



Turbiditas cretácicas en la Isla de Gorgonilla: Implicaciones en la exploración petrolera del Pacífico Colombiano

Hermann Darío Bermúdez¹, José Vicente Rodríguez¹ & Jenny García¹

¹Grupo de Investigación Paleoexplorer

Resumen

A partir del estudio detallado de los afloramientos existentes en las Islas de Gorgona y Gorgonilla, se ha realizado el descubrimiento de depósitos turbidíticos de edad maastrichtiana - paleocena en la Isla de Gorgonilla, Pacífico Colombiano, que demuestran la presencia de rocas del Cretácico tardío y Paleógeno temprano en la Cuenca Tumaco, incrementando el potencial hidrocarburoífero de esta región poco explorada.

Los modelos evolutivos, tectónicos y estratigráficos, así como el análisis de los elementos del sistema petrolífero del área, deben ser revisados para involucrar rocas marinas de ambientes profundos, acumulándose en forma coetánea con los famosos depósitos volcánicos de la Isla de Gorgona.

Lodolitas fosilíferas, ricas en nanoplancton calcáreo, radiolarios y foraminíferos, sugieren la presencia de una roca fuente promisoría para la generación de hidrocarburos.

Introducción

El presente estudio constituye un esfuerzo del Grupo de Investigación de la compañía colombiana Paleoexplorer, enmarcado en el Proyecto “Estratigrafía y Paleontología del Pacífico colombiano”, que pretenden promover el avance del conocimiento geológico y paleontológico del país. Contó con el aval de Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNNC), e involucró expertos nacionales y extranjeros, los cuales siguen vinculados al proyecto, en el desarrollo de análisis especializados (aún en ejecución) y la difusión de resultados en eventos científicos y publicaciones especializadas.

Las islas de Gorgona y Gorgonilla exhiben una secuencia de rocas ultramáficas que incluye a las únicas komatiitas cretácicas del mundo, lo que las ha hecho muy famosas y base de diversos estudios (Kerr, 2005; Serrano, 2009; Serrano *et al.* 2011). Los análisis realizados documentan una actividad magmática que se extendió desde finales del Cretácico a inicios del Paleógeno (98.7 ± 7.7 a 64.4 ± 5 millones de años, en la que se depositaron basaltos, gabros y peridotitas intercaladas con komatiitas basálticas e intrusiones de microgabros, seguidas por erupciones piroclásticas (Serrano *et al.* 2011).

Copyright 2016, ACGGP.

This paper was selected for presentation by an ACGGP Technical Committee following review of information contained in an abstract submitted by the author(s).

Estudios recientes (Bermúdez *et al.* 2016) han demostrado por primera vez en la cuenca Tumaco, específicamente en la Isla de Gorgonilla, la presencia de rocas del Cretácico tardío y el Paleógeno temprano (incluyendo la primera localidad K/Pg de Colombia, Sur América y el Pacífico oriental).

Materiales y métodos.

La fase de campo se desarrolló durante la primera semana del mes de junio de 2014 e incluyó la visita a varias localidades con afloramientos de rocas sedimentarias en las islas de Gorgona y Gorgonilla (Parque Nacional Natural Gorgona). La adquisición de datos de campo incluyó la búsqueda, medición detallada, descripción y muestreo sistemático de secciones estratigráficas, en las cuales se adquirieron muestras de roca para adelantar posteriores análisis petrográficos, geoquímicos y micro y macro-paleontológicos, los cuales se realizaron en Bogotá D.C., México D.F., Princeton, EEUU y Heidelberg, Alemania.

Localización y marco geológico regional

Las islas de Gorgona y Gorgonilla son unas islas volcánicas, que constituyen el mayor territorio insular de Colombia en el Océano Pacífico. Tienen un área aproximada de 13.2 Km² y se encuentran a unos 30 Km del continente (Figura 1).



Figura 1. Localización del área de estudio.

En general las condiciones climáticas de las islas son extremas y dificultan la realización de investigaciones geológicas, debido a la densa vegetación selvática, alta humedad, intensas precipitaciones (8000 - 11000 mm al año,

Serrano, 2009). Su posición aislada y duras condiciones fueron motivo de que Gorgona fuera utilizada como prisión desde 1960. Al decidir cerrar este centro penitenciario, el Gobierno Nacional declara estas islas y las áreas submarinas cercanas como Parque Nacional Natural en 1984, para proteger su particular biodiversidad marina y de flora y fauna, quedando al cuidado de Parques Nacionales Naturales de Colombia. En la actualidad el ingreso a la Isla de Gorgonilla está cerrado al público y solo se permite el ingreso de investigadores avalados por PNNC.

