

## DESCUBRIMIENTO DE CORTEZA OCEANICA MESOZOICA EN EL NORTE DE COSTA RICA Y EL SUR DE NICARAGUA

Allan Astorga G.

Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE)

Aptdo 4351-1000, San José, Costa Rica

### INTRODUCCIÓN

Recientemente, en el mes de abril, en el marco de dos excursiones geológicas efectuadas, la primera a la zona norte de Costa Rica, y la segunda al sur de Nicaragua, se confirmó la existencia de rocas serpentínicas en ambas regiones. Y además, se descubrió la presencia de rocas radiolaríticas, lo que aparte de otros datos relevantes, implica que el basamento de la región tras-arco del sur de Nicaragua y del norte de Costa Rica está conformado por corteza oceánica.

La primera excursión geológica, fue efectuada por el autor en compañía de los geólogos L. Campos e I. Bustos, y el técnico L. Piedra. Esta gira se realizó, a partir de los datos referidos por el geólogo F. Vargas, quien había indicado un afloramiento de rocas serpentínicas al oeste de Tiricias (Fig. 1).

La segunda excursión geológica, se llevó a cabo en el marco de un proyecto de exploración petrolera en el Sur de Nicaragua. Este proyecto, designado como CAM009 - NORAD - INE - RECOPE, es financiado por el gobierno de Noruega, por medio de NORAD (Agencia Noruega de Cooperación para el Desarrollo), y como contrapartes del mismo funcionan el Instituto Nicaragüense de Energía (INE) por Nicaragua, y la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) por Costa Rica. En esta gira participaron como parte del equipo nicaragüense los geólogos M. Espinoza, A. Muñoz, M. Darce, el Ing. M. Duarte, así como el técnico D. Chavarría. Así mismo

como parte del equipo costarricense, aparte del autor, participaron los geólogos G. Bottazzi, G. Barboza, Fco. Rojas y A. Fernández.

El objetivo de esta nota, es el resumir las principales observaciones de ambas expediciones geológicas. Presentando un breve esquema sobre los resultados de los análisis preliminares, y las conclusiones geológicas fundamentales extrapoladas de los mismos. Obviamente, un artículo científico más detallado se presentará próximamente.

### El norte de Costa Rica

En la Figura No.1 se presenta el mapa geológico de las dos regiones estudiadas, y la ubicación aproximada de las localidades visitadas. Para la porción norte de Costa Rica, en la localidad ubicada aproximadamente a 6 Km al Oeste de Tiricias, en las coordenadas 326.4 N y 492.5 W, de la hoja topográfica Pocosol (escala 1:50000), se ubicó una pequeña exposición de rocas serpentínicas.

La zona es de una topografía ligeramente ondulada, que muestra evidencias de una fuerte meteorización, por los espesos suelos que se observan. El afloramiento en esta localidad aparece en y al lado de un pequeño y reciente camino secundario que lleva hacia el Caño Trinidad. La exposición tiene unos 30 m de largo por 15 de ancho, consistiendo de bloques y exposición in situ de rocas peridotíticas serpentinizadas. Presentan una fuerte fracturación, pero no se evidencia ninguna

