

RELACIÓN ENTRE TECTONISMO Y METALOGÉNESIS EN VENEZUELA SEPTENTRIONAL

Los estudios sedimentológicos realizados a lo largo de ambas cuencas son básicos para delimitar las mejores secuencias de arcillas compactas y por ende en definir áreas no factibles para extracciones a cielo abierto debido a graves problemas ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

RODRÍGUEZ, S. Recursos Minerales de Venezuela. Bol. Geol. MEM Caracas, Vol. XI N° 23, 25pp. 1986.

RODRÍGUEZ, S. Yacimientos de Minerales Industriales de Venezuela. Bol. Geol. MEM Caracas, Vol. 17 N° 30, 7pp. 1989.

SMITH, S. Geological Summary, Mineral Industry Surveys, 1997 Annual Review, U.S. Geological Survey, 1997.

WEHRMANN, M. Geología de la Región de Guandare - Coto. In: Tercer Congreso Geológico Venezolano, 4 Caracas, 1989. Bol. Geol. MEM Caracas, Vol. 13 N° 25, pp. 1-112. 1987.

BELLIZIA, A. y RODRÍGUEZ, D. Consideraciones sobre la Estratigrafía de los estratos Llanos y Guandare. Cuadernos y Cartas del CORPOCIENCIA, Bol. Geol. Vol. IX, N° 18, pp. 211-263. 1983.

MOORE, J. Mining and Quarrying Trends. Mineral Industry Surveys, 1997 Annual Review, U.S. Geological Survey, 1997.

MORGAN, B. Geología de la Región de Valleses, Cútiparo. Bol. Geol. MEM Caracas, Vol. X N° 20, pp. 1-117. 1989.

Simón E. Rodríguez M.

CONTENIDO

	Pag.
RESUMEN	18
ABSTRACT	18
1. INTRODUCCIÓN	19
2. ÁREAS ANALIZADAS	20
2.1. Región de Carora – Barquisimeto – San Felipe – Mayorica.	20
2.2. Región de Carúpano, estado Sucre	22
3. CONCLUSIONES	23
4. BIBLIOGRAFÍA	23

ABSTRACT

Investigations carried out in northern Venezuela have indicated that several important metallogenic events present a close association with crustal deep-seated structures related with the complex tectonism that affected the whole region. Two investigated areas, the Carora-Barquisimeto-San Felipe-Mayorica region (northwestern Venezuela) and the Carora-Carupano, south central part, present episeismic mineralization associated with hydrothermal processes related with crustal tectonic events. The Carora-Barquisimeto-San Felipe-Mayorica zone, an area covering more than 3000 sq. km, was constituted by rocks ranging in age from Jurassic and Tertiary, has been affected by an important episode tectonism including the phases of the Oca and Bocoma orogenerations. The area presenting episeismic mineralization includes rocks from Bocoma (Miocene formation) to Jurassic (Miguay and Arica Formations), which is indicative of post tectonic hydrothermal activity, apparently associated with deep-seated structures located in areas affected by important structures. This extensive hydrothermal district presents typical metallogenetic conditions from Hg in the west to Cu-Pb in the east. The central part of the reaction is characterized by the presence of mineralization and deposits of Zn, Pb and Ag sulphides, sometimes presenting a high content of Au.

The area investigated in north central Sucre, specifically between Guanabaco and Carupano, is located in a highly tectonized region, where the El Pilar crustal megafault constitutes the main structure. The area is rich in episeismic mineralization, where galena and manganese sulfide are the main ore. Several mineralizations are closely related with the tectonic tectonism and with large deep-seated structures.

RESUMEN

Investigaciones ejecutadas a lo largo de Venezuela Septentrional han indicado que varios centros metalogénicos importantes presentan una íntima asociación con estructuras corticales profundas, relacionadas de alguna forma con el complejo Tectonismo sufrido por la región. Dos de las zonas analizadas e investigadas, como lo son, la región de Carora-Barquisimeto-San Felipe-Mayorica, Venezuela centro occidental, y el área de Gran Pobre-Carúpano, Sucre norcentral, presentan mineralizaciones epigenéticas claramente asociadas con procesos hidrotermales relacionados con eventos tectónicos corticales. La zona de Carora-Barquisimeto-San Felipe, un área que cubre más de cinco mil km², y donde afloran rocas en edad que va desde el Jurásico hasta el Terciario Superior, ha sido afectada por un profundo Tectonismo regional, los cuales incluyen las mega estructuras de Oca y Boconó. Las zonas que presentan mineralizaciones epigenéticas se ubican en rocas que van desde el Eoceno (Formación Matatere), hasta el Jurásico (Formación Nirgua y Aroa), lo cual es indicativo de procesos hidrotermales post-terciarios, de alguna manera asociados con intrusiones profundas ubicadas en zonas afectadas por estructuras corticales. Esta extensa región metalogénica presenta una típica zonación desde Hg en el oeste hasta Cu-Fe en el este. La parte central de la zonación se caracteriza por la presencia de mineralizaciones y depósitos de sulfuros de plomo, zinc, antimonio y plata, muchos de ellos caracterizados por un alto contenido de oro.

