

FORMACIÓN GASPARICO - UNA NUEVA FORMACIÓN VOLCANO-SEDIMENTARIA DEL CRETÁCICO EN LA ISLA DE MARGARITA, VENEZUELA

Jhonny Edgar CASAS¹, Sebastian GRANDE², Franco URBANI PATAT³ y Marvin BAQUERO⁴

RESUMEN

Los afloramientos de una unidad constituida por la alternancia de tobas volcánicas y capas de ftanita, se ubican en la costa oriental de la Isla de Margarita, al sureste de la Laguna de Gasparico, y al noroeste de Punta Gorda. Estos afloramientos fueron descritos anteriormente como parte de la Formación Los Frailes. La unidad estratigráfica infrayace a la Formación Pampatar del Eoceno Medio, tiene unos 20 m de espesor y se compone de varios ciclos alternantes. Las tobas se presentan en estratificación gruesa, de color pardo amarillento y varían de andesíticas a dacíticas. Son tobas de cenizas, algo cristalinas y/o líticas. Las ftanitas son de color grisáceo oscuro a negro, finamente laminadas, ricas en materia orgánica y carbonato, con abundantes restos fósiles de radiolarios y foraminíferos, en su mayoría carbonatizados. La edad de las ftanitas esta basada en la presencia de *Hedbergella* sp. y *Heterobelix* sp. (Cretácico Tardío). El tope muestra un contacto erosional entre una capa de tobas de color pardo claro y los suprayacentes conglomerados de la Formación Pampatar. Existen diferencias significativas al comparar las rocas de esta unidad con las metavolcánicas de la Formación Los Frailes, ya que las primeras muestran desarrollo de la facies de prehnita-pumpellita, mientras que las rocas de Margarita solo tienen efectos diagenéticos leves y no contienen fragmentos líticos máficos. La unidad descrita aquí, se propone nombrar como Formación Gasparico. El origen de la Formación Gasparico se interpreta como producto de la acumulación de capas pelágicas ricas en organismos silíceos, propias de ambientes profundos, las cuales se intercalan con capas piroclásticas, posiblemente provenientes del arco magmático del Caribe (formado durante el Cretácico Superior), y que pudieron ser depositados en una cuenca antearco.

ABSTRACT

Gasparico Formation - A new Cretaceous volcano-sedimentary formation on Margarita Island, Venezuela

The outcrops of a unit composed of alternating volcanic tuff and ftanite layers are located on the eastern coast of Margarita Island, southeast of the Gasparico Lagoon, and northwest of Punta Gorda. These outcrops were previously described as part of the Los Frailes Formation. The stratigraphic unit underlies the Middle Eocene Pampatar Formation, is about 20 m thick and consists of several alternating cycles. The tuffs, yellowish-brown in color, occur in thick stratification, and vary from andesitic to dacitic. They are ash tuffs, somewhat crystalline and/or lithic. The ftanites are dark greyish to black in color, finely laminated, rich in organic matter and carbonate, with abundant fossil remains of radiolarians and foraminifera, mostly carbonated. The age of the ftanites is based on the presence of *Hedbergella* sp. and *Heterobelix* sp. (Upper Cretaceous). The top shows an erosional contact between a layer of light brown tuffs and the overlying conglomerates of the Pampatar Formation. There are significant differences when comparing the rocks of this unit with the metavolcanic ones of the Los Frailes Formation, since the former show development of the prehnite-pumpellyite facies, while the Margarita rocks only have mild diagenetic effects and do not contain mafic lithic fragments. The unit described here is proposed to be named Gasparico Formation. The origin of the Gasparico Formation is interpreted as a product of the accumulation of pelagic layers rich in siliceous organisms, typical of deep environments, which are interbedded with pyroclastic layers, possibly from the Caribbean magmatic arc (formed during the Late Cretaceous), and that could have been deposited in a forearc basin.

Palabras clave: Geología, Cretácico, Los Frailes, Gasparico, Margarita, Venezuela.

Keywords: Geology, Cretaceous, Los Frailes, Gasparico, Margarita, Venezuela.

¹ Ingeniero Geólogo, MSc. McMaster University, Canadá. Escuela de Petróleo, U.C.V., Correo-e: jcasas@geologist.com

² Ingeniero Geólogo, MSc. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Universidad Central de Venezuela. Caracas.

³ Geólogo, Ph.D. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Universidad Central de Venezuela. Individuo de Número de ANIH y ACFIMAN.

⁴ Geólogo, MSc. University of Houston. Consultor independiente, Houston, Texas.

INTRODUCCIÓN

La historia de la tectónica del Caribe y de la placa del Caribe se origina con el desajuste en la apertura del Atlántico Norte y Sur durante el Jurásico tardío-Cretácico temprano, se estima que entre 180 y 125 Ma. Aproximadamente a los 85 Ma, la polaridad de subducción a lo largo del “Gran Arco” cambió de inclinación este, a inclinación oeste, iniciando la migración hacia el este del Caribe, con la fosa consumiendo una placa protocaribeña que se había formado por *rifting* y deriva entre Norteamérica y Sudamérica. (PINDELL & DEWEY 1982).

La mayoría de los modelos aceptados para la evolución del Caribe (PINDELL *et al.* 2005, PINDELL & KENNAN, 2007, PINDELL *et al.* 2009; ESCALONA & MANN 2011), sugieren una configuración del Eoceno medio-tardío, donde un arco volcánico (Aves Ridge) en el borde oriental de la placa del Caribe, se desplazó hacia el este como consecuencia de la colisión oblicua entre Sudamérica y la placa del Caribe (LEVANDER *et al.* 2006). A partir de los 55 Ma, los cinturones montañosos del norte de Sudamérica se construyeron diacrónicamente de oeste a este a medida que la periferia meridional de la placa caribeña, frontalizada por el “Gran Arco”, colisionó oblicuamente con el margen sudamericano (PINDELL *et al.* 1988).

La placa del Caribe avanzó hacia el este en forma relativa unos 1.400 km desde el NO de la placa sudamericana hasta la posición actual de su zona frontal al este de las Antillas Menores. El avance hacia el este de la Placa del Caribe produjo una acreción diacrónica de depósitos turbidíticos. Las “napas” y dichos complejos turbidíticos de acreción se emplazaron en el margen septentrional de Sudamérica (DONOVAN 1994).

Dentro de este contexto, la Isla de Margarita, consiste en un apilamiento de terrenos compuestos por dos núcleos de rocas metamórficas e ígneas (el Complejo de Margarita), cubiertos por rocas sedimentarias sin metamorfismo, a partir del Eoceno medio y más jóvenes. La historia de Margarita durante los últimos 50-55 Ma se limita a la deformación frágil en un nivel poco profundo cerca de la zona de transformación este-oeste entre la placa del Caribe y el norte de Sudamérica. (STOCKHERT *et al.* 1995). Sin embargo, este estudio adiciona una porción de rocas volcano-sedimentarias cretácicas también sin metamorfismo, como parte de esa cubierta sedimentaria preservada sobre el Complejo de Margarita.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Los afloramientos de una unidad geológica, constituida por la alternancia de tobas volcánicas y capas de ftanita, se ubican en la costa oriental de la Isla de Margarita, al noreste de Venezuela (Fig. 1A), específicamente se ubican en un solo cuerpo rocoso en la costa oriental de la isla (Fig. 1B), en el extremo sureste de la Laguna de Gasparico (también conocida como Laguna de Agua de Vaca o albufera de Guacuco), a unos 990 m al noroeste de Punta Gorda (Figura 2). Estos afloramientos fueron descritos en el pasado como parte de la

Formación Los Frailes, definida en el archipiélago del mismo nombre (Fig. 1B).



Figura 1. Mapa de ubicación usando imágenes de satélite de Google Earth, de la Isla de Margarita (A y B), y del área de los afloramientos estudiados, así como el Archipiélago de Los Frailes (B).



Figura 2. Vista del cerro ubicado al sureste de la Laguna de Gasparico, (resaltado en línea punteada blanca), que contiene el afloramiento de la unidad de ftanitas/tobas y el contacto con la suprayacente Formación Pampatar. En primer plano se observan los conglomerados basales de la Formación Pampatar del Eoceno Medio.

REFERENCIAS HISTÓRICAS

Todas las referencias que se detallan a continuación, describen la misma pequeña localidad ubicada entre la Laguna de Gasparico (o alguno de sus nombres alternos) y Punta Gorda. Todas ellas se refieren a una unidad litoestratigráfica compuesta de una u otra manera, por alternancia de capas de ftanita o chert y tobas o rocas volcánicas.

LORENZ (1949, p.93) ¹ en su tesis de grado no publicada, menciona por primera vez a esta unidad litoestratigráfica diciendo: “*Los sedimentos no metamorfizados más antiguos que se conocen en la isla de Margarita, están constituidos por ftanita. Estos sedimentos contienen intercalaciones de andesitas que guarda mucha semejanza con rocas similares reconocidas por el Dr. C. González de Juana en la parte sur de la isla Fraile Mayor. Por esta razón, se agrupan por primera vez bajo el nombre de Formación Los Frailes*”. El mismo autor describe el afloramiento (Fig. 3), en un suave desnivel rocoso ubicado en la margen suroriental de la Laguna de Agua de Vaca e inmediatamente al norte de la fila de Punta Gorda.

