajos inéditos en borradores del autor*. Experiencia personal de trabajo durante los años 1974-2009.
- Martín-Lago R., Vidal-López P., Alemany-Carvajal G., (2004): *Informe final sobre la Exploración Detallada del yacimiento de calizas para áridos Cañada Honda: Provincia de Las Tunas*. ONRM, inv. 3776. La Habana. Inédito.
- Perera-Falcón C., Díaz de Villalvilla L., Segura-Soto R., Blanco-Bustamante S., López-Corzo O. (2007): *Estratigrafía del arco volcánico cretácico de Cuba Occidental y Central por datos de subsuelo*. VII Congreso de Geología (Geología '2007). La Habana, Cuba.
- Piñero-Pérez E., Eymil-Romero E., González-Rodríguez C.J., Roque-Marrero F., García-Palomino M., Pérez-Peña E., González V., Marí-Morales T., Rivera-Despaigne H., Pérez-Hipolit J., Hurtado-Reyes J., Padrón-Martín M., Nápoles-García A., Morell-Cossío R., Tornavaca-Fuentes M., Labrada-Hidalgo C. (1993): *Informe sobre los resultados del Levantamiento Geológico complejo polígono Camagüey III. "Loma Jacinto"*. ONRM, inv. 4191. La Habana, inédito.
- Reissmann R., Hanig O., Pereda O. (1989): *Sobre el desarrollo minerogenético del polígono Camagüey I, Cuba-RDA*. Primer Congreso de Geología de Cuba. Resúmenes. La Habana, Cuba.
- Sánchez-Cruz R., Petrus-Marcos N., Escobar-Pérez E. (2005): *Paleogenic Volcanogenic Rocks in Northern Camagüey? ...Geophysical Criteria*. Memorias VI Congreso de Geología 2005. La Habana. pág. 2140
- Sánchez-Roig Yandy (2015): *Calibración de horizontes litoestratigráficos a partir del método sismo-geológico. Perspectivas gasopetrolíferas en un sector del bloque 23. Cuenca Central*. <https://rc.upr.edu.cu/bitstream/DICT/1787/1/> Tesis_Yandy1.pdf (upr.edu.cu)
- Shevchenko I. A., Frolov V., Lugo-Primelles R., Santana-Cruz Juan G., Dobvnia A., Eguipko O., Bello-Dávila V., Burov V. (1979): *Informe final sobre los trabajos de Levantamiento-Búsqueda, escala 1:100 000 en las zonas de la parte sur del Anticlinorio Camagüey (región Martí- Victoria de las Tunas)*. ONRM inv. 2985. Ciudad de la Habana. Inédito.
- Vanderbeek J.W. (1958) *Relación entre las cuencas de Jatibonico y Júcaro con la falla de Las Tunas*. ONRM. La Habana. inédito.

René Lugo-Primelles. Ingeniero geólogo-geofísico, cubano. Graduado en la Universidad de Bucarest, Rumanía. Maestría en Geología, en la Universidad de Moa, Cuba. En la actualidad, Consultor privado independiente. Ha impartido y recibido cerca de 20 posgrados en Cuba y Colombia, especializaciones en Rumanía y la antigua República de Checoslovaquia, talleres de campo en Cuba y Colombia, entrenamientos en República Dominicana, Perú y Colombia. Más de 45 años de experiencia en investigaciones geológicas, geoquímicas, geofísicas y mineras, principalmente en metales preciosos, básicos y ferrosos, así como también de depósitos de minerales industriales, carbón, gemas (esmeraldas, y otros), materiales de construcción, aguas minerales y lodos terapéuticos en Cuba, Rumanía, Colombia, Perú, Chile y Ecuador. Ha confeccionado alrededor de 300 documentos de carácter técnico-científico elaborados, de ellos unas 20 publicaciones en revistas y eventos.