La zona analizada en Sucre norcentral, específicamente el área comprendida entre Gran Pobre y Carúpano, se localiza en una región sumamente tectonizada, donde la megafactura cortical del Pilar conforma la principal estructura. El área es rica en mineralizaciones epitermales muy características, en las cuales la galena asociada a vetas de cuarzo y óxidos de manganeso, conforma la principal Mena. Muchas de las mineralizaciones se relacionan íntimamente con cuerpos intrusivos dacíticos muy tardíos, sin lugar a dudas asociados con el profundo tectonismo regional y con megacuerpos ígneos profundos.

ABSTRACT

Investigation carried out in northern Venezuela have indicated that several important metallogenic clusters present a closed association with crustal deep-seated structures, related with the complex tectonism that affected the whole region. Two investigated areas, the Carora-Barquisimeto-San Felipe-Mayorica region northwestern Venezuela, and the Gran Pobre-Carúpano, north central Sucre, present epigenetic mineralizations associated with hydrothermal processes related with crustal tectonic events. The Carora-Barquisimeto-San Felipe-Mayorica zone, an area covering more than 5.000 sq. km, and constituted by rocks ranging in age from Jurassic and Tertiary, has been affected by an important regional tectonism, including the presence of the Oca and Boconó megastructures. The areas presenting epigenetic mineralization include rocks from Eocene (Matatere Formation) to Jurassic (Nirgua and Aroa Formation), which is indicative of post-tertiary hydrothermal activity, apparently associated with deep-seated intrusives located in areas affected by large crustal structures. This extensive metallogenic district presents a typical metalliferous zonation, from Hg in the west, to Cu-Fe in the east. The central part of the zonation is characterized by the presence of mineralizations and deposits of Pb, Zn, Sb and Ag sulphides, sometimes presenting a high content of Au.

The area investigated in north central Sucre, specifically between Gran Pobre and Carúpano, is located in a highly tectonized region, where the El Pilar crustal megafacture constitutes the main structure. The area is rich in epithermal mineralizations, where galena and manganese oxide with quartz constitutes the main ore. Several mineralization ore closed related with late dacytic intrusives and with large deep-seated intrusives.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la investigación detallada de áreas afectadas por mega lineamientos estructurales regionales y confluencia de macro fracturas corticales constituye una de las principales herramientas en la búsqueda de delimitación de yacimientos metalíferos epigenéticos. Durante las etapas iniciales de investigación, donde son aplicados métodos detallados de sensores remotos, geofísica aérea, análisis estructural y geoquímica regional, se podrán ubicar y parcialmente delimitar zonas metalogénicas íntimamente asociadas con fracturas profundas. En este sentido varios yacimientos grandes de metales bases, uranio, oro, diamantes y tierras raras, han sido ubicados en áreas asociadas con grandes estructuras corticales, en Australia (Distrito Metalogénico de Olympic Dam), Polonia (Área Cuprífera de Krakow), USA, (Zona Metalogénica de Nevada), Venezuela (Distrito Aurífero de Las Claritas Km. 88 y la región de Kimberlitas del Guaniamo) y Rusia (Kimberlitas y Carbonatitas de la plataforma Siberiana) Driscoll, 1997; Marancayk, 1999; J. Kutina, 1999, Kravchenko, S. et al, 1997; Rodríguez, S. 1997 y Rodríguez, S, et al, 1999).

En el caso de Venezuela septentrional, una zona muy compleja desde el punto de vista tectónico, varias áreas metalogenéticas, algunas de ellas mostrando una típica zonación metalífera, se asocian con lineamientos estructurales, confluencias de megafallas o con estructuras corticales profundas. (Fig.1).

Tectónicamente la región norte del país esta caracterizada por la presencia de megafracturas con dirección preferencial este-oeste. Esta zona de megafracturas, tipificada por el fallamiento de Oca en la región occidental, la falla de San Sebastián en la parte central de la Cordillera de la Costa, y el fallamiento de El Pilar en la región nororiental, conforman el límite tectónico entre el bloque del Caribe al norte y el bloque de Sur América, al sur (Malfast, B. M. Dinkelman, 1972; Silver, E., et al, 1975; Mattson, P. H., 1972; Erikson, J. y Pindell, J. 1993, y Pindell, J., et al, 1991).

Aún cuando la naturaleza del tipo de contacto entre ambos bloques es controversial, no hay duda que esos fallamientos conforman estructuras profundas caracterizando zonas tectónicamente activas (Bonini, W., 1978; Bonini, W., et al, 1977; Bonini, W., et al, 1980 y Vierbuchen, R., 1984.

Estudios realizados en la región centrooccidental y la región de Carúpano, ambas zonas afectadas profundamente por megaestructuras corticales, han mostrado la presencia de rocas ígneas intrusivas, de edad posiblemente terciario Medio, afectando rocas sedimentarias y metamórficas sumamente tectonizadas. Sin lugar a dudas que estos cuerpos intrusivos, varios de los cuales presentan una intensa alteración hidrotermal e inclusive mineralizaciones de metales bases, se relacionan con el intenso proceso tectónico sufrido por Venezuela septentrional (Muessig, K., 1978; Muessing, K., 1984; Seijas, F., 1972 y Sifontes, R., 1972).

