

INFORME PRELIMINAR

RELEVAMIENTO GEOLOGICO REALIZADO EN EL CORDON DE LA BREA - HOJA 15a -
LAS CARACHAS. NORTE DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN.

INTRODUCCION

Esta breve reseña resume los resultados del estudio llevado a cabo en el mes de marzo de 1987. Consistió en el relevamiento geológico-minero realizado en el Cordón de La Brea, en la zona norte de la provincia de San Juan, entre los 28°30' y los 29° de latitud sur. Dicha zona se halla ubicada dentro de la Hoja 15a de la Carta Geológico-Económica de la República Argentina.

Para la ejecución de las tareas se utilizaron como base los camamentos mineros de Las Carachas y Cajón de La Brea.

El relevamiento fue de tipo expeditivo, distinguiéndose las unidades geológicas principales y su probable potencialidad minera.

El trabajo realizado estuvo condicionado por la inaccesibilidad de la zona y por la falta de población estable, lo que dificulta la obtención rápida de los insumos necesarios. Además, las rigurosas condiciones climáticas reinantes impidieron las tareas en el Cordón del Límite Internacional con Chile.

ESTUDIOS ANTERIORES

Los antecedentes geológicos son escasos en el sector argentino, respecto a los existentes en el sector chileno a la misma latitud. Entre los primeros merecen citarse los de Quartino y Zardini (1976), que en un muy completo trabajo geológico-petrológico dan observaciones sobre las rocas aflorantes en el sector sur del área estudiada.

El Departamento de Minería de la provincia de San Juan encargó la confección del mapa geológico a la consultora Minera TEA que lo realizó fundamentalmente con interpretación fotogeológica en el año 1968. Finalmente, en los años 1975 y 1984 son efectuados los mapas geológicos de la provincia de San Juan, compilados por Aparicio.

CONSTITUCION GEOLOGICA

En la zona estudiada se reconocen las siguientes unidades geológicas: 1) Sedimentitas devónicas. 2) Sedimentitas carbónicas. 3) Pórfiros andesíticos (Post-Carbónico). 4) Rocas eruptivas del Ciclo Varísico. 5) Sedimentitas terciarias (Oligoceno? - Mioceno?) 6) Vulcanitas terciarias. 7) Sedimentitas pliocenas. 8) Depósitos cuaternarios.

1) Sedimentitas devónicas:

Las rocas que con reservas asignamos al Devónico, afloran en el Cordón del Infiernillo, ubicado entre el Cordón de la Brea y el río Blanco. Este cordón corresponde a un bloque tectónico limitado al este por una falla inversa que sobrepone estas sedimentitas a secuencias más modernas de probable edad terciaria.

Las sedimentitas devónicas se hallan muy bien estratificadas debido a la alternancia de una sucesión de sedimentos clásticos, principalmente pelitas, areniscas y conglomerados. El color general de las sedimentitas es verdoso grisáceo, pero en algunos sectores predominan las tonalidades rosadas pálidas a castaño amarillentas, debido a la abundante pigmentación ferruginosa, la que se dispone diseminada y tapizando las superficies de diaclasas. El arrumbamiento general de la secuencia pasa de N 25° O a N 17° E, con inclinaciones que varían entre 50° y 60° al poniente. Esta actitud general de la secuencia se encuentra perturbada por plegamiento y complicada por fracturación. El diaclasamiento es muy abundante y afecta toda la sucesión; en los bancos conglomerádicos las diaclasas atraviesan indistintamente clastos y matrix. Las pelitas de tonalidad verdosa presentan un clivaje de fractura bien desarrollado que determina una partición astillosa característica de todos los afloramientos de éstas.

La secuencia no se halla intruida por rocas correspondientes al magmatismo varísico; sólo se ha podido observar pequeñas venillas de cuarzo que atraviesan las rocas disponiéndose sólo en algunos casos según los planos de diaclasas.

Ubicamos a estas sedimentitas tentativamente en el Devónico por su litología similar a la de otras rocas devónicas de la región, y por la presencia de restos orgánicos carbonosos en niveles arenosos, probablemente restos de plantas indeterminables.

2) Sedimentitas carbónicas:

Los sedimentos atribuidos a este sistema constituyen dos fajas de afloramientos: la más oriental, ubicada entre los cordones de La Brea y El Infiernillo, y la más occidental que constituye una serie de retazos de cornubianitas, aflorantes entre roca granítica en la ladera occidental del Cordón de La Brea.