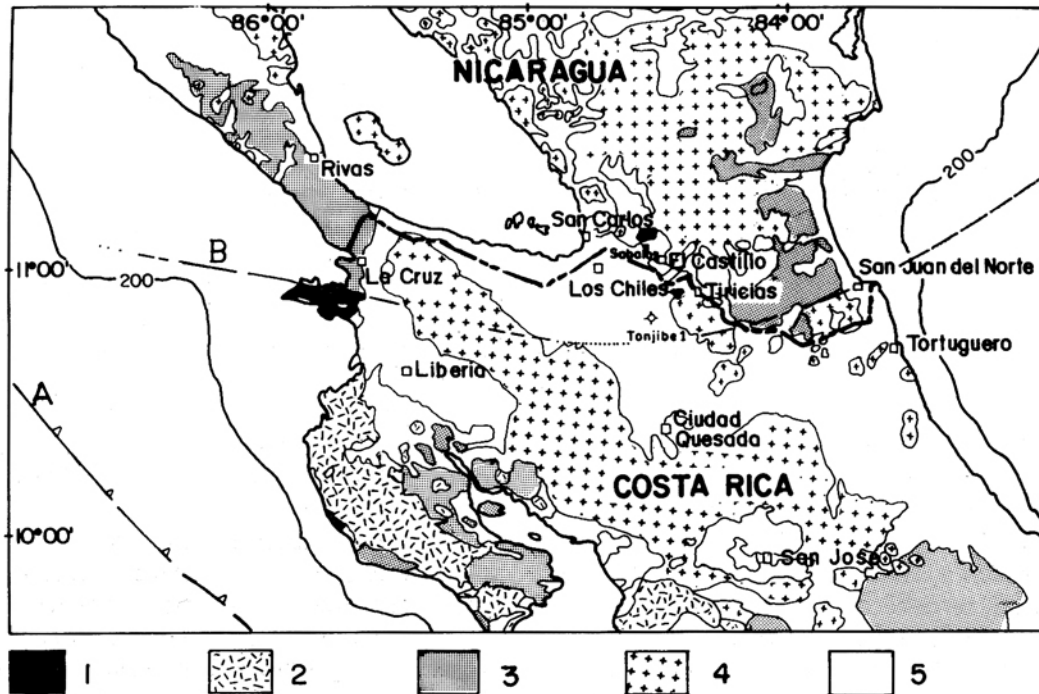


Fig. 1: Mapa geológico regional y ubicación de nuevas localidades de rocas ultrabásicas en el Sur de Nicaragua y Norte de Costa Rica. 1. Complejo ultrabásico de Santa Elena, 2. Complejo Ofiolítico de Nicoya, 3. Rocas sedimentarias del Campaniano - Eoceno, 4. Volcanitas y Plutonitas, predominantemente calcoalcalinas del Terciario - Cuaternario, 5. Rocas sedimentarias del Neógeno - Cuaternario indiferenciadas; A. Fosa Mesoamericana, B. Sistema de Falla Santa Elena - Hess. Mapa basado en Case & Holcombe (1980), Astorga et al. (1991).

foliación. No se observan las rocas infrayacentes a esta unidad, excepto por el hecho de que 200 metros más al oeste aparecen numerosos bloques de basaltos porfíricos, pero por su aspecto parecen pertenecer a las unidades volcánicas más jóvenes que conforman esta región. Petrográficamente estas rocas se presentan altamente serpentinizadas, observándose eventualmente fantasmas de olivino y de piroxenos. Esto les da el carácter de serpentinitas, probablemente originadas a partir de peridotitas.

Desde un punto de vista geológico regional, esta área ha sido poco estudiada, debido a su inaccesibilidad. La región se ubica en una unidad morfotectónica que se ha denominado el "Arco de Sarapiquí" (cf. Astorga et al., 1991: 38), formado principalmente, por rocas volcánicas y volcánicas del Terciario Superior (Mioceno- Plioceno), incluidas como parte de la Formación Cu-

refía, que recubre rocas sedimentarias paleógenas de la Formación Machuca (Malavassi & Chaves, 1970; Weyl, 1980; Alvarado F., 1984; Sprechmann, 1984). De manera que las rocas ultrabásicas encontradas formarían parte del basamento de este "Arco de Sarapiquí" y posiblemente de la porción norte de la Cuenca de San Carlos, si se correlacionan con las rocas serpentiniticas perforadas por el pozo Tonjibe No.1 (Astorga et al., 1991, Fig.4). Basados en esta correlación, la edad mínima de estas rocas sería de Cretácico Inferior (véase Aguilar & Fernández, 1989, Astorga et al., 1991).

#### Sur de Nicaragua

En tres localidades diferentes pudieron observarse exposiciones de roca serpentiniticas (Fig. 1). Estos afloramientos corresponden con

tajos recientes, que sirven como material de suministro para el lastre de los caminos, actualmente en construcción.

En el tajo Marlon Zelaya (Coordenadas 1226.7 N - 779.6 E, de la Hoja 1:50000 El Castillo) las rocas aparecen altamente serpentinizadas, como lo demuestra también el análisis petrográfico. La exposición tiene mas de 100 metros de longitud, y a lo largo del mismo se observan bloques métricos aislados de posible composición basáltica, que presentan menos serpentización. Estos bloques inmersos dentro de las rocas serpentiniticas, evidencian una zona de menos alteración, o bien pueden mostrar la existencia de una megabrecha (tectónica?).