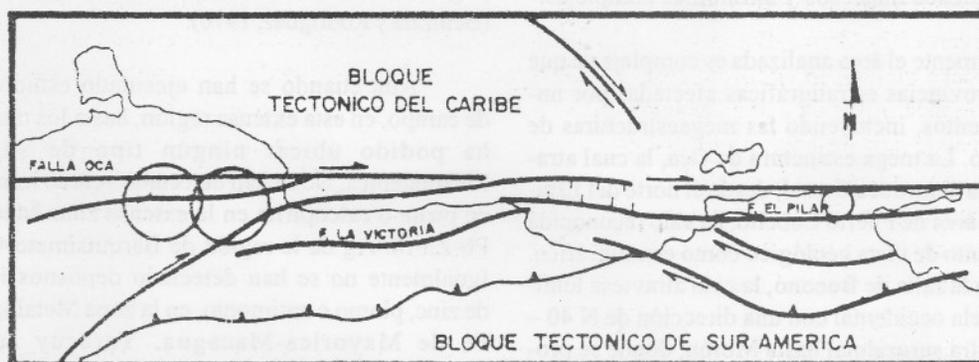


Fig.1. Marco Tectónico regional, norte de Venezuela.

ESCALA

200 KM

○ CENTROS METALOGÉNICOS PRESENTANDO MINERALIZACIONES Y DEPOSITOS DE METALES BASES, MERCURIO, ANTIMONIO O PLATA.

(MODIFICADO DE ERIKSON Y PINDELL, 1993)

La presencia de centros metalogénicos extensos localizados en ciertas áreas características de Venezuela septentrional y asociados genéticamente con profundas fracturas corticales es de gran significación económica. Esas zonas deberían de tener alta prioridad en lo que concierne a programas exploratorios básicos a ser eventualmente ejecutados, tanto por el sector oficial como por el sector privado, con miras a ubicar posibles yacimientos de metales bases presentando altos valores de oro y plata y definir zonaciones metalíferas regionales.

2. ÁREAS ANALIZADAS

2.1. Región de Carora – Barquisimeto – San Felipe – Mayorica.

La región comprendida entre Carora, Estado Lara y Mayorica, Estado Yaracuy, caracteriza una de las regiones de Venezuela más complejas desde el punto de vista geológico. Cuatro extensas provincias, la zona septentrional de los Andes, el surco de Barquisimeto, las secuencias sedimentarias de la Cuenca de Falcón y la zona occidental metamórfica de la Cordillera de la Costa; cubren la región. Las áreas mineralizadas epigenéticas detectadas e investigadas hasta los momentos se ubican en terrenos sedimentarios, esencialmente pertenecientes a las formaciones Matatere y Carorita, y en secuencias metamórficas, tales como las Formaciones Aroa y Nirgua. Todo ello significa que los procesos hidrotermales mineralizantes son post-terciarios, y afectan todo tipo de roca, desde lutitas y areniscas, hasta esquistos micáceos y anfibolitas complejas.

Tectónicamente el área analizada es compleja ya que abarca cuatro provincias estratigráficas afectadas por numerosos fallamientos, incluyendo las megaestructuras de Oca y de Boconó. La mega estructura de Oca, la cual atraviesa a Venezuela centrooccidental, desde el norte del Estado Zulia hasta el área de Puerto Cabello, ha sido reconocida tanto desde el punto de vista geológico como estratigráfico. Igual sucede con la falla de Boconó, la cual atraviesa totalmente a Venezuela occidental con una dirección de N 40 – 50 E desde Táchira suroriental hasta Morón, donde se produce la intersección con las fallas de Oca y San Sebastián. Esta área de confluencia conforma una de las áreas tectónicas más complejas del Caribe (Stephan, J. F., et al, 1980; Silver, E. 1975; J. N. Kellogg, 1984).

La región mostrando los numerosos yacimientos epigenéticos de metales base, muchos de ellos presentando altos valores de oro y plata, así como una característica zonación hidrotermal, desde Hg al oeste hasta, Cu-Fe al este, se localiza en una extensa área afectada por las megaestructuras de Oca y Boconó. Esta extensa zona la

cual incluye formaciones que van desde el Jurásico hasta el Terciario Medio, presenta su parte oriental evidencia de rocas intrusivas ácidas afectando las secuencias metamórficas antiguas (Bellizzia y Rodríguez, 1968; Bellizzia y Rodríguez, D., 1976).

De acuerdo a investigaciones geoeconómicas realizadas por Ministerio de Energía y Minas, tanto a lo largo de Lara occidental, como en Yaracuy septentrional, la zona muestra yacimientos y mineralizaciones de mercurio, plomo, antimonio, zinc, plata, oro, cobre y hierro. (Fig. 2).