Los afloramientos orientales constituyen un cordón de rumbo nor-este, levantado tectónicamente sobre estratos terciarios que colman la depresión que separa al cordón mencionado de la Cordillera de La Brea.

En muchos sectores los afloramientos tienen reducida potencia, y constituyen la caja o techo de los intrusivos graníticos y pórfidos asociados de edad pérmica. En general, los contactos con el granito muestran una fuerte turmalinización. Son, en realidad, delgados residuos que se preservan de la erosión debido a que el metamorfismo de contacto convirtió a estas sedimentitas en rocas corneanas más resistentes a la erosión.

Se ha podido observar un perfil ubicado en una quebrada 5 km al norte del Cajón de La Brea; consiste en una secuencia de areniscas de grano mediano a fino, de color gris negruzco a verdoso, estratificadas en bancos macizos de 1 metro de espesor, con interestratificaciones de limolitas y lutitas de color gris verdoso y capas de conglomerados finos en bancos delgados. Aquí la secuencia es homoclinal con inclinación al oeste. Las rocas están muy diagenizadas y, en parte, la compactación que muestran las areniscas se debe a que se hallan cementadas por sílice. En otros sectores se han observado areniscas finas, muy micáceas, sumamente lajosas y de tonalidad gris clara.

No se han encontrado fósiles que permitan asignar edad a estas

rocas, pero de acuerdo a las descripciones de Turner (1969) y Caminos (1969) esta secuencia sería de edad carbónica, equivalente al carbónico marino de Cordillera Frontal.

3) Pórfiros andesíticos (Post-Carbónico):

Estas rocas afloran en el Morro de la Alumbreira, intruyendo además a las exposiciones de sedimentitas carbónicas ubicadas al oeste del río Blanco, frente al Cajón de La Brea. Conforman pequeños cuerpos intrusivos en forma de diques y filonesscapa, que producen una leve alteración en la roca de caja.

4) Rocas eruptivas del ciclo Varísico:

Desde el punto de vista litológico están representadas por: rocas graníticas, pórfiros graníticos y riolíticos y brechas traquian-desíticas.

En la zona recorrida durante la presente campaña, se han ubicado afloramientos de rocas graníticas en el Cordón de Santa Rosita (enmarcado entre el río del Infiernillo y el arroyo de la Horqueta), y en la Cordillera de La Brea. En ésta última los afloramientos se ubican en las proximidades del arroyo Cajón de La Brea y, más al norte sobre el mismo cordón en el cerro de Pastos Largos.

El stock granítico del Cordón de Santa Rosita es un cuerpo de 5 kilómetros de longitud por 3 kilómetros de ancho, arrumbado al noreste según el eje de dicho cordón. Intruye las sedimentitas carbónicas oscuras que constituyen los principales afloramientos del cordón mencionado, destacándose la presencia de rocas corneanas en la zona de contacto.

La mayor parte de la roca granítica es de grano medio, con tonalidad rosa pálido, leucocrática. El feldespató alcalino se presenta en cristales tabulares, y el cuarzo y la biotita en cristales más pequeños e irregulares. Son frecuentes las cavidades miarolíticas, de aproximadamente 1 a 2 centímetros, con cuarzo bipiramidal, cristales ideomorfos de feldespató y turmalina. El granito está atravesado por diques aplíticos rosados de rumños y espesores variables que presen-

tan en algunos casos bordes de enfriamiento de 3 a 4 milímetros. En algunos sectores hay variaciones texturales y de coloración, observándose pasajes de un granito rosado de grano medio a otro de tonalidad gris clara y grano grueso. Las facies de borde muestran tanto texturas de grano fino como pegmatoides, además de bandeamiento, xenolitos de roca de caja, cavidades miarolíticas de hasta 5 centímetros y diques aplíticos delgados que invaden la roca de caja.

Los afloramientos de rocas graníticas que se hallan en las proximidades del Cajón de La Brea presentan también variaciones texturales y de coloración. En una quebrada que se halla al norte del campamento se observaron rocas graníticas de tono gris claro, leucocráticas, de textura granosa de mediana a gruesa, compuestas por feldespatos alcalinos tabulares rosados y cristales de plagioclasa tabulares cuadrados de color blanquecino con escasa biotita. Poseen escasos xenolitos de roca de caja. En este sector se apreciaron facies de borde de grano fino y otras de aspecto pegmatítico portadoras de sales de turmalina y cavidades miarolíticas. Estas facies de borde se encuentran atravesadas por venillas de cuarzo con abundante turmalina.