PALOMBO (1950) también en su tesis de grado no publicada, menciona la misma unidad estratigráfica de ftanitas negras con intercalaciones de rocas grises de aspecto volcánico, ubicadas por debajo de rocas del Grupo Punta Carnero.

MENCHER (1950) sin mencionar localidades específicas, argumenta que la evolución de faja volcánica del Caribe durante el Cretácico, alcanzo la isla de Margarita, debido al descubrimiento en la isla, de material volcánico sin metamorfizar, y por la presencia de guijarros ígneos en los conglomerados del Eoceno (hoy conocidos como Formación Pampatar).

CHARLTON DE RIVERO (1956) en la primera edición del *Léxico Estratigráfico de Venezuela*, describe la sección como compuesta de intercalaciones de ftanitas, con rocas volcánicas efusivas y tobas, considerándola como la roca no metamorfizada más antigua de Margarita. La autora refiere que estas ftanitas no han sido descritas en el archipiélago Los Frailes, sin embargo, las consideran parte de dicha formación debido a las capas volcánicas presentes.

TAYLOR (1960) denomina como Formación Los Frailes en la Isla de Margarita, a una unidad de ftanitas, intercaladas con rocas volcánicas no metamorfizadas. El tope de la unidad según el autor es discordante, bajo las rocas eocenas del Grupo Punta Carnero, mientras que el contacto inferior, supone por no estar visible, que podría ser discordante sobre un complejo metamórfico.

JAM & MENDEZ (1962) mencionan que la denominación Formación Los Frailes fue introducida originalmente por González de Juana en informes no publicados, para designar afloramientos probablemente cretácicos, en las islas de Los Frailes, así como a los afloramientos existentes a unos 300 metros al noroeste de Punta Gorda. Los mismos autores señalan que litológicamente esta unidad se caracteriza por la intercalación de ftanitas con rocas ígneas extrusivas. Asimismo,

describen que las ftanitas son de color gris a negro, duras, ferruginosas y se presentan en capas de 80 cm de espesor, con diaclasas en tres direcciones. Al microscopio, las ftanitas muestran cuarzo en matriz silícea amorfa con óxidos de hierro y vetas de calcita, además de esferulitos que parecen corresponder a radiolarios. Los mismos autores describen a las rocas ígneas extrusivas que aparecen intercaladas con estas ftanitas, como traquiandesitas y andesitas de color verde oscuro, con fenocristales de hornblenda, augita y plagioclasas en una matriz de microlitos de feldespatos potásicos y plagioclasas. También sugieren que la intercalación de ftanitas y rocas volcánicas, indica la ocurrencia de erupciones volcánicas submarinas de carácter periódico, relacionadas con el depósito de sedimentos ocasionados por la precipitación de material silíceo, muy probablemente de origen orgánico (radiolaritas).

GONZÁLEZ DE JUANA (1968) denomina como Formación Los Frailes a la secuencia de rocas encontradas cerca de Punta Gorda (Isla de Margarita). e indica que se caracterizan por ftanitas duras, de color gris a negro y localmente ferruginosas, intercaladas con rocas extrusivas de naturaleza andesítica. Sugiere el mismo autor en su guía de excursión, que las rocas volcánicas han sido estudiadas con detalle en el islote El Fraile Grande (Archipiélago Los Frailes).

MUÑOZ (1973) describe a esta unidad de unos 15 m de espesor, como intercalaciones de ftanita o chert, flujos volcánicos y tobas de composición andesítica. Considera a esta unidad de chert estratificados y tobas como una unidad alóctona u olistolito proveniente de la Formación Los Frailes (Cretácico) y redepositado en la base de la Formación Pampatar durante el Eoceno, únicamente basado en lo limitado de la extensión del afloramiento; y lo cual interpreta como un proceso natural de una sedimentación tipo flysch en Pampatar.

MACGILLAVRY (1974) publica una descripción de los detritos del Eoceno, y refiere que la Formación Los Frailes, cerca de la salina de Agua de Vaca, se encuentra en contacto con los suprayacentes conglomerados basales del Grupo Punta Carnero (todavía no estaba en uso en nombre de Formación Pampatar). Describe que ese contacto es una discordancia (no angular), aunque no puede establecer con certeza la naturaleza del contacto.

MARESCH (1975) publica un artículo acerca de la geología del noreste de la Isla de Margarita y muestra el sumario estratigráfico con una columna donde aparecen mencionada una unidad de flujos basálticos, andesíticos, tobas y cherts, no metamorfizados, designándola como Formación Los Frailes, y asignándole una edad Paleocena sin mayores detalles. También menciona que el conjunto litológico infrayace, en forma discordante, a las rocas del Grupo Punta Carnero del Eoceno.

MUÑOZ & FURRER (1976) describen la unidad objeto de este trabajo como intercalaciones de ftanitas, flujos volcánicos y tobas, consideradas como parte de la Formación Los Frailes, pero reinterpretadas por estos autores como un bloque exótico Cretácico, dentro de la Formación Pampatar del Eoceno,

emplazado a través de mecanismos de deslizamientos submarinos. Los autores describen que el contacto inferior de esta unidad no fue observado, y su contacto superior pasa a una secuencia recurrente de paraconglomerados propios de la sedimentación flysch del Eoceno.

MORENO & CASAS (1986) describen esta secuencia, de unos 20 m de espesor, como compuesta por rocas de apariencia ftanítica, finamente laminadas, intercaladas con tobas y areniscas tobáceas. Las ftanitas están compuestas de sílice microcristalina que ha sido reemplazada por calcita en altas proporciones. Los mismos autores indican que la laminación paralela de las capas de ftanita o caliza ftanítica podrían indicar retrabajos periódicos por corrientes de fondo. Concluyen que las ftanitas sufrieron disolución de parte de su sílice y sustitución por cemento espático en alguna etapa diagenética temprana.

CHEVALIER (1987) menciona al sur de la Laguna de Gasparico, justo al norte de Punta Gorda, un afloramiento de unos 20 m de espesor, compuesto por espilitas muy alteradas por oxidación y cherts negros, que correlaciona con la Formación Los Frailes.

CASAS, MORENO & YORIS (1995) mencionan que infrayacente a la Formación Pampatar de edad Eocena y en contacto erosivo, se observa una unidad de ftanitas, calizas ftaníticas y tobas de edad Cretácico tardío, denominada Formación Los Frailes.

CAMPOS & GUZMAN (2002) señalan que la unidad denominada Formación Los Frailes en la Isla de Margarita, se encuentra deformada y fracturada. Los autores, siguiendo las ideas expuestas en MUÑOZ (1973), consideran a esta unidad como un bloque alóctono proveniente de la Formación Los Frailes, basado únicamente en su escasa continuidad lateral, poco espesor visible, desconocimiento de su contacto inferior; y de su contacto superior aparentemente concordante con la sucesión conglomerática eocena que la suprayace (Formación Pampatar).

CASAS (2022) menciona que la unidad de ftanitas/tobas que infrayace a la Formación Pampatar, posiblemente sea una nueva unidad estratigráfica ya que su edad no necesariamente coincide con las dataciones recientes efectuadas en el Archipiélago Los Frailes y que arrojan una edad Eoceno Superior (BAQUERO *et al.*, 2017), por lo que recomienda su nombramiento y descripción formal como una nueva formación.



Figura 3. Afloramiento de ftanitas. Probablemente la fotografía mas antigua que exista de dichos afloramientos. Fuente: LORENZ (1949).

ORIGEN DE LA DENOMINACIÓN “FORMACIÓN LOS FRAILES” EN LA ISLA DE MARGARITA

RUTTEN (1940) escribió: Las rocas del Eoceno en la Isla de Margarita, ocupan un lugar de interés por el material clástico que contienen. Parte de ese material se ha derivado claramente de la misma isla; sin embargo, muchos componentes deben proceder de otro lugar. RUTTEN (1940) concluye que los chert y radiolaritas (muy probablemente de edad cretácica), las porfiritas y las rocas cuarzodioríticas no pueden provenir de Margarita. Las porfiritas y cuarzodioritas podrían provenir del norte, ya que se identificaron rocas similares en Los Frailes y Los Testigos; sin embargo, desconoce el origen de los cherts o ftanitas.

HESS & MAXWELL (1949) en su reconocimiento geológico de la Isla de Margarita, resaltaron la gran cantidad y variedad de fragmentos volcánicos en los conglomerados del flysch Eoceno de la isla. Los mismos autores señalan que debido al volumen de estos fragmentos volcánicos, y a su variedad, la fuente de estos fragmentos no podría estar en los diques que cortan la secuencia metamórfica de la isla, por lo que postularon una serie de flujos de lava que en un momento se superpusieron discordantemente al núcleo metamórfico de la propia isla. Con base en las descripciones petrográficas de las Islas Los Frailes realizadas por RUTTEN (1940), donde se mencionan diabasas, dioritas diabásicas, cuarzo dioritas porfídicas y tobas metamorfizadas; HESS & MAXWELL (1949), correlacionaron los fragmentos observados en el conglomerado Eoceno, con las rocas volcánicas de las Islas Los Frailes.