No hay duda de que estos yacimientos y mineralizaciones forman parte de una importante zona Metalogénica de carácter hidrotermal cubriendo más de cinco mil kilómetros cuadrados y extendiéndose desde el área de San Jacinto, Lara, hasta las inmediaciones de Mayorica, San Felipe. Esta extensa área hidrotermal presenta yacimientos y mineralizaciones de muy baja temperatura, tipo rellenos tardíos de cinabrio en areniscas fracturadas del terciario, depósitos clásicos teletermales de galena, esfalerita boulangerita y tetrahedrita formando vetas múltiples en rocas esquistosas y vetas gruesas de pirrotita-calcopirita en rocas anfibolitas y calcáreas antiguas, característicamente de alta temperatura. (Fig. 3)

Es interesante observar que los depósitos y mineralizaciones de alta temperatura, tipo Cu-Fe, se ubican en áreas cercanas a la intersección de las megafracturas de Oca y Boconó; y son estas las que presentan evidencias de intrusivos tardíos, específicamente apófisis aplíticos y pegmatíticos afectando niveles antiguos del Jurásico (Bellizzia y Rodríguez, 1976).

Aún cuando se han ejecutado estudios detallados de campo, en esta extensa región, hasta los momentos no se ha podido ubicar ningún tipo de superposición Metalogénica. No se han detectado vetas o mineralizaciones de piritita o calcopirita en la extensa zona Metalogénica de Pb-Zn-Sb-Ag de la región de Barquisimeto-Campo Elías. Igualmente no se han detectado depósitos hidrotermales de zinc, plomo o antimonio, en la zona Metalogénica de Cu-Fe de Mayorica-Macagua, Yaracuy septentrional (Rodríguez, S. 1999).

El área de cinabrio de Venezuela centrooccidental y la cual constituye el único distrito comercial de mercurio del país, se localiza en el extremo oeste de la faja Metalogénica zonada, específicamente en la región de San Jacinto-El Cacique-La Perezza, Lara occidental. Los depósitos de cinabrio usualmente rellenan fracturas en areniscas de la Formación Matatere, una unidad tipo flysch del Terciario Inferior. Las mineralizaciones representadas exclusivamente por Cinabrio, se presentan con espesores que varía entre 0.50 y 0.80 metros y se extienden en forma visible a lo largo de más de 70

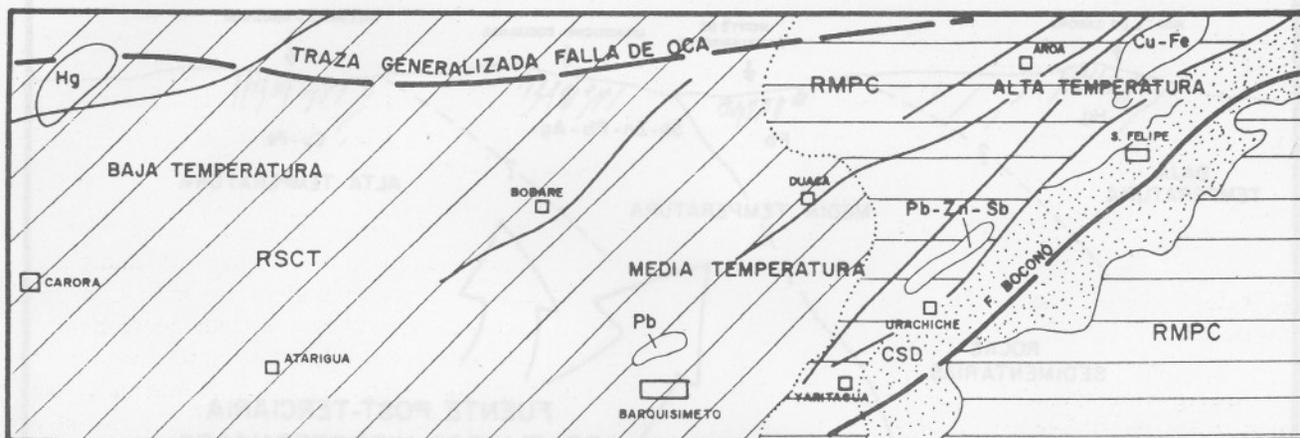
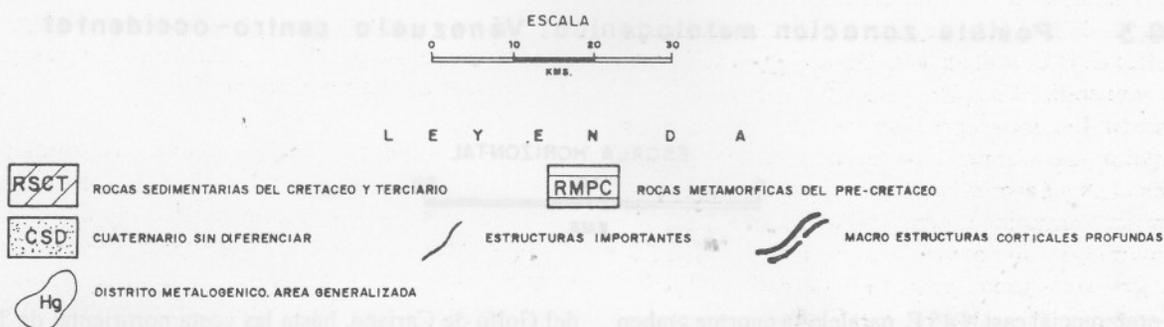