En otra quebrada, próxima pero al sur del Cajón de La Brea, aflora un granito de grano grueso rosado, con abundantes xenolitos oscuros de hasta 30 centímetros, compuestos por roca de caja. Las facies de borde se caracterizan por importante turmalinización. Este mineral aparece en agregados aciculares radiados (soles de turmalina) y, otras veces, en cristales tabulares dispuestos homogéneamente en toda la roca. Son frecuentes también las cavidades miarolíticas de hasta 10 centímetros, con cuarzo, feldespato y turmalina con texturas pegmatíticas.

Al norte del Cajón de La Brea, en el cerro de Pastos Largos, afloran rocas graníticas de tonalidad gris clara. La roca, de grano grueso, está compuesta por cuarzo, feldespato alcalino, plagioclasa y biotita. Son comunes los diques aplíticos.

Los pórfiros graníticos y riolíticos constituyen amplios afloramientos que se ubican en la vertiente oriental del Cordón de La Brea

Se presentan generalmente asociados a los cuerpos graníticos, por lo que podrían ser una variación de éstos. Pero la relación de intrusividad es claramente observable, pues los pórfiros graníticos contienen xenolitos de granito y, a su vez, son intruidos por diques de pórfiros riolíticos.

El pórfiro granítico es de color rosado claro, biotítico, de grano mediano a fino, y el pórfiro riolítico a dacítico muestra fenocristales de feldespatos de color rosado claro y de cuarzo. En ambos casos la pasta es afanítica, de color negruzco, concoidea y compacta.

Las brechas traquiandesíticas afloran en la vertiente occidental del Cordón de La Brea, un poco al norte del campamento del Cajón de La Brea. La estratificación está bien desarrollada. Si bien hay variaciones en la tonalidad, el color del conjunto es pardo morado. La matriz es de estructura porfírica con fenocristales subhedrales de plagioclasa y ortosa, conteniendo además piroxenos y anfíboles. Las inclusiones líticas son de coloración y composición semejante a la de la matriz, salvo ligeras diferencias en su textura o en la proporción de sus componentes.

5) Sedimentitas terciarias (Oligoceno? - Mioceno?):

Se trata de una secuencia compuesta principalmente por rocas clásticas y piroclásticas que afloran en la margen izquierda del río de la Sal. Se disponen discordantemente sobre los pórfiros graníticos del magmatismo gondwánico. La secuencia está arrumbada al N-NO e inclinada al este unos 50°, constituyendo una secuencia homoclinal. Está integrada por arcillas verdosas y rojizas, areniscas limosas y areniscas tufíticas grises con estratificación entrecruzada, con pequeños bancos lenticulares sabulíticos. Hacia la parte superior intervienen en su litología tobas, tufitas y conglomerados. Además, la secuencia se caracteriza por la intercalación de bancos de yeso.

6) Vulcanitas terciarias:

Estas rocas tienen sus mejores exposiciones en las cercanías

del campamento minero Las Carachas. Son cuerpos de composición andesítica y dacítica, probablemente domos extrusivos asociados con coladas brechosas cortas y gruesas. Son frecuentes las brechas monolíticas. Los clastos son de hasta 1 metro; la matriz está compuesta por clastos de hasta 5 centímetros y menores, y el ligante es lávico. Están atravesados por diques afaníticos poco potentes.

Los afloramientos muestran un gran diaclasamiento y croquelación, por lo que es difícil realizar observaciones de la estructura.

7) Sedimentitas pliocenas:

Además de las amplias depresiones tectónicas recorridas por los ríos del Macho Muerto y Blanco, existen en la zona gran cantidad de pequeñas cuencas confinadas, producto del movimiento diferencial de bloques por efectos de la tectónica compresiva de la Fase Quechuica. Tanto unas como otras se hallan colmatadas por depósitos clásticos y piroclásticos, en general de edad terciaria, probablemente separables en distintas unidades por su litología y por el grado en que han sido afectadas por la actividad tectónica. Aparte de las precedentemente señaladas 5), se han observado, rellenando una depresión tectónica ubicada al sudeste del Cajón de La Brea, depósitos de probable edad pliocena?. Están compuestos por areniscas y conglomerados polimícticos, integrados por clastos subangulosos a subredondeados de granito, pórfiros, andesitas y sedimentitas carbónicas. En este sector el rumbo de la secuencia es N 25° E con una inclinación de 45° NO. Además, forman parte de la secuencia bancos tufíticos grisáceos de hasta 3 metros de espesor, asociados a bancos cineríticos delgados.