GUTH (1991) en su tesis de PhD, postula que la Formación Los Frailes no aflora en la Isla de Margarita, a pesar de que varios autores dicen lo contrario, como TAYLOR (1960) y

GONZALEZ DE JUANA (1968). A los que también podemos añadir: JAM & MENDEZ (1962), MUNOZ (1973), MACGILLAVRY (1974), MARESCH (1975) y CHEVALIER (1987), quienes también postulan la presencia de Los Frailes en la Isla de Margarita.

GUTH (1991) sugiere que la asignación de la unidad de ftanitas/tobas en Margarita, a la Formación Los Frailes, fue una anomalía principalmente histórica, ya que posiblemente las ideas de HESS & MAXWELL (1949), basadas parcialmente en RUTTEN (1940), de que gran parte de los fragmentos del conglomerado del Eoceno provenían de formaciones similares a Los Frailes, indujo a asociar que las ftanitas también tenían la misma procedencia. Esto pudo influir sobre los primeros autores en denominar Formación Los Frailes a las ftanitas/tobas de Margarita. MCGILLAVRY (1974), se hace eco de las mismas ideas cuando escribe: “RUTTEN (1940) *ya se refirió a la composición de los detritos eocenos del Grupo Punta Carnero, la mayoría de los cuales se derivan de rocas que no se encuentran o se encuentran escasamente en Margarita. El consenso de opinión actual es que estos detritos derivan de la formación Los Frailes, y de un área fuente al norte de Margarita, o bien de una parte norte de Margarita cubierta en ese momento por rocas tipo Los Frailes*”.

Otros dos eventos que pudieron reforzar estas ideas con el paso del tiempo, pudieron provenir de: en primer lugar, el estudio de MOTICKA (1972), en su trabajo de la geología de las Islas de Los Frailes, describe tobas afáníticas verdes y negras, masivas, densas, con fractura concoidea, donde las tobas negras son mas ricas en cuarzo. Estas ultimas perfectamente podrían ser confundidas visualmente con ftanitas, sobre todo para los autores de las décadas precedentes.

El segundo evento que parece haber reforzado la anomalía histórica pudo deberse a SANTAMARÍA & SCHUBERT (1975), ya que estos autores hacen por primera vez una datación radiométrica de las rocas de Los Frailes reportando una edad K-Ar de 66 Ma (fines del Cretácico), lo cual coincidió con la aseveración original de RUTTEN (1940) de que los fragmentos de ftanitas dentro del conglomerado eoceno eran probablemente cretácicos. Esto pareció reforzarse con la datación con foraminíferos, que hicieron por primera vez MUÑOZ & FURRER (1976) para las ftanitas de Margarita,

como pertenecientes al Cretácico Superior. De hecho, CHEVALIER (1987) describe en su tesis de PhD lo siguiente: estas ftanitas han sido fechadas por MUÑOZ & FURRER (1976) como Cretácico Superior. Esta edad es la misma de las rocas volcánicas conocidas en el arco de Los Frailes, fechada por SANTAMARÍA & SCHUBERT (1975), una de las razones que argumenta el mismo CHEVALIER (1987), para denominar como Los Frailes a las ftanitas/tobas de Margarita.

Todos estos eventos pudieron conjugarse a lo largo del tiempo, para que, en la literatura geológica de diferentes autores, apareciera una aparentemente buena correlación o equivalencia entre las rocas de posible edad cretácica en las islas de Los Frailes y las rocas cretácicas de la isla de Margarita, objeto del presente estudio.

ESTRATIGRAFÍA

En el área de estudio, se pueden observar dos unidades sedimentarias completamente diferentes la más basal que corresponde, como ya se mencionó, a una unidad de ftanita/tobas de edad cretácica, y la unidad suprayacente, constituida por rocas clásticas de edad Eoceno Medio, correspondientes a la Formación Pampatar. En la sección basal de la Formación Pampatar, ubicada en Punta Gorda, se distingue una subunidad de carácter conglomerático, con fragmentos redondeados y subredondeados. Este conglomerado es muy variable en cuanto a que en algunas partes es soportado por clastos y en otras capas es soportado por matriz arenosa. Presenta carácter polimodal y exhibe tanto gradación normal como gradación inversa. Los clastos dentro del conglomerado están constituidos principalmente por chert (32%), cuarzo (30%), tobas/andesitas (30%), y pequeñas cantidades de granodioritas tonalitas, metatobas, metaandesitas, fragmentos líticos sedimentarios y metamórficos (CASAS *et al.* 1995). En la Figura 4, se muestra la ubicación de los afloramientos de la Formación Pampatar (Ep) en el área de estudio.

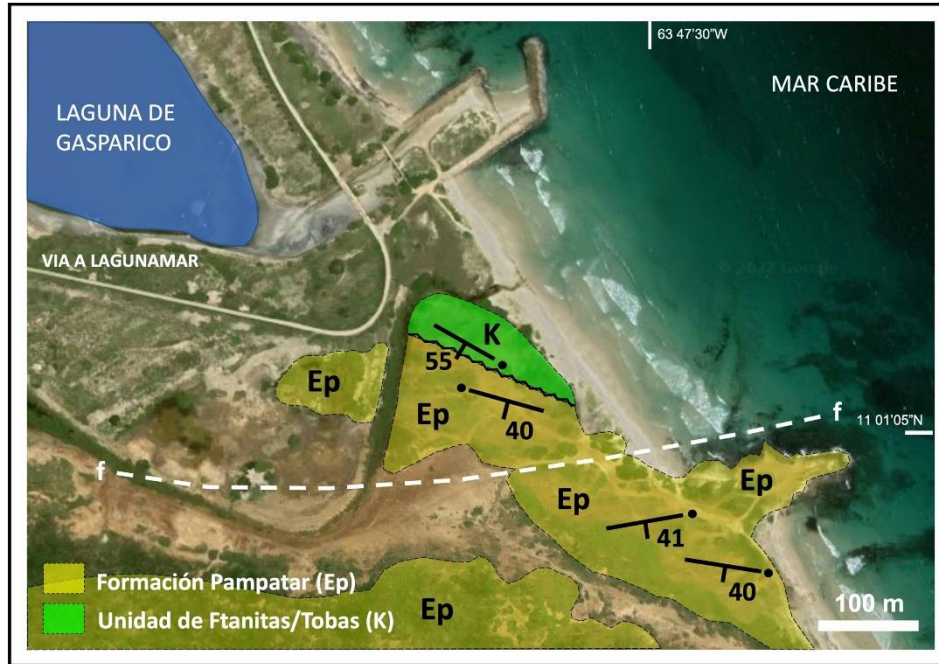


Figura 4. Mapa geológico simplificado de la zona al norte de Punta Gorda. Geología modificada de MORENO & CASAS (1986), con revisiones menores para este trabajo, sobre la imagen de satélite de Google Earth.
Leyenda: Formación Pampatar del Eoceno medio (Ep) y la unidad de tobas/ftanitas (K).

La unidad estratigráfica de ftanitas/tobas, infrayacente a la Formación Pampatar, identificada como K (verde) en la Fig. 4, tiene unos 20 m de espesor y se compone de varios ciclos, alternando entre capas de tobas y capas de ftanita (Figs. 5 y 6). En afloramiento, las tobas se presentan en estratificación gruesa, en paquetes que alcanzan entre 2 y 3 m de espesor. Son de color marrón a pardo amarillento por meteorización. Usando una lupa, pueden observarse numerosos fragmentos de fenocristales de plagioclasa y andesita. Las ftanitas en cambio son de color grisáceo oscuro a negro, finamente laminadas (Fig. 7), y fuertemente carbonáticas. Su espesor medido varía entre 1 y 2,5 m. Se pueden observar también, numerosas fracturas subverticales, todas ellas rellenas por carbonato (Fig. 8). La base de la unidad de ftanitas/tobas, no pudo ser observada ya que se encuentra cubierta por aluvión cuaternario. En cambio, el tope muestra un contacto erosional entre una capa de tobas de color marrón claro y los suprayacentes conglomerados eocenos de la Formación Pampatar (Fig. 9). La columna generalizada de la unidad de ftanitas y tobas que se propone en este estudio para denominarla, de ahora en adelante como Formación Gasparico, se muestra en la Figura 10.

El deterioro que presenta el afloramiento de ftanitas/tobas hoy en día es apreciable, debido a que es utilizado con frecuencia por vehículos 4x4 para actividades al aire libre cerca de la playa. En el pasado, las capas de ftanitas, al ser mas resistentes, sobresalían notablemente, comparado con las de tobas, lo cual ya no sucede debido al paso incesante de vehículos como ya se mencionó. En la columna estratigráfica (Fig. 10), la parte media de la unidad presentaba capas de ftanita muy fracturadas y plegadas como puede observarse en la

Figura 11, cuya foto fue tomada en 1986 por MORENO & CASAS (1986). Hoy en día toda esta sección esta casi desaparecida.