Estratigrafía

La sección aflorante en Gorgonilla está compuesta por intercalaciones rítmicas de litoarenitas tobáceas (incluyen fledespatos, olivino, cuarzo, piroxenos y mica, así como lítoclastos y clastos flotantes) de grano medio a grueso, de color gris oliva claro, bien seleccionadas, localmente conglomeráticas y limolitas fosilíferas (que incluyen cocolitos, foraminíferos planctónicos y betónicos, radiolarios naselarios y espumelarios, espículas de esponjas), tobáceas, de color amarillo grisáceo (Figura 2 y Figura 3).

En general no se aprecian estructuras sedimentarias, debido a la notable ocurrencia de estructuras de deformación sinsedimentaria en toda la parte inferior de la sección y al aspecto masivo del techo, pero localmente se preserva gradación normal, laminación difusa y cintas de conglomerado. Algunos intervalos muestran además el desarrollo de fallas de pequeño salto que deforman los estratos y repiten algunos niveles sin alterar la secuencia estratigráfica.

Paleontología y edad

El estudio de foraminíferos determinó la presencia de la asociación *Plummerita hantkeninoides*, especie índice de la zona CF1 que marca los últimos ~100-150 mil años del Maastrichtiano. Por su parte la especie índice *Parvularugoglobigerina eugubina*, expande el intervalo C29r sobre el límite Cretácico/Paleógeno. La presencia de *Parasubbotina pseudobulloides* y *Subbotina triloculinoides*, indican la presencia de zona P1a(2) del Daniano (Bermúdez *et al.* 2016).

Génesis.

Los depósitos aflorantes en la sección de Gorgonilla corresponden a rocas acumuladas en paleoambientes marinos de aguas profundas, que se relacionan a turbiditas, tal como lo sugiere la disposición rítmica, geometría tabular de las capas y las secuencias grano-decrescientes y bien seleccionadas (Amy *et al.* 2005), que evidencian deslizamientos de material arenoso por el talud, los cuales interrumpen la sedimentación de los lodos de mar abierto, en donde se acumulaban restos de radiolarios y nanofósiles calcáreos.

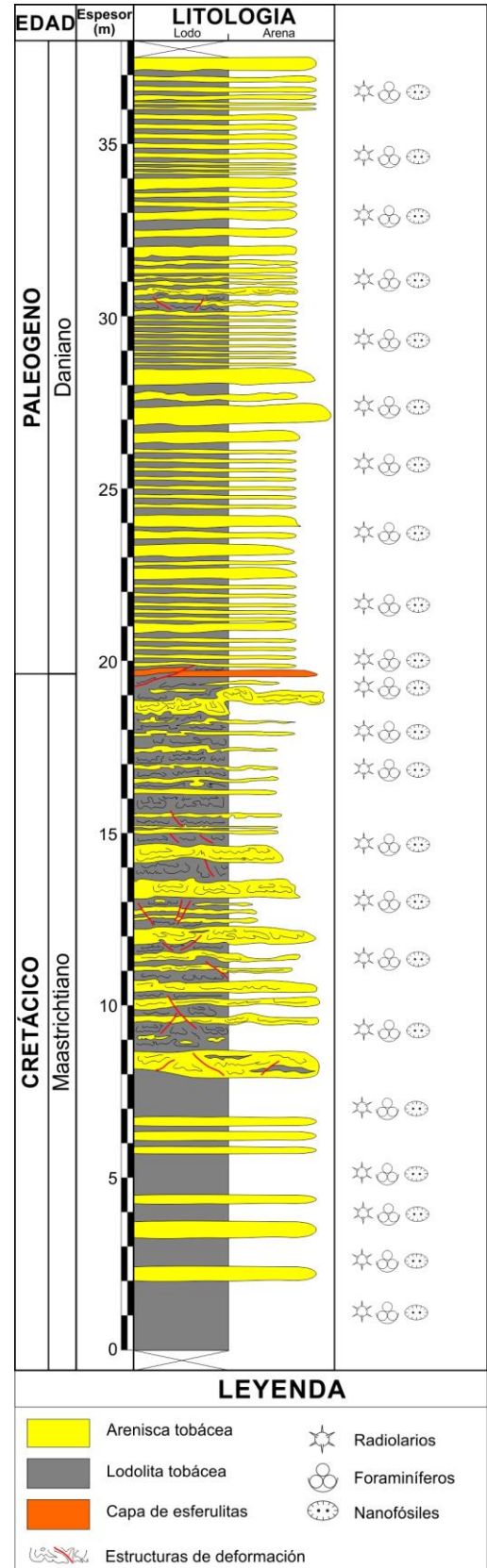


Figura 2. Columna estratigráfica de la sección Isla de Gorgonilla.