FIG. 2 Mapa Tectónico-Geológico generalizado. Venezuela centro-occidental.



metros. Por lo general las mineralizaciones han sido controladas por las capas de lutitas superpuestas a las capas fracturadas de areniscas, las cuales conforman canales fáciles para las soluciones hidrotermales. Generalmente todas las secuencias mineralizadas han sido dislocadas por fallamientos posteriores. La alteración hidrotermal en el área es mínima, representada por una leve silicificación. No se han detectado mineralizaciones de antimonio, zinc o plomo en la región (López, 1943).

La zona Metalogénica de plomo-antimonio-zinc-plata, se extiende desde Barquisimeto, Lara central, hasta Campo Elías, Yaracuy suroccidental. Metalogénicamente el área

se caracteriza por vetas irregulares de galena, de grano grueso, encajadas en calizas de la Formación Carorita, de edad Cretáceo, aflorando al norte de Barquisimeto, y por filones y vetillas de boulangerita, esfalerita y tetrahedrita, afectando esquistos cuarzo-grafitosos, esquistos micáceos y esquistos calcáreos de la Formación Nirgua, ubicadas entre las poblaciones de Urachiche y Campo Elías, estado Yaracuy. La alteración hidrotermal asociada a estos yacimientos, los cuales presentan valores de Au superiores a 20 gr/t y fueron explotados hasta principios de los años 70, está representada por una intensa silicificación. El distrito caracteriza una típica zona hidrotermal de mediana temperatura. La región está caracterizada por grandes fallamientos, con di-

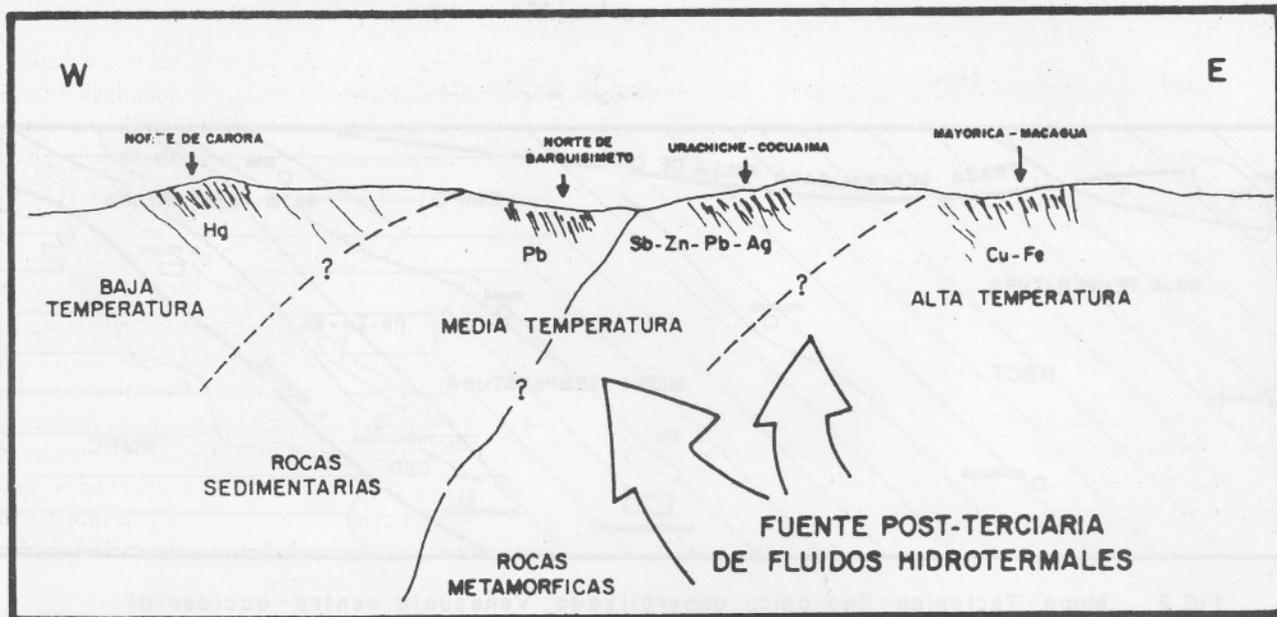


FIG.3 Posible zonación metalogénica, Venezuela centro-occidental.



rección preferencial casi N 45 E, paralelos a enorme graben del Río Yaracuy, la traza regional de la megafactura de Boconó (Bellizzia y Rodríguez, 1976; Rodríguez, 1999).