Figura 5. Alternancia de capas de ftanitas negras y capas de tobas de color marrón amarillento. Martillo geológico de escala.



Figura 6. Detalle de la alternancia de capas de tobas/ftanitas. Martillo geológico de escala.



Figura 7. Detalle de una capa de ftanita gris oscura finamente laminada. Escala 1 cm.



Figura 8. Detalle de una capa de ftanita gris oscura a negra, cortada por innumerables fracturas milimétricas verticales/subverticales, rellenas de carbonato de color blanco. Martillo geológico de escala.



Figura 9. Contacto discordante entre los suprayacentes conglomerados de la Formación Pampatar del Eoceno medio y la unidad de ftanitas/tobas cretácicas. Escala (lápi-z) = 14 cm.

¿OLISTOLITO?

TAYLOR (1960), consideró que el intervalo de la unidad de ftanita/tobas, infrayacente al Eoceno, correspondía a una parte de la Formación Los Frailes, que afloraba en Margarita. Por el contrario, MUÑOZ (1973), describe a la unidad de ftanitas/tobas, como un gran olistolito proveniente de la Formación Los Frailes (Cretácico Superior), y redepositado en la base de la Formación Pampatar, como parte de los procesos de sedimentación tipo flysch de esta última formación, basado únicamente en lo limitado de la extensión del afloramiento. Por su parte CHEVALIER (1987) apoya la hipótesis de MUÑOZ (1973), basado en que las ftanitas habían sido fechadas por MUÑOZ & FURRER (1976) como Cretácico Superior, edad que correspondía con la datación radiométrica de las rocas volcánicas conocidas en el arco de Los Frailes, hecha por SANTAMARÍA & SCHUBERT (1975). CHEVALIER (1987) también postula que la presencia de pliegues tipo chevrón y aparentemente isoclinales (Fig. 11) en las ftanitas, indican una tectónica gravitacional, que apoya el carácter de olistolito

Los intervalos plegados en la unidad solo han sido observados en las ftanitas de la parte media de la unidad (Fig. 10), sin descartar que posiblemente las capas de tobas adyacentes también lo estén, aunque no fue posible comprobar esto en el afloramiento. Si las capas de ftanita se plegaron debido a una tectónica gravitacional, esto no solo habría ocurrido en la parte media de la unidad, sino probablemente en toda la unidad. También hay que considerar que los plegamientos observados, son más compatibles con una tectónica durante o muy poco tiempo después de sedimentadas dichas capas, cuando éstas aún se encontraban en estado dúctil. Es difícil conciliar una serie de plegamientos que para MUÑOZ (1973) y CHEVALIER (1987), lucen como intraformacionales, cuando el hecho real es que las capas se formaron en el Cretácico, pero según la hipótesis de esos mismos autores, fueron deslizadas durante finales del Eoceno Medio.

Basado en los argumentos expuestos anteriormente, este trabajo considera que no hay elementos suficientes para establecer el carácter de olistolito en la unidad de ftanitas/tobas.

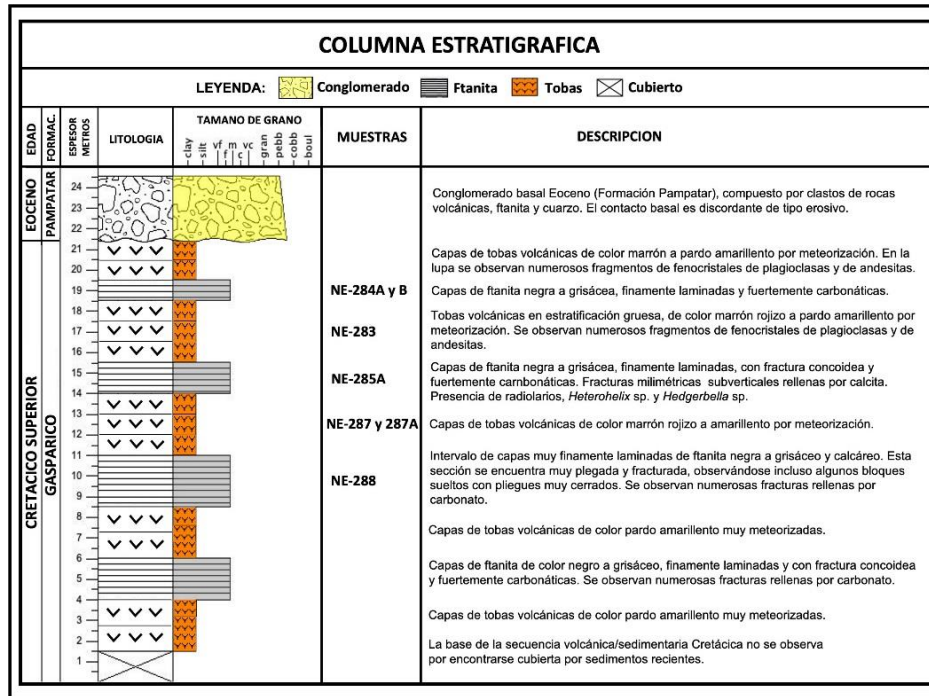


Figura 10. Columna estratigráfica de la Formación Gasparico.



Figura 11. Afloramiento de capas de ftanita plegadas y fracturadas.

BAQUERO *et al.* (2017) realizaron estudios más precisos de geocronología U-Pb LA-ICP-MS en cristales de zircón, a una muestra de diorita intrusiva en las metavolcánicas de las Islas Los Frailes y obtuvieron como resultado 35,7 +/- 2,6 Ma, situando a esta unidad, en una edad Eoceno (Bartoniense-Priaboniense). Si bien esta datación eocena no corresponde a las volcánicas sino a una cuarzo-diorita intrusiva en ellas, lo que esto significa es que las metavolcánicas de Los Frailes son mas viejas, pero sin implicar que sean cretácicas. La presencia de tobas líticas, algunas casi de lapilli, evidencia que las rocas de Los Frailes se formaron en un arco volcánico, cerca de centros eruptivos.

EDAD DE LA UNIDAD DE FTANITAS Y TOBAS

EDAD DE LA FORMACIÓN LOS FRAILES

A fin de demostrar que los afloramientos de la nueva unidad de ftanitas/tobas no puede ser denominada Formación Los Frailes, se deben exponer comparaciones de edad y de litologías.

MOTICSKA (1972) en su trabajo de la geología de las Islas de Los Frailes, describe basaltos tholeiíticos extrusivos como unidad principal, equivalentes intrusivos porfíricos de estos, y diabasas. Todas las rocas se encuentran metamorizadas a la facies de prehnita-pumpellita-cuarzo.

SANTAMARÍA & SCHUBERT (1975) reportan una edad K-Ar de 66 +/- 5,1 Ma (Maastrichtiense a Daniense), en una muestra de un dique de diabasa de Los Frailes.

LORENZ (1949), describe la presencia de esferulitos en las ftanitas, mencionando la posibilidad de que los mismos sean radiolarios u ostrácodos, pero concluye que la falta de identificaciones fosilíferas y la ausencia de especímenes diagnósticos, impide precisar la edad de la unidad en Margarita. JAM & MENDEZ (1962) comentan que la ausencia de fósiles, impiden establecer con precisión su edad geológica, sin embargo, su posición estratigráfica, así como similitud con formaciones análogas, sugieren a estos autores asignarla tentativamente al Cretácico. MUÑOZ & FURRER (1976) indican la presencia de radiolarios no identificables, así como ejemplares de *Hedbergella* sp. (posiblemente *Hedbergella infracretácica*) y *Heterohelix* sp. (Figs. 12A y B), indicando una edad Cretácico Tardío.