8) Depósitos cuaternarios:

Están compuestos por depósitos glaciarios, glacifluviales, fluviales y de acarreo que rellenan las amplias depresiones de los ríos Blanco, del Macho Muerto y de la Sal. Son en general de poco espesor pero de gran extensión superficial. A éstos se unen depósitos loésicos y costras salinas.

ESTRUCTURA

Al considerar la estructura de la zona que nos ocupa, es indispensable referirnos al ambiente tectónico, en el que la segmentación orogénica transversal al rumbo de la Cordillera de los Andes desempeña un rol decisivo. De acuerdo con esta segmentación tectónica descrita por ^{Baranzangui} ~~Isack~~, et. al. (1982), el segmento comprendido entre los 27° y los 33° de latitud sur, se caracteriza porque la placa subducida se halla subhorizontal, con un ángulo en la zona de Benioff que varía entre 0° y 5°. Esto determina que en dicho sector tengamos una subducción fría, con ausencia de vulcanismo activo relacionado a la subducción. De este modo se favorece la deformación, que actúa en forma más efectiva produciendo un alto régimen compresivo por el cual el frente orogénico tiene una gran penetración hacia el este.

El alto régimen compresivo se pone de manifiesto por la gran cantidad de lineamientos submeridionales de naturaleza compresiva, vinculados a la orogenia andina (Serrano, et. al., 1986) y por la presencia de fajas plegadas y corridas. Los lineamientos principales representan corrimientos con inclinaciones antitéticas respecto a la zona de subducción, como ya fuera señalado por Reutter (1974). En el segmento comprendido entre los 27° y los 33° de latitud sud, tanto la Cordillera Principal como la Cordillera Frontal tienen fajas plegadas y corridas. Pasando a Precordillera ésta tiene una vergencia más antigua con otra orientación, pero también se halla afectada por los corrimientos andinos. Más al este se halla la zona de fallamiento en bloque de las Sierras Pampeanas.

El análisis de imágenes satelitarias ha permitido determinar que aparte de los lineamientos submeridionales, son de importancia lineamientos de rumbo noroeste, muy insinuados en territorio chileno y menos en el nuestro, que se han comportado principalmente como fallas de desplazamiento de rumbo. Serrano, et. al. (op. cit.) mencionan a éstos como antiguos lineamientos transversales reactivados en las distintas orogenias, y que sirven como fallas de transferencia de rechazos. Además mencionan fracturas tensionales (E-O) producidas

en las etapas iniciales de los pulsos compresivos árdicos. Asignan gran importancia a éstas al considerarlas como canales de transporte y precipitación de soluciones mineralizantes, vinculadas principalmente a los afloramientos del vulcanismo terciario y mesozoico.

Los elementos arriba mencionados han controlado la evolución morfoestructural de la región, que se expresa por la presencia de cordones montañosos subparalelos de orientación submeridiana, que de acuerdo a Caminos (1972) corresponden a pilares tectónicos separados por bajos estructurales colmatados luego por sedimentos cenozoicos. Los cordones mencionados de oeste a este corresponden a: el Cordón del Límite internacional con Chile, la Cordillera de La Brea y las Sierras del Veladerito, del Peñón y del Leoncito, muy próximas entre sí y separadas por depresiones menores. Los bajos estructurales corresponden en el mismo sentido al valle del río Macho Muerto (entre el Cordón del Límite y la Cordillera de La Brea) al valle del Río Blanco (entre la Cordillera de La Brea y las Sierras del Veladerito, del Peñón y del Leoncito) y a la depresión de Jagüé, ubicada al este de éstas últimas.

Describiremos a continuación brevemente los rasgos estructurales más importantes de los bloques montañosos ubicados en el ámbito de la Hoja 15a Las Carachas.