La zona oriental de Cu-Fe estudiada en la zona de Mayorica-Macagua, aún cuando su extensión se desconoce, se ubica en un área sumamente tectonizada, lo cual no sorprende, por estar localizada en plena región de confluencia de las megafacturas de Oca y Boconó. Usualmente los filones, los cuales pueden superar 0.50 de espesor están conformados por cuarzo enriquecidos en pirrotita y calcopirita. Los filones encajan en anfibolitas y esquistos cuarzo-micáceos-calcáreos de las formaciones Aroa y Nirgua. El área tipifica una zona de Cu-Fe de alta temperatura, donde los minerales de zinc y plomo son minoritarios.

2.2. Región de Carúpano, estado Sucre

La región metalogénica de Carúpano-Gran Pobre-Cachunchú, Sucre central, se ubica en un área sumamente tectonizada, donde la megafactura de El Pilar constituye la principal estructura cortical. El sistema de fallamientos de El Pilar, el cual conforma parte del límite meridional del bloque tectónico del Caribe, se extiende desde la parte occidental

del Golfo de Cariaco, hasta las costa nororiental de Trinidad. La falla, sísmicamente activa, deforma estratos cuaternarios y es el límite entre dos muy diferentes provincias geológicas. Al norte de la falla se encuentra la región este de la Cordillera de la Costa, la cual está constituida por metasedimentos del Cretáceo Inferior y rocas ígneas que se acumularon en un ambiente volcánico y tectónicamente activo. Estas rocas fueron metamorfozadas a las facies de esquistos verdes durante el Cretáceo Superior y fueron deformadas por pliegues y fallas de corrimiento durante el Cretáceo y el Terciario. Al sur de la falla está la Serranía del Interior, una faja plegada y con fallas de corrimiento compuesta por sedimentos del Cretáceo y Paleógeno que fueron depositados, al menos durante el Cretáceo Inferior, en un ambiente tectónico comparativamente estable, probablemente un margen continental pasivo y deformado durante una época Post-Mioceno Eoceno. El área metalogénica de Sucre norcentral se localiza a unos siete kilómetros al norte de la megafactura de El Pilar, en plena zona tectonizada, caracterizada por fallamientos tanto longitudinales como transversales, de grande dimensiones, y mostrando varios de ellos mineralizaciones de metales bases. Usualmente las áreas mineralizadas se localizan geográficamente en la misma región donde afloran los cuerpos dacíticos intrusivos

jóvenes. Toda esta zona, altamente tectonizada forma parte de la faja estructural de la falla de El Pilar.

En Sucre norcentral la falla de El Pilar consiste regionalmente de dos principales ramas estructurales y todos los estudios demuestran que el desplazamiento acumulativo de la estructura debe exceder los 20 kilómetros. Los gradientes de gravedad presentes a través del sistema de fallamientos sugieren que el plano de falla es casi vertical con una profundidad de 5 a 10 kilómetros, conformando una típica megafractura cortical muy característica en límites de placas tectónicas (Vierbuchen, R. 1984).

Hasta los momentos se han identificado por los menos seis focos metalogénicos en Sucre norcentral, sobre un área cubriendo unos 50 kilómetros cuadrados. Las diferentes mineralizaciones y depósitos, varios de ellos explotados en forma subterránea a pequeña escala, se ubican estratigráficamente dentro de la Formación Tunapuy, una unidad metamórfica caracterizada por la presencia de esquistos cuarzo-cloríticos y micáceos, metaconglomerados, calizas lenticulares y algunos lentes de yeso. (Seijas, 1972).

A lo largo de la zona presentada mineralizaciones epigenéticas se han identificado, por lo menos, 20 cuerpos intrusivos de naturaleza dacítica, afectando esencialmente niveles esquistosos micáceos. De acuerdo a datación por K/Ar la edad de estos cuerpos es Plioceno (5 millones de años).

Las zonas mineralizadas están representadas por vetas y filones de cuarzo enriquecidas en sulfuros de metales bases, esencialmente galena. La mineralización es típicamente hidrotermal, presentado altos valores de plata. Hasta los momentos se han reconocido mineralizaciones epigenéticas en las áreas de Gran Pobre, Río de Piedras, El Encanto, Cerro Campanario y Cerro El Gallo. En algunas zonas tal y como sucede en Gran Pobre, las dacitas muestran mineralizaciones hidrotermales de galena y esfalerita (Sifonte, 1972).

Toda la zona de Carúpano – Gran Pobre, donde se encuentran tanto los cuerpos dacíticos, como los centros hidrotermales de metales bases, se ubican exactamente en un área mostrando anomalías de gravedad residual baja. Y llama poderosamente la atención que el área mostrando alta concentración de mineralizaciones hidrotermales se ubica exactamente en la zona de mínima gravedad residual baja (25 mGa). Esta baja gravedad aparentemente está causada por la presencia de grandes cuerpos intrusivos profundos. Muy probablemente, tanto los cuerpos intrusivos jóvenes de dacitas, como los centros hidrotermales mostrando alta mineralización epigenética se asocian íntimamente con ma-

sas intrusivas madres no aflorantes (Fig. 4).

La zona metalogénica de Sucre norcentral, así como los cuerpos ígneos intrusivos jóvenes, se localizan a unos siete kilómetros de la megafractura de El Pilar, la cual constituye el límite cortical entre la placa caribeña y la placa tectónica de Sur América.