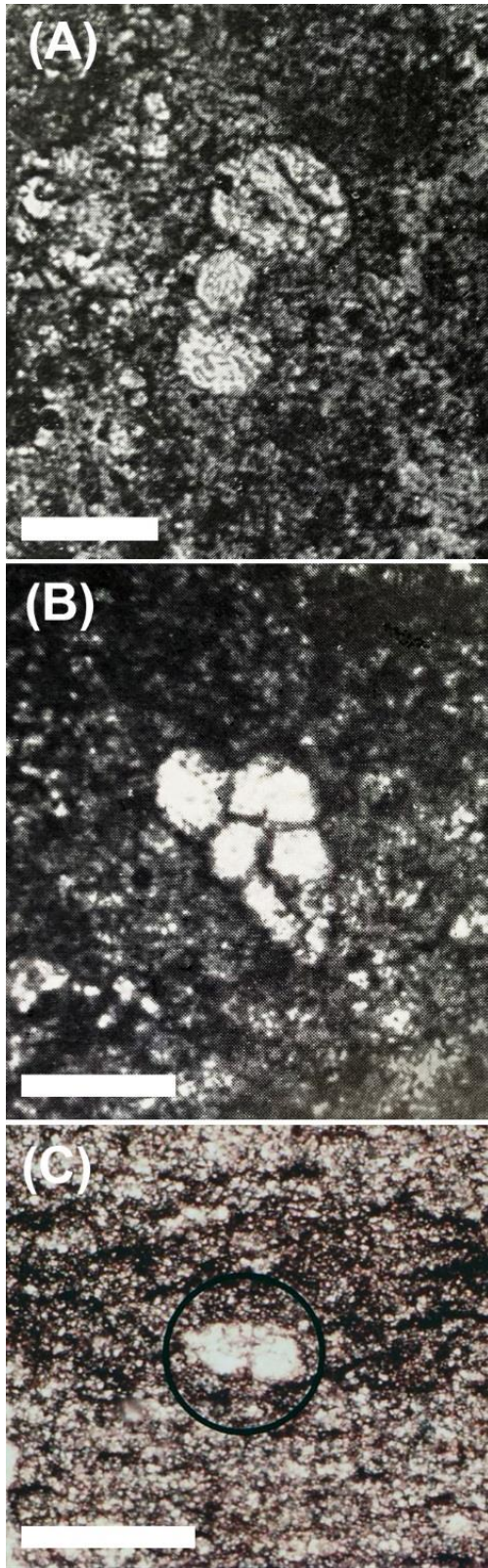


Figura 12. Ftanitas mostrando ejemplares de: (A) *Hedbergella* sp (NP). Escala = 0,15 mm. (B) *Heterobelix* sp. (NP). Escala = 0,15 mm. (C) *Heterobelix* sp. (NP). Escala = 0,5 mm. Fuente en A y B: MUÑOZ & FURRER (1976). Fuente en C: MORENO & CASAS (1986).

MORENO & CASAS (1986) describen que las ftanitas carbonáticas contenidas en esta unidad, presentan numerosos radiolarios, así como ejemplares de *Heterobelix* sp., (Fig. 12C) y ubican a la formación en una edad Cretácico Tardío. También CASAS (2022), menciona que la unidad de tobas interestratificadas con ftanitas, contiene en esta última litología, ejemplares de radiolarios no identificados, así como ejemplares de *Hedbergella* sp. y *Heterobelix* sp., de edad Cretácico Superior. En el presente estudio, las muestras de ftanitas estudiadas en secciones finas, contienen numerosos radiolarios, así como ejemplares de *Heterobelix* sp. (Fig. 13A, B y C), que las ubicarían en un rango Cenomaniense-Maestrichtiense, de Cretácico Superior, incluso extendiéndolo hasta el Aptiense-Albiense, si tomamos en consideración la presencia de *Hedbergella infracretacica* mencionada por MUÑOZ & FURRER (1976).

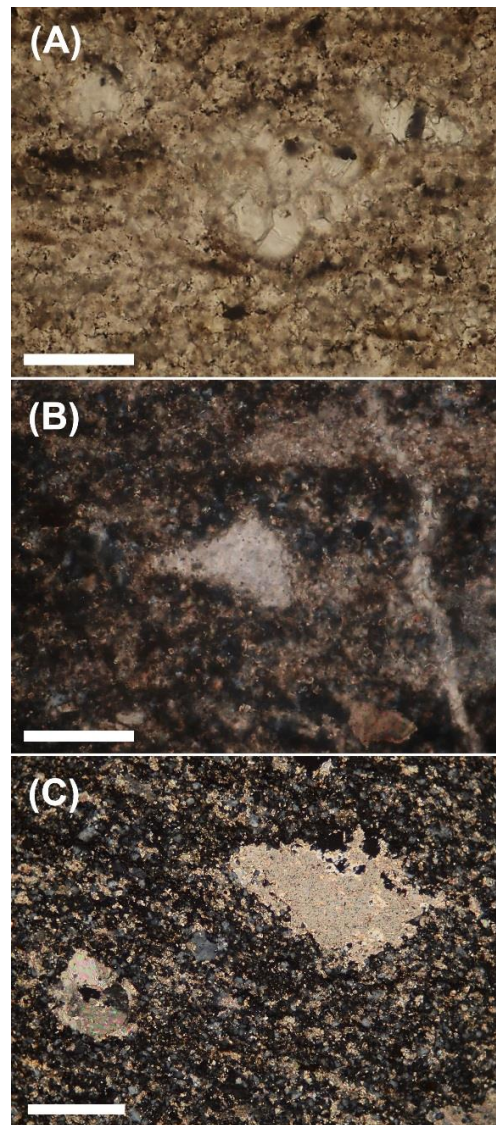


Figura 13. Restos carbonatizados de *Heterobelix* sp., evidenciados por su contorno triangular o cónico y típicas formas globulares. A) Muestra NE-288 (NP), Escala = 0,1 mm; B) Muestra NE-284A (NX, Escala = 0,2 mm; C) Muestra NE-285A (NX), Escala = 0,1 mm.

PETROGRAFÍA MICROSCÓPICA

Ftanitas carbonáticas

Estas rocas son ricas en materia orgánica y carbonato, con abundantes restos fósiles de radiolarios y foraminíferos, en su mayoría carbonatizados (Fig. 14A y B). La matriz contiene cuarzo microcristalino, como producto de recristalización de los radiolarios, en parte sustituido por carbonato, granos redondeados de carbonato originados por recristalización de foraminíferos, algunos cristales cúbicos de pirita y materia orgánica, en finas bandas paralelas a la laminación. A veces se observan lentecillos alargados de óxidos-hidróxidos de Fe y vetillas de carbonato que cortan la roca (Fig. 14C).

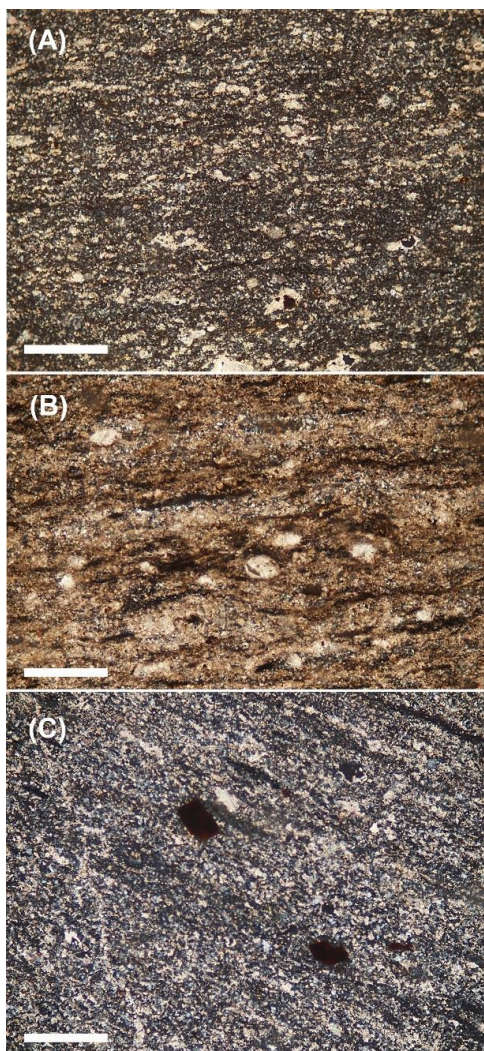


Figura 14. Ftanitas carbonáticas.

A) Muestra NE-284A. Fina laminación, mostrando microfósiles carbonatizados de foraminíferos y radiolarios, en una matriz de cuarzo microcristalino, con bandas finas de materia orgánica y vetillas de carbonato. Sección con nicoles paralelos (NP). Escala = 0,2 mm.

B) Muestra NE-285A. Otro intervalo de chert mostrando restos carbonatizados de radiolarios y foraminíferos con bandas finas de materia orgánica. Sección con NP. Escala = 0,2 mm.

C) Muestra NE-285A. Chert carbonático. Fina laminación, mostrando restos carbonatizados de foraminíferos y radiolarios, con finas bandas de materia orgánica y cubos de pirita. Sección con NP. Escala = 0,2 mm.

Tobas andesítico-dacíticas

Las tobas interestratificadas con las ftanitas, varían de andesíticas a dacíticas (esto solo puede aclararse mediante análisis químicos). Son tobas de cenizas, algo cristalinas y/o líticas (Figura 15). En todas ellas se observan cristales de plagioclasa andesínica posiblemente albitizada, frecuentemente fracturados, con escasos máficos oxidados y una matriz desvitrificada de microlitos de plagioclasa con algo de vidrio cloritizado y pequeños granos de opacos, algunos de los cuales son posiblemente máficos oxidados. En los fragmentos y amígdalas de las posibles tobas dacíticas se observan esferulitos de calcedonia (Figuras 15A, B y C) y algunos cristales de cuarzo secundario, estando cortadas todas las tobas por vetillas de cuarzo-clorita. En las tobas cristalinas-líticas se observan fragmentos de lava andesítica con plagioclasa alterada (Fig. 16A, B y C), máficos cloritizados y algo de magnetita (Figura 16C).