El Cordón del Límite Internacional está limitado al poniente por una falla inversa de bajo ángulo que coincide, aproximadamente a la latitud del Río Macho Muerto, con el límite con Chile. Al nacimiento su límite probablemente también corresponda a un corrimiento con vergencia al este, si bien no se lo ha podido observar debido al desarrollo de una amplia bajada dispuesta al pie oriental de la sierra. A esta latitud este cordón está compuesto principalmente por rocas graníticas y pórfidos pertenecientes al magmatismo varísico, cubiertas discordantemente por vulcanitas y sedimentitas de edad terciaria inclinadas, en general, al sudeste. En este cordón se hallan bien insinuados lineamientos transversales de rumbo aproximado noroeste que lo segmentan totalmente, continuando en territorio chileno. Estos lineamientos que se comportan como fallas

de desplazamiento de rumbo, controlan las cabeceras de los cursos de los ríos del Macho Muerto, del Inca y parte del curso del arroyo Pirca de los Bueyes. La depresión tectónica ocupada por el curso del río Macho Muerto está colmatada por depósitos modernos compuestos por los acarreos que integran la bajada ya mencionada y por depósitos glaciarios, glacifluviales y fluviales. Tanto los colectores principales como los cursos tributarios que surcan esta depresión, evidencian un control tectónico dado por la rectitud y paralelismo de los mismos.

La Cordillera de La Brea, de rumbo submeridiano, se halla limitada al oeste por una falla inversa inclinada al naciente, mientras que al este un corrimiento con vergencia en el mismo sentido, levanta las rocas magmáticas del Ciclo Varísico sobre depósitos clásticos de edad terciaria. Lineamientos transversales segmentan esta cordillera a la altura del Cajón de La Brea. Hacia el sur se encuentra separada por las Cordilleras de Santa Rosa y Las Carachas, por la falla de desplazamiento de rumbo que ya mencionamos controlando el curso superior del río Macho Muerto y, a la altura del Cordón de La Brea al río Santa Rosa y al arroyo San Guillermito (tributario del primero). En esta cordillera, aparte de los lineamientos submeridionales característicos que la recorren (correspondientes a fracturas de tipo inverso), hay abundantes fracturas tensionales dispuestas perpendicularmente a las anteriores, de corto recorrido pero de gran importancia en el control de la red de drenaje.

El Cordón de La Brea está compuesto por sedimentitas carbónicas intruidas por granitos y pórfidos permotriásicos, y cubiertos por vulcanitas mesosilícicas a ácidas correspondientes al mismo ciclo magmático. Sobre esta secuencia de rocas ígneas se disponen discordantemente vulcanitas y sedimentitas de edad terciaria.

Resumiendo, podemos decir que la zona muestra una estructura compleja que resulta de la reactivación de un antiguo orógeno paleozoico como consecuencia de la orogenia Andica. El estilo tectónico es resultado de una gran compresividad, puesta de manifiesto

por la presencia de amplios corrimientos antitéticos, que determinan una morfoestructura representada por cordones montañosos submeridionales, segmentados por importantes lineamientos arrumbados al noroeste que actúan como fallas de desplazamiento de rumbo.

METALOGENESIS EN RELACION CON LA CONSTITUCION GEOLOGICA

La mineralización existente en la zona se vincula a los ciclos metalogenéticos Paleozoico Superior - Triásico y Cretácico Superior-Cenozoico.

Con respecto al primero de los ciclos mencionados, en el ambiente de la Cordillera Frontal, los complejos de rocas graníticas del ciclo Varísico intruyen sedimentitas paleozoicas. Vinculados a los complejos ya citados, hay manifestaciones cupríferas turmaliníferas en la Cordillera de La Brea. En el yacimiento denominado "Cajón de La Brea", la mineralización se ubica en cuarcitas paleozoicas, portadoras de minerales oxidados de cobre y turmalina, relacionados con una roca diorítica. La mineralización está dada por crisocola, malaquita, cuprita, brochantita, atacamita, limonita, cuarzo y turmalina. El yacimiento es de tipo hipotermal. La mineralización se halla ubicada en un área fracturada rellenando grietas y fisuras.

Los datos que poseemos sugieren que durante el emplazamiento de los cuerpos graníticos tuvo importancia la acción de los volátiles; esto hace que las posibles áreas con probabilidades mineras se deban buscar en el contacto con la roca encajante, o sea en las sedimentitas carbónicas en los lugares cercanos al techo de los cuerpos. Dado que el nivel alcanzado en alguno de ellos permite observar este techo, son interesantes zonas para prospectar. Las áreas que probablemente ofrezcan posibilidades y que aún han de ser relevadas, corresponden al sector norte del Cordón de La Brea y al Cordón del Límite internacional, donde son amplios los afloramientos de las plutonitas del ciclo Varísico y de las efusivas permotriásicas relacionadas.