Figura 3. Intercalaciones rítmicas de litoarenitas y limolitas fosilíferas del Maastrichtiano en la Isla de Gorgonilla, Colombia.

Implicaciones exploratorias

La caracterización estratigráfica y datación precisa de las secuencias sedimentarias descritas originalmente por Gansser (1950) y Dietrich *et al.* (1981), que afirmaban que los depósitos sedimentarios más antiguos de las islas de Gorgona y Gorgonilla correspondían a calizas arenáceas con foraminíferos y shales silíceos piroclásticos ricos en radiolarios, de edad Eoceno tardío, es revaluada ahora (Bermúdez *et al.* 2016) cuando se demuestra la presencia de rocas del Cretácico tardío y Paleógeno temprano en la cuenca Tumaco, incrementando el potencial hidrocarbúfero de esta región poco explorada del Pacífico colombiano.

Los modelos evolutivos, tectónicos y estratigráficos, así como el análisis de los elementos del sistema petrolífero del área, deben ser revisados para involucrar rocas marinas de ambientes profundos, acumulándose en forma coetánea con los famosos depósitos volcánicos de la Isla de Gorgona, pues hasta la fecha todos los modelos, e incluso las interpretaciones

sísmicas involucraban únicamente sedimentitas paleógenas en el área.

Lodolitas fosilíferas, ricas en nanoplancton calcáreo, radiolarios y foraminíferos, sugieren la presencia de una roca fuente promisoría para la generación de hidrocarburos.

Conclusiones

La descripción estratigráfica detallada, así como la datación precisa de las rocas sedimentarias aflorantes en la Isla de Gorgonilla, demuestran la presencia de secuencias cretácicas y paleógenas tempranas en la Cuenca de Tumaco, al occidente de Colombia.

Las secuencias descritas, son indicativas de ambientes marinos de aguas profundas; donde lodolitas fosilíferas, ricas en nanoplancton calcáreo, radiolarios y foraminíferos, sugieren la presencia de una roca fuente promisoría para la generación de hidrocarburos; lo que deberán analizar estudios posteriores, los cuales impactarán en el entendimiento de la evolución geológica del occidente colombiano, al incluir dentro de los modelos evolutivos, secuencias de roca al menos 20 millones de años más antiguas que lo que se suponía.

Agradecimientos

El presente estudio fue financiado por el Grupo de Investigación Paleoexplorer, Colombia. Se agradece a Parques Nacionales Naturales de Colombia por su apoyo en el desarrollo de las actividades de campo y permitir el ingreso a la reserva natural. El trabajo de campo fue apoyado por Liliana Bolívar, Luz Stella Bolívar, Victoria Elena Corredor y Alejandro Numpaque (Paleoexplorer). La bioestratigrafía fue realizada por Gerta Keller (Princeton University). Agradecemos de manera especial el soporte geológico invaluable de Wolfgang Stinnesbeck (Heidelberg University).

Referencias

- Amy, L.A., Talling, P.T., Peakall, J., Wynn, R.B. and Arzola Thynne, R.G. (2005). Bed geometry used to test recognition criteria of turbidites and (sandy) debrites. *Sedimentary Geology*, 179, pp 163-174.
- Bermúdez, H.D., García, J., Stinnesbeck, W., Keller, G., Rodríguez, J.V., Hanel, M., Hopp, J., Schwarz, W., Trieloff, M., Bolívar, L., Vega, F.J. (2016). The Cretaceous-Paleogene boundary at Gorgonilla Island, Colombia, South America. *Terra Nova*, 28 (1), pp 83-90.
- Dietrich, V.J., Gansser, A., Sommeaurer, J. and Cameron, W.E. (1981). Palaeogene komatiites from Gorgona Island, East Pacific. A primary magma for ocean floor basalts? *Geochemical Journal*, 15, pp 141-161.

Gansser, A. (1950). Geological and petrological notes on Gorgona Island in relation to North-Western South America. *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt*, 30, pp 219-237.

Kerr, A.C. (2005). La Isla de Gorgona, Colombia: A petrological enigma? *Lithos*, 84, pp 77-101.

Serrano, L.M. (2009). *Origen de la isla Gorgona (Colombia) y su relación con el Plateau del Caribe*. Universidad Autónoma de México. Tesis de Maestría no publicada.

Serrano, L., Ferrari, L., López-Martínez, M, Petrone, C.M., and Jaramillo, C., 2011. An integrative geologic, geochronologic and geochemical study of Gorgona Island, Colombia. *Earth and Planetary Science Letters*, 309, pp 324–336.