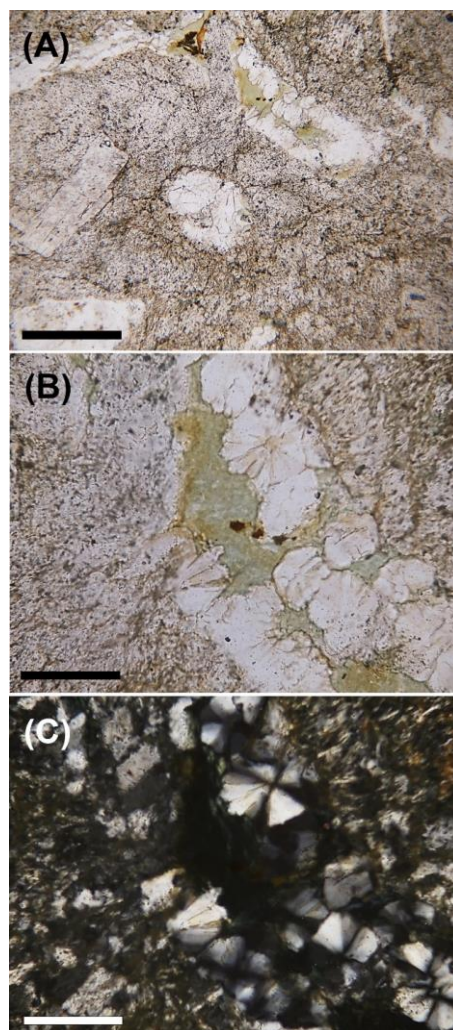


Figura 15. Muestra NE-283, Tobas de ceniza, algo cristalinas y/o líticas.

A) Sección mostrando una amígdala de calcedonia y fragmentos de vidrio desvitrificado a calcedonia esferulítica y clorita, cristales de plagioclasa y matriz silicea desvitrificada a cuarzo microcristalino y clorita. (NP). Escala = 0,5 mm.

B) Detalle de la muestra anterior. Nótese las formas esferulíticas en rosetas de la calcedonia y la clorita intersticial (NP). Escala = 0,1 mm

C) Misma vista previa. Nótese las cruces axiales formadas en los esferulitos de calcedonia (NX). Escala = 0,1 mm.

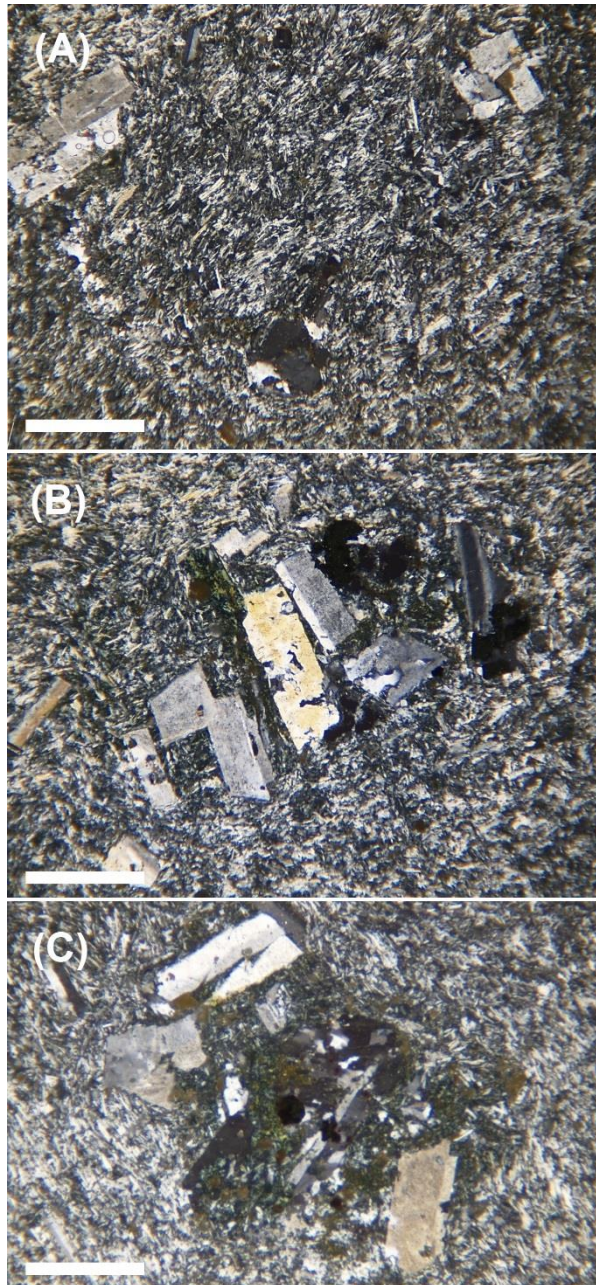


Figura 16. Muestra NE-287.

- A) Cristales de plagioclasa en matriz desvitrificada de microlitos de plagioclasa y clorita. Sección con nicoles cruzados (NX). Escala = 0,5 mm.
- B) Toba algo lítica de ceniza. Fragmento de andesita porfídica alterada en matriz desvitrificada de microlitos de plagioclasa y clorita (NX). Escala = 0,5 mm.
- C) Otra vista de la misma muestra, donde se observa un fragmento de andesita cloritizado. (NX). Escala = 0,5 mm.

Metavolcánicas de la Formación Los Frailes

MOTISCKA (1972) describe la secuencia estratigráfica de la Formación Los Frailes, en el archipiélago del mismo nombre, ubicado a unos 15 km de el puerto de El Tirano, frente a la costa nororiental de la Isla de Margarita (Fig. 1), comenzando hacia la base por tobas afaníticas estratificadas con espesores de hasta 10 m. Esta unidad infrayace a un complejo de basaltos y diabasas más reciente de carácter intrusivo, seguido nuevamente por una capa de pocos metros de espesor de tobas lítico-cristalinas, intrusionadas estas a su vez por coladas de basaltos toleíticos, y finalizando con diques verticales de diabasas de hasta 20 m de espesor. Dicho autor hace una descripción petrográfica de las rocas de la formación y, así mismo, subdivide las litologías en: tobas (tobas afaníticas, tobas lítico-cristalinas y flujos tobáceos-basálticos), basaltos (basaltos toleíticos, basaltos alveolares y basaltos afaníticos), diabasas (de grano fino y medio) y rocas metasomatizadas (epidositas, basaltos y diabasas anfibolitizadas). En los basaltos vacuolares, MOTISCKA (1972) identifica la asociación mineralógica-prehnita-pumpellita-cuarzo, por lo cual concluye que la Formación Los Frailes fue sometida a un metamorfismo de carga en facies de la prehnita-pumpellita.

DIFERENCIAS ENTRE LAS ROCAS DE LA FORMACIÓN LOS FRAILES Y LA UNIDAD DE FTANITAS Y TOBAS

Lo más significativo al comparar las diferencias entre las rocas de la unidad de ftanitas/tobas y las rocas de la Formación Los Frailes, es que las metavolcánicas de Los Frailes muestran desarrollo de la facies de prehnita-pumpellita (MOTISCKA 1972). Dicho metamorfismo, de muy bajo grado, se evidencia también en el trabajo de BAQUERO *et al.* (2017), ya que en las metaandesitas y las metatobas, hay presencia de prehnita radial y clinozoisita, minerales no encontrados en las tobas de la unidad de ftanitas/tobas. Además, las rocas de Los Frailes son predominantemente metalavas basáltico-andesíticas, con escasas metatobas líticas; estas últimas, sin embargo, muestran gran variedad de fragmentos líticos basálticos y andesíticos, con diferentes texturas, donde sobresalen la amigdaloides, fluidal, porfídica e ignimbrítica.

Adicionalmente, las tobas de la unidad de ftanitas/tobas objeto de este estudio, solo tienen efectos diagenéticos leves y no contienen fragmentos líticos máficos, solo cristales de plagioclasas y algunos fragmentos de andesita. Finalmente, ningún horizonte de ftanita o metaftanita ha sido reportado en las islas de Los Frailes (MOTISCKA 1972), donde la secuencia hallada es totalmente volcánica. Por último se debe mencionar que las ftanitas en Margarita son de origen orgánico ya que están compuestas por grandes cantidades de radiolarios y foraminíferos. Este tipo de rocas nunca ha sido descrito en el Archipiélago de Los Frailes. Estas diferencias claramente indican que esta unidad cretácica de ftanitas/tobas, no corresponde a la Formación Los Frailes, o metavolcánicas de Los Frailes, sino a una nueva unidad, no descrita formalmente hasta ahora.