3. CONCLUSIONES

De acuerdo a investigaciones realizadas a lo largo de las áreas de Carora-Barquisimeto-campo Elías-Mayorica, estados Lara y Yaracuy, y Gran Pobre-Carúpano, estado Sucre, las cuales muestran importantes yacimientos y mineralizaciones epigenéticas de metales bases, estas áreas se ubican en zonas profundamente afectadas por megaestructuras corticales las cuales de algún modo han reactivado fuentes profundas hidrotermales relacionadas con cuerpos ígneos no aflorantes.

La zona de Carora-Barquisimeto-Campo Elías-Mayorica conforma una típica zonación metalífera regional, con depósitos de cinabrio (HgS) rellenando fracturas tardías en calizas terciarias en su parte occidental; mineralizaciones y depósitos vetiformes teletermales de galena, esfalerita, boulangerita tetrahedrita afectando rocas sedimentarias del Cretáceo y niveles metamórficas precretáceos en su parte central y vetas de alta temperatura de cuarzo con pirrotita y calcopirita en su zona oriental extrema.

El área de Carúpano – Gran Pobre, Sucre central, ubicada en una de las áreas más tectonizadas de la Cordillera de la Costa, conforme una región metalogénica de metales bases rica en cuerpos intrusivos ígneos muy jóvenes, del Plioceno Medio, aparentemente asociados con masas ígneas intrusivas no aflorantes. Toda esta faja altamente tectonizada y evidenciado un alto hidrotermalismo se localiza muy cerca de la megafractura de El Pilar, el límite estructural cortical entre las placas tectónicas del Caribe al norte y Sur América al sur.

4. BIBLIOGRAFÍA

- BELLIZZIA, A. y RODRÍGUEZ, D. Consideraciones sobre la Estratigrafía de los estados Lara, Yaracuy, Cojedes y Carabobo. Bol. Geol., MMH. Caracas. Vol. 8, N° 18, pp. 515-563. 1968.
- Geología del estado Yaracuy. Cong. Geol. Venez., 4. Caracas, 1969. Bol. Geol. Pub. Esp., 5. MMH. Caracas, 6:3317-3415. 1976.

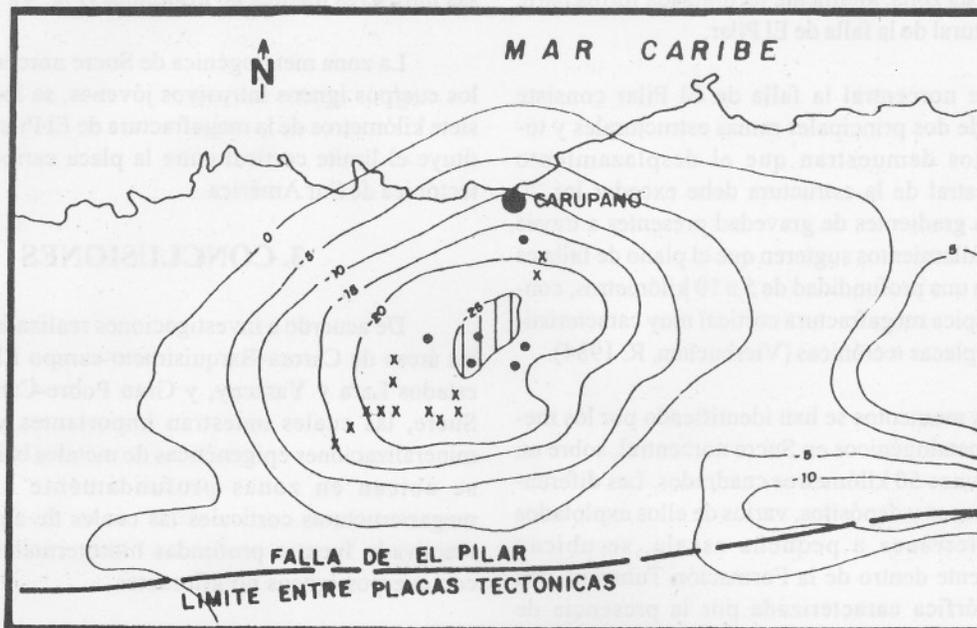


FIG. 4 Mapa de anomalías de gravedad residual .
Area Carupano



LEYENDA

X CUERPOS INTRUSIVOS DE DACITA DE EDAD PLIOCENO (5 MILLONES DE AÑOS)

● PRINCIPALES AREAS MINERALIZAS CON METALES BASES

▨ AREA DE GRAVEDAD BAJA CAUSADA PROBABLEMENTE POR INTRUSION IGNEA PROFUNDA

(MODIFICADO DE VIERBUCHEN, 1984 Y SIFONTES, 1972)

BONINI, W. Anomalous Crust in the Eastern Venezuela Basin and the Bouger Gravity Anomaly Field of Northern Venezuela and the Caribbean Borderland. *Geol. Mijnbouwn*, 57(2), p. 117. 1978.