El tajo La Lima se ubica en la coordenadas 1229.8 N - 780.20 E, de la hoja topográfica El Castillo. Este tajo es de menores dimensiones, tiene cerca de 15 m de altura, por 30 de longitud. Las rocas muestran fracturación menos intensa y un aspecto mas sano. Petrograficamente corresponden con Lherzolitas serpentinizadas, compuestas de olivino, clinopiroxenos cloritizados, además de enstatita y pirotita.

La única localidad donde se observaron las rocas infrayacentes y suprayacentes a las serpentinitas fue en el tajo Las Brenes (coordenadas 1228.9 N - 783.0 E, hoja El Castillo). Este tajo tiene aproximadamente 150 m de longitud, cerca de 50 m de ancho y una altura máxima de 15 m. En el extremo norte del mismo, afloran rocas serpentiniticas, muy fracturadas, caracterizadas mineralogicamente por olivino (65%), ortopiroxeno-enstatita-(20%), clinopiroxeno (13%), además de pirotita, magnetita y cromita, como accesorios. La serpentinita es muy abundante en las vetillas. La roca corresponde con un harzburgita serpentinizada. En el extremo sur del mismo tajo, afloran aproximadamente 4 - 5 metros de radiolaritas estratificadas ("ribbon cherts"). Presentan estratificación muy delgada a delgada, y eventualmente laminación horizontal.

Petrograficamente se componen de radiolarios recristalizados a calcedonia (70 - 80 %) y una matriz arcillosa silicea de típico color rojizo, con muy baja contaminación por volcanodetrito (<1%). Sedimentologicamente representa facies de barros radiolaríticos, depositados en un ambi-

ente marino abisal, por debajo de la CCD ("Carbonate Compensation Depth").

Las relaciones estratigráficas entre las radiolaritas y las harzburgitas es algo complejo, debido a que el contacto no aflora y parece ser tectónico. Considerando el buzamiento hacia el norte (hacia las serpentinitas) de las radiolaritas, se interpreta como un posible contacto tectónico (falla inversa?), donde las serpentinitas conforman el techo.

Aproximadamente dos kilómetros hacia el norte de esta localidad, en el Río Santa Cruz se encontró una secuencia decamétrica de turbiditas volcanoclasticas de grano grueso, buzantes hacia el norte, y que posiblemente conforman parte de la serie suprayacente a las serpentinitas. Estas rocas fueron correlacionadas con la Formación paleógena Machuca.

Las tres localidades descritas se ubican en la margen norte del Río San Juan, en los alrededores de Sábalo, aproximadamente 30 Km al este de San Carlos de Nicaragua (Fig.1). Para esta región existen muy pocos estudios geológicos, y con anterioridad localidades con afloramientos de rocas ultrabásicas y radiolaritas, no habían sido reportadas. Regionalmente, para esta área las rocas más antiguas descritas con anterioridad correspondían con el Paleógeno de la Formación Machuca, sobreyacidas por rocas volcánicas y volcanoclasticas del Oligoceno-Mioceno del Grupo Tamarindo y del Mioceno-Plioceno del Grupo El Coyol (Hayes, 1898; Hodgson, 1973; Weyl, 1980).

Respecto a la edad de las rocas ultrabásicas de Sábalo y de las radiolaritas, todavía no se cuenta con datos definitivos. No obstante existen dos formas de inferir su edad. La primera de ellas, se basa en la cercanía geográfica (aprox. 25 Km al NE) de la localidad con serpentinitas, cerca de Tiricias en Costa Rica. Si ambas unidades son correlacionables, la misma hilación establecida con el pozo Tonjibe No. 1, seria válida, y por tanto su edad mínima seria de Cretácico Inferior. La segunda forma, se basa en la correlación de las radiolaritas con las sucesiones de rocas semejantes del Complejo de Nicoya, del Pacifico norte de Costa Rica. Lo que establecería un rango de edad amplio, de Jurásico - Cretácico para estas rocas.

Estudios bioestratigráficos se efectúan actualmente, y los mismos se reportaran mas adelante.