NECESIDAD DE UN NUEVO NOMBRE FORMACIONAL

La Formación Los Frailes ha sido descrita por numerosos autores (CHARLTON DE RIVERO 1956, MOTICSKA 1972, SANTAMARÍA & SCHUBERT 1975). Tanto la edad como el grado de metamorfismo exhibido por Los Frailes, no coinciden, como ya se ha expuesto, con la unidad de fñanitas/tobas aquí descrita para la Isla de Margarita. Con base a todo lo anteriormente discutido, se propone en este trabajo el nombre de **Formación Gasparico** para denominar a la unidad estratigráfica compuesta de la alternancia de fñanitas cretácicas y tobas. El nombre sugerido proviene de un vocablo indígena Guaiquerí de la isla, que corresponde al topónimo de con el que fue denominada la adyacente Laguna de Gasparico (Fig. 4).

CONCLUSIONES

Las fñanitas de la sección estudiada, son ricas en carbonato y materia orgánica, con abundantes restos fósiles de radiolarios y foraminíferos, en su mayoría carbonatizados, y donde la matriz contiene cuarzo microcristalino, producto de recristalización de los radiolarios, en parte sustituido por carbonato.

Las tobas interestratificadas con las fñanitas, varían de andesíticas a dacíticas. Son tobas de cenizas, algo cristalinas y/o líticas, donde se observan cristales de plagioclasa andesínica posiblemente albitizada, y con una matriz desvitrificada de microlitos de plagioclasa con algo de vidrio cloritizado.

La unidad de fñanitas/tobas contiene dentro de las fñanitas, foraminíferos tales como *Hedbergella* sp. y *Heterobelix* sp., que las ubican en el Cretácico Superior.

Las claras diferencias petrográficas entre las rocas volcánicas de la Formación Los Frailes y de la Formación Gasparico, junto a la presencia de diversos niveles de fñanita de origen orgánico en esta última, así como probable diferencia en cuanto a la edad de su origen, son evidencias claves para proponer el nuevo nombre de Formación Gasparico, para las rocas estudiadas en este trabajo.

El origen de la Formación Gasparico se interpreta como producto de la acumulación de capas pelágicas ricas en organismos silíceos, propias de ambientes profundos, las cuales se intercalan con capas piroclásticas, posiblemente provenientes del arco magmático del Caribe (formado durante el Cretácico Superior), y que pudieron ser depositados en una cuenca ante-arco. Contrariamente, las metavolcánicas de Los Frailes, descritas en las islas homónimas, constituyen un fragmento tectónicamente emplazado de un arco volcánico propiamente dicho. MARESCH *et al.* (2009), describe la posible evolución tectónica de Margarita desde el Albiense (Cretácico), hasta su posición actual (Fig. 17), debido al continuo avance relativo de la Placa Caribe hacia el este, junto

con el emplazamiento diacrónico de terrenos alóctonos en el norte de Venezuela.

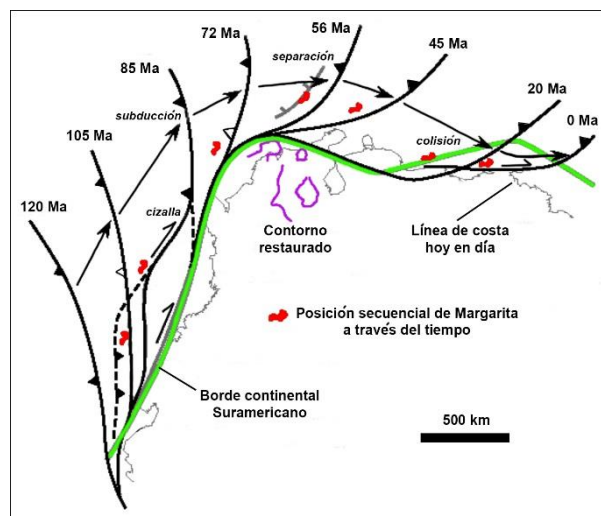


Figura 17. Mapa mostrando la evolución en el tiempo, del contexto tectónico y la posible localización de Margarita para diferentes edades. Fuente: Modificado de MARESCH *et al.* (2009).

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la biblioteca de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica, en la persona de la Licenciada Morella Mikaty, por el préstamo del material de tesis.

REFERENCIAS

- BAQUERO, M., MANN, P., GRANDE, S., URBANI, F., AUDEMAR, F. MENDI, D & MELO, L. 2017. New geochronology and radiometric age dates improve the definition and continuity of accreted tectonic terranes of northern Venezuela and the Lesser Antilles. *AGU Conference: Tectonic history of the Western Americas, Eastern Pacific Ocean and Caribbean and Scotia Seas from integration of tomographic and geologic studies*. New Orleans, December. T039: 11-15. <<https://www.researchgate.net/publication/319252889>>
- CAMPOS, C. & GUZMÁN, O. 2002. *Estratigrafía secuencia y sedimentología de las facies turbidíticas del flysch eoceno de la Isla de Margarita, Estado. Nueva Esparta, Venezuela*. Tesis de Grado (inédita), Universidad Central de Venezuela, 180 p. <<http://saber.ucv.ve/handle/10872/7475>>
- CASAS, J. MORENO, J. & YORIS, F. 1995. Análisis Tectono-Sedimentario de la Formación Pampatar (Eoceno Medio), Isla de Margarita, Venezuela. *Asoc. Paleont. Arg., Publ. Espec.* 3: 27-33 <<https://www.peapaleontologica.org.ar/index.php/peapa/article/view/148/154>>
- CASAS, J. 2022. Pampatar Formation (Margarita Island, Venezuela), an Eocene rock unit which traveled about 900 km using a conveyor belt called the Caribbean Plate. *Caribbean Journal of Earth Sciences*, 54: 29-36