BONINI, W.; ACKER, C. y BUZAN, G. Gravity Studies Across the Western Caribbean Mountains, Venezuela. *Conf. Latin. Geol.*, I. Caracas. Vol. 4. p. 2299. 1977.

BONINI, W.; GARING, J. y KELLOG, J. Late Cenozoic Uplift of the Maracaibo-Santa Marta Block, Slow Subduction of the Caribbean Plate and Results from a gravity Study. *Conf. Geol. Caribe.*, IX. Santo Domingo, República Dominicana, Abstracts, p. 15. 1980.

ERIKSON, J. Y PUNDELL, J. Analysis of Subsidence in Northeastern Venezuela as a Discriminator of Tectonic Models for Northern South America.

Geology, Vol. 21, pp. 945-948, 1993.

HARANCZYK, C. Metallogenic Development of the Krakow Terrene Suture Controlling Giant Zn-Pb Ore Deposits in Poland. *Global Tectonics and metallogeny Bulletin*, Vol. 7, N° 2, pp. 20-26. 1999.

KELLOG, J. Cenozoic Tectonic of the Sierra de Perijá and Adjacent Basins. *Geological Society of America, Memories*, 162, pp.239-262. 1984.

KRAVCHENKO, S.; SCHACHETKO, L. y ROSS, I. T. Moho Discontinuity Relief and the Distribution of Kimberlites and Carbonatites in the Northern Siberian Platform. *Global Tectonic and Metallogeny Bulletin*, Vol. 6, N° 2, pp. 137-141. 1997.

KUTINA, J. Global Similarities in the Spacing of East-West Trending Mantle-Rooted Structures Discontinuities. *Global Tectonic and Metallogeny*

- Bulletin, Vol. 7, N° 1, pp. 47-53. 1999.
- LOPÉZ, VICTOR M. y BRINEMAN, JOHN H. Estudio Geológico y Minero del Yacimiento de Mercurio, de San Jacinto, estado Lara. Rev. Fomento, MF, Caracas. 50: 29-61. 1943.
- MALFAIT, B. y DINKELMAN, M. Circun-Caribbean Tectonic and Igneous Activity and the Evolution of the Caribbean Plate. Geol. Soc. Am. Bull., Vol. 83, pp. 251-272. 1972.
- MATTSON, P. Plate Tectonic in the Caribbean. Nature 235, pp. 155-156. 1972.
- MUESSIG, K. Structure and Cenozoic Tectonics of the Falcon Basin, Venezuela and Adjacent Areas. Geological Society of America. Memories, 162, pp. 217-231. 1978.
- Paleomagnetic Data on the Basin Igneous intrusions of the Central Falcon Basin, Venezuela. Geological Society of America. Memories, 162, pp. 231-234. 1984.
- O'DRISCOLL, E. Mineral Deposits related to Australia Continental ring and Rift Structures with some Terrestrial and Planetary Analogies. Global Tectonic and metallogeny Bull. Vol. 6, N° 2, pp. 77-83. 1997.
- PINDELL, J.; ALGER, S. y ERIKSON, J. The Relationship Between Plate Notions and Sedimentary Basin Development in Northern South America. In Geological Conference of the Geological Society of Trinidad and Tobago, 2nd. Ed. Gillezean, K., Port of Spain, 1990, Transactions, pp. 191-202. 1991.
- RODRÍGUEZ, S. Recursos Minerales de Venezuela. Bol. Geol., MEM. Caracas. Vol. XV, N° 27, 228p. 1986.
- Tectonic Setting of the large Au deposits of the Km. 88 Area, Bolivar state, Venezuela. Global Tectonic and Metallogeny Bull. Vol. 6, N° 2, pp. 141-147, 1997.
- Metallogeny Zoning in Northwestern Venezuela. Global Tectonics and Metallogeny Bull. Vol. 6, N° 2, pp. 85-86. 1999.
- RODRIGUEZ, S.; SIFONTES, R. S. y VASQUEZ, J. The Diamondiferous Kimberlites of the Guaniamo Area, Western Bolivar. Venezuela. Global Tectonics and Metallogeny Bull. Vol. 6, N° 2, p. 89. 1999.
- SEIJAS, F. Geología de la región de Carúpano. Cong. Geol. Venez., 4. Caracas, 1969. Bol. Geol. Pub. Esp., 5. MMH. Caracas, 3:1887-1922. 1972.
- SIFONTES, R. S. Estudio Geoeconómico de la región de Carúpano, estado Sucre. Cong. Geol. Venez., 4. Caracas, 1969. Bol. Geol. Pub. Esp., 5. MMH. Caracas, 5:2789-2826. 1972.
- SILVER, E.; CASE, J. y MAC GILLAVRY, H. Geophysical Study of the Venezuelan Borderland. Geol. Soc. Am. Bull. Vol. 86, p. 213. 1975.
- VIERBUCHEN, R. The Geology of the El Pilar Fault Zone and Adjacent Areas in Northeastern Venezuela. Geological Society of America, Memories 162, pp. 189-215. 1984.