### CONCLUSIONES

Los datos anteriormente descritos evidencian sin ninguna duda la existencia de una corteza oceánica, aflorante en la región tras-arco del sur de Nicaragua y del norte de Costa Rica. La serie de localidades descritas, en conjunto, se disponen en una alineación de tendencia NE-SW, paralela al "Arco de Sarapiquí" (cf. Astorga et al., 1991), por lo que se han interpretado como parte del basamento mesozoico (Jurásico-Cretácico) del mismo.

Las rocas ultrabásicas aquí descritas son correlacionables preliminarmente con el Complejo Ultrabásico de Santa Elena (Azema & Tournon, 1980), y las razones de su aparición en esta región pueden deberse a dos causas, que pudieron actuar independientemente o bien de forma simultánea. La primera a la actividad tectónica del Sistema (E-W) de Falla Santa Elena -Hess (véase Astorga et al., 1991:51). La segunda causa se asocia a la evolución estructural del Arco de Sarapiquí (in ibid: 38).

La ejecución de análisis geoquímicos y petrologicos de las rocas ultrabásicas, así como de estudios bioestratigráficos de las radiolaritas, junto con análisis estructurales permitirán más detalladas interpretaciones acerca de este novedoso hallazgo. No obstante la confirmación de la presencia de corteza oceánica en el trasarco del sur de Nicaragua y del norte de Costa Rica, tiene importantes repercusiones en la interpretación macrotectónica regional del Escarpe de Hess, como limite cenozoico activo de bloques tectónicos; y respecto a la extensión meridional de la corteza continental del Bloque Chortis, cuyo límite no coincide con la traza del Sistema de Falla Hess - Santa Elena, y por tanto debe ubicarse más hacia el norte de esta región.

**Agradecimientos:** Se agradece profundamente la colaboración del Dr. S. Kussmaul, por los análisis petrográficos de las secciones de rocas ultrabásicas. Al Geólogo F. Vargas, por la indicación del afloramiento en las cercanías del nublado de Tiricias, Costa Rica. Al Geol. Fco.

Rojas por la revision y sugerencias hechas al manuscrito. En especial al Real Gobierno de Noruega, por el financiamiento, a través de NORAD para llevar a cabo la excursión geológica en Nicaragua. Y finalmente, se agradece grandemente toda la colaboración brindada por el personal técnico del INE (Nicaragua), respecto a las facilidades logísticas para la ejecución de la mencionada expedición.

### REFERENCIAS

- AGUILAR, A. & FERNANDEZ, A., 1989: Convenio de asistencia técnica RECOPE - PCIAC. Rev. Geol. América Central, 10: 95-99.
- ALVARADO, F., 1984: Vulcanismo del Plio-Pleistoceno en la Cuenca de Limón. En: SPRECHMANN, P. (Ed.): Manual de geología de Costa Rica, V.1: Estratigrafía: 259-262. Editorial Universidad de Costa Rica.
- ASTORGA, A.; FERNANDEZ, A.; BARBOZA, G.; CAMPOS, L.; OBANDO, J.; AGUILAR, A. & OBANDO, L.G., 1991: Cuencas sedimentarias de Costa Rica: Evolución geodinámica y potencial de hidrocarburos. Rev. Geol. América Central, 13: 25-59.
- AZEMA, J. & TOURNON, J., 1980: La Peninsule de Santa Elena, Costa Rica: un massif ultrabasique charrie en marque pacifique de l'Amerique centrale. -C.R. Acad. Sci. Ser. D.,290: 9 - 12.
- HAYES, C.W., 1899: Physiography and geology of región adjacent to the Nicaragua Canal Route Bulletin of the Geological Society of America 10: 285-348.
- HODGSON, G., 1973: Reporte geológico de la zona occidental de la cuenca del Río San Juan. Ministerio de Economía, Industria y comercio, Servicio Geológico Nacional, Boletín No. 10: 37 págs.
- MALAVASSI, E. & CHAVES, R., 1970: Estudio geológico regional de la zona Atlántico norte de Costa Rica. Informe Técnico y Notas geológicas Ministerio de Industria y Comercio, Universidad de Costa Rica; año 9 (35): 12 págs.
- SPRECHMANN, P., 1984: Norte de Costa Rica. En SPRECHMANN, P. (Ed.): Manual de Geología de Costa Rica, volumen 1: Estratigrafía: 263-264 Editorial Universidad de Costa Rica.
- WEYL, R., 1980: Geology of Central America. Gebrüder Borntraeger: 372 págs.