- <<http://caribjes.com/CJESpdf/CJES54-3-Pampatar-Formation.pdf>>
- CHARLTON DE RIVERO, F. 1956. Léxico Estratigráfico de Venezuela. Ministerio de Minas e Hidrocarburos. *Boletín de Geología. Publicación especial 1*, Caracas, 1: 532-535.
- CHEVALIER, Y. 1987. *Les zones internes de la chaîne Sud-Caraïbe sur le transect île de Margarita – péninsule d'Araya (Venezuela)*. Bretagne Occidentale Univ. PhD Thesis, 272 p. Reimpreso en *Geos* 42: 135-136 + 271 p. en carpeta 12 de DVD, 2012.
- ESCALONA, A. & MANN, P. 2011. Tectonics, basin subsidence mechanisms, and paleogeography of the Caribbean-South American plate boundary zone. *Marine and Petroleum Geology* 28: 8–39
- GONZÁLEZ DE JUANA, C. 1968. Guía de la excursión geológica a la parte oriental de la Isla de Margarita (Estado Nueva Esparta) *Asociación Venezolana de Geología, Minas y Petróleo, Guía de Excursión*, 30 p.
- GONZÁLEZ DE JUANA, C., ITURRALDE DE AROZENA, J.M. & PICCARD X. 1980. *Geología de Venezuela y de sus Cuencas Petrolíferas*, Caracas, Foninves, 1031 p.
- GUTH, L. 1991. *Kinematic analysis of the deformational structures on eastern Isla De Margarita, Venezuela*. Rice Univ. PhD Thesis, 582 p. Reimpreso en *Geos* 40: 88-89 + 639 p. en carpeta 68 de DVD, 2009.
- HESS, H.H., & MAXWELL, J.C. 1949. Geological reconnaissance of the Island of Margarita, part I: *Geological Society of America Bulletin*, 60: 1857-1868.
- JAM, L. & MÉNDEZ, A. 1962. Geología de las islas de Margarita, Coche y Cubagua. *Memorias de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*. Caracas. 22(61): 51-93.
- LORENZ, W.A. 1949. *Contribución a la Geología de las formaciones sedimentarias de la Isla de Margarita. Estado Nueva Esparta, Venezuela*. Tesis de Grado (inédita), Universidad Central de Venezuela, 160 p.
- LEVANDER, A., SCHMITZ, M., AVE LALLEMANT, H.G., ZELT, C.A., SAWYER, D.S., MAGNANI, M.B., MANN, P., CHRISTESON, G., WRIGHT, J., PAVLIS, G., & PINDELL, J.L. 2006. Evolution of the Southern Caribbean Plate Boundary. *Eos*, 87(9): 97-104
- MACGILLAVRY, H.J. 1974. Detritus in the Eocene of the Island of Margarita (Venezuela). *Verhandl. Naturf. Ges. Basel*, 84(1): 191-201
- MARESCH, W. V. 1975. The geology of northeastern Margarita Island, Venezuela: A Contribution to the Study of Caribbean Plate Margins. *Geologische Rundschau*. 64: 846-883. <<https://www.researchgate.net/publication/250684834>>
- MARESCH W. V., R. KLUGE, A. BAUMANN, J. PINDELL, G. KRÜCKHANS-LUEDER & K. P. STANEK. 2009. The occurrence and timing of high-pressure metamorphism on Margarita Island, Venezuela: a constraint on Caribbean–South America interaction. *En*: K. H. JAMES, LORENTE M. A. & PINDELL J. L. (eds). *The Origin and Evolution of the Caribbean Plate*, Geological Society of London Special Publication, 328: 705-741.
- MENCHER, E. 1950. Sucesos Cretácicos-Eocénicos en el norte de Venezuela: *Boletín de la Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo*, 2(1): 91-99. <<https://venezuelaamericanpetroleumasso.app.box.com/s/in2byo3axju2ck6kzppbxks0u5k2d8g6/file/963645621793>>
- MORENO, J. & CASAS, J. 1986. *Estudio petrográfico y estadístico del Flysch Eoceno de la Isla de Margarita*. Trabajo especial de grado (inédito), Departamento de Geología, Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- MOTICSKA, P. 1972. Geología del Archipiélago de Los Frailes. *Memorias VI Conf. Geol. Caribe*. Porlamar. P. 69-73.
- MUÑOZ, N. 1973. Geología sedimentaria del flysch Eoceno de la Isla de Margarita (Venezuela). *Geos*, Universidad Central de Venezuela 20: 5-64. Caracas. <<https://venezuelaamericanpetroleumasso.app.box.com/s/in2byo3axju2ck6kzppbxks0u5k2d8g6/file/918707892574>>
- MUÑOZ, N. & FURRER, M. (1976) Cretáceo alóctono en el Eoceno de Margarita. *Memorias II Congreso Latinoamericano de Geología, Min. Min. Hidr.* Tomo II, p. 1321-1324
- PALOMBO, A. (1950) *Informe de dos regiones situadas en la Isla de Margarita, Estado Nueva Esparta*. Tesis de Grado (inédita), Universidad Central de Venezuela 154 p.
- PINDELL, J.L. & DEWEY, J.F. 1982. Permo-Triassic reconstruction of western Pangea and the evolution of the Gulf of Mexico/Caribbean región. *Tectonics*, 1(2): 179-211. <<https://www.researchgate.net/publication/248815578>>
- PINDELL, J.L., & KENNAN L., 2007. Cenozoic Kinematics and Dynamics of Oblique Collision Between two Convergent Plate Margins: The Caribbean-South America Collision in Eastern Venezuela, Trinidad and Barbados, Transactions of GCSSEPM 27th Annual Bob F. Perkins Research Conference, pp. 458-553. <<https://www.researchgate.net/publication/260386456>>
- PINDELL, J.L., KENNAN, L., WRIGHT, D. & ERIKSON, J. 2009. Clastic domains of sandstones in central/eastern Venezuela, Trinidad, and Barbados: heavy mineral and tectonic constraints on provenance and palaeogeography. In: James, K., Lorente, M. A. & Pindell, J. (eds) *The geology and evolution of the region between North and South America*, Geological Society of London, Special Publication. 1-76. <<https://www.researchgate.net/publication/249552533>>
- PINDELL, J.L., KENNAN, L., MARESCH, W.V., STANEK, K.P., DRAPER, G. & HIGGS, R. 2005. Plate-kinematics and crustal dynamics of circum-Caribbean arc-continent interactions: Tectonic controls on basin development in Proto-Caribbean margins. *Geological Society of America Special Paper* 394: 7-52. <<https://www.researchgate.net/publication/258437903>>
- REKOWSKI, F. & RIVAS, L. 2005. *Integración geológica de la Isla de Margarita*. Tesis de Grado, Universidad Central de Venezuela, 242 p. Reproducida en. *Geos*, UCV, 38: 97-98 + 242 p. en carpeta 48 del CD, 2005. <<https://www.researchgate.net/publication/361398370>>
- RUTTEN L.M. 1940. On the Geology of Margarita, Cubagua and Coche (Venezuela). *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*. 43(7): 828-841.
- SANTAMARÍA, F. y SCHUBERT, C. 1975. Geoquímica y Geocronología del contacto entre las placas del Caribe y América del Sur. *Bol. Inf. Asoc. Ven. Geol. Min. y Petrol.* 18: 1-38.
- STOCKHERT, B., MARESCH, W., BRIX, M., KAISER, C., TOETZ, A., KLUGE, R. & KRUCKHANS-LUEDER, G. 1995 Crustal history of Margarita Island (Venezuela) in detail: Constraint on the Caribbean plate-tectonic scenario. *Geology*. 23(9): 787-790.
- TAYLOR, G. 1960. Geología de la Isla de Margarita, Venezuela. *Memorias III Congreso Geológico Venezolano, Min. Min. Hidr.*, Tomo II, p. 838-893

Notas

1 Wolfgang Alexander Lorenz en su libreta de campo fechada 1949, hace interesantes anotaciones acerca de la sección de ftanitas y tobas en la Isla de Margarita. El día 15 de septiembre describe el conglomerado eoceno en la zona de Punta Gorda, y luego registra que debajo del conglomerado, se observa un intervalo de color ocre, seguido a continuación de una arenisca

de grano homogéneo, dura y azul-negra, que se encuentra muy distorsionada y fracturada. Todo aparenta semejanza a un chert con trazas de fina laminación que sigue la estratificación. Evidentemente, el intervalo ocre que describe LORENZ (1949), son las capas de tobas, y la arenisca negra son las fanitas, de las cuales al final incluso dice que tienen semejanza a un chert. Luego, varias páginas más adelante, Lorenz escribió el día 21 de septiembre, con referencia al afloramiento descrito el día 15: se hizo un reconocimiento de la sección anterior, acompañado de los Señores Dallmus K. F., Heyl G.R. y Franks W. E. de la Creole Petroleum Co., y del Dr. González de Juana. Aquí Lorenz, seguramente como resultado de lo comentado por los geólogos de la Creole y por el Dr. González de Juana, escribe: “*lo que llamábamos arenisca ocre es material ígneo meteorizado, e intercalado se encuentra el chert*”.

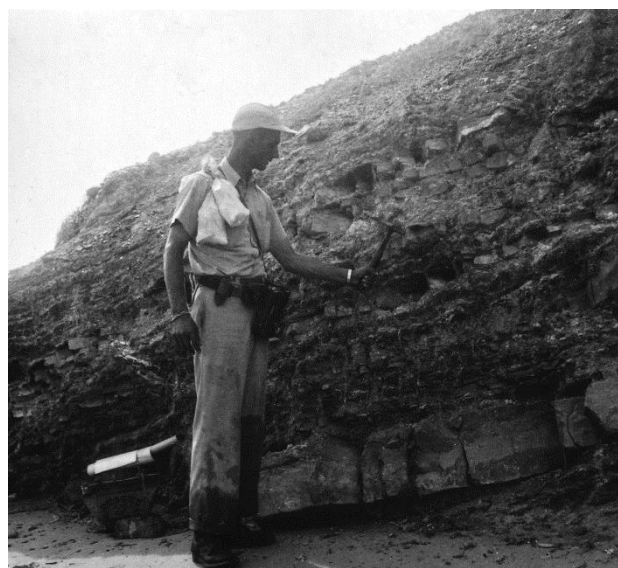
Todo lo anterior, ocurre en un contexto donde un grupo de estudiantes del 4to año de Geología, de la Universidad Central de Venezuela, entre el 6 de julio y el 15 de octubre de 1949, bajo la tutoría del Dr. Clemente González de Juana, profesor de la asignatura “Trabajo de Campo III”, entonces equivalente

a la tesis de grado, llevaron a cabo la etapa del trabajo de campo en la Isla de Margarita. El grupo, según anotaciones en la libreta personal de Wolfgang Alex Lorenz, estuvo integrado por los estudiantes: Alberto Palombo, Ernesto Alcaino, Gustavo Ascanio, Hugo Hernández, José R. Grillet, Carlos Delfino, Aníbal R. Martínez, Augusto Santana y el propio Wolfgang Alex Lorenz. En estos trabajos, por primera vez los estudiantes de la UCV no realizaron el levantamiento de los mapas topográficos de sus zonas de estudio, sino que utilizaron como base, hojas topográficas a escala 1:25.000 producidos por el servicio cartográfico de la Armada de EEUU a mediados de los años 1940's.

Aquellos lectores que desee información adicional acerca de la semblanza del geólogo Wolfgang Alex Lorenz, puede consultar las siguientes referencias:

<<http://petroleosinreservas.blogspot.com/2017/01/semblanza-de-alex-lorenz-por-ernesto.html>>

<<http://lasarmasdecoronel.blogspot.com/2017/01/wolfgang-alejandro-alex-lorenz-1926-2017.html>>



Fotografía de Wolfgang Alex Lorenz en un afloramiento de rocas Eocenas de la Isla de Margarita (1949)



Fotografía de una parte del grupo de estudiantes de 4to año que trabajaron en la Isla de Margarita en 1949. Arriba, de izquierda a derecha: Carlos Delfino, Ernesto Alcaino, Hugo Hernández y Wolfgang Alex Lorenz. Debajo de izquierda a derecha: Augusto Santana, Aníbal Martínez⁵ y Gustavo Ascanio.

⁵ Nota de la Comisión Editora: Aníbal Martínez que aquí lo vemos como estudiante universitario, llegó a ser un ilustre geólogo e Individuo de Número fundador de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. Ocupó los cargos de Presidente de la

Corporación y de la Comisión Editora. Una semblanza puede consultarse en el Boletín ANIH, no. 44, p. 62, 2019.