El ciclo metalogenético Cretácico Superior - Cenozoico, tiene expresión en las manifestaciones del distrito minero Santa Rosa o Las Carachas; se encuentra ubicado en el noroeste de la provincia de San Juan (departamento de Iglesia), próximo al arroyo de la Mina, entre las cordilleras de Las Carachas (al oeste) y el Cordón de La Brea (al este). Dista 160 kilómetros de la localidad de Jagüe (La Rioja) a través de huellas afectadas por las crecientes periódicas.

La altitud es de 4000 - 4300 metros s.n.m. Comprende las minas: "La Negra", "La Argentina", "Josefina", "Maruja", "San Mateo", "La Azul" y "Sur". Estudios correspondientes a este distrito han sido efectuados por Murici y Menoyo (1958) y Mucchino y Miolano (1970).

Las rocas en las que se halla alojada la mineralización son andesitas y dacitas asignadas al vulcanismo terciario (Mioceno). Estas cubren discordantemente granitos y pórfiros correspondientes al magmatismo gondwánico.

La orogenia Andina (Fase Quechuica) ha producido un estilo estructural compresional (caracterizado por fallas inversas de rumbo submeridiano) y, como respuesta al mismo, se han originado fracturas de tensión (ONO - ESE) dispuestas perpendicularmente a los lineamientos principales. Estas fracturas habrían sido las vías de acceso de las soluciones mineralizantes de carácter hidrotermal, vinculadas al ciclo Andico. Las fracturas mencionadas, numerosas y dispuestas subparalelamente, controlan el emplazamiento de la mineralización que presenta un marcado carácter lenticular, disponiéndose en bolsones de corta corrida.

Los niveles de exploración se encuentran generalmente en la zona de oxidación por lo que se destaca el predominio de sulfatos y carbonatos de plomo respecto de los sulfuros. La Mineralización hidrogénica comprende galena, blenda, pirita y calcopirita en ganga de cuarzo y baritina. Los minerales supergénicos están representados por: cerusita, anglesita, malaquita, azurita, limonita y yeso.

El yacimiento es de tipo epitermal, desarrollado en un ambiente cercano a la superficie o aún en ella. Los afloramientos sugieren que estamos viendo la parte superior de este sistema, por lo que habría perspectivas de presencia de sulfuros diseminados en niveles más profundos.

Las reservas definidas en 1970 por Mucchino y Miolano (op.cit.) son, incluyendo las minas "Lucero" y "Arroyo", de 8711 toneladas a 24952 toneladas entre mineral positivo y probable, equivalente a 4424 toneladas de Pb fino. Además la mena es rica en plata, registrando los concentrados tenores del orden de 3500 a 4000 gramos por tonelada.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

APARICIO, E. P., 1984. Geología de San Juan. Univ. Nac. de San Juan, Fac. Cs. Ex. Fis. y Nat., San Juan.

BARANZANGUI, M. y B. L. Isacks, 1976. Spatial distribution of earthquakes and subduccion of the Nazca plate beneath South America. Geology 4 (11): 686-692, Boulder.

CAMINOS, R., 1972. Perfil geológico de la cordillera entre 28° 00' y 28° 30' de latitud sur, Provincia de La Rioja, Republica Argentina. Asoc. Geol. Arg., Rev. XXVII (1): 71-83, Bs. As.

QUARTINO, B. y R. ZARDINI, 1976. Geología y petrología de la Cordillera del Colanguil y las Serranias de Santa Rosa y San Guillermo, Cordillera Frontal Argentina. Magmatismo, metamorfismo y metalogénesis. Asoc. Geol. Arg., Rev. XXII (1): 5-63. Bs. As.

MUCCHINO, J. E. y MIOLANO, A., 1970. Informe sobre la visita al distrito minero Los Piuquenes y Las Carachas, minas "La Negra", "La Argentina", "Josefina", "Maruja", "San Mateo", "La Azul" y "Sur", Dpto. Iglesia, San Juan. Departamento Nimeria San Juan (inédito).

MURICI, J. y MENOYO, E., 1958. Las minas plumbo-argentíferas del distrito Las Carachas, San Juan. Bco. Ind. República Argentina (inédito).

REUTTER, K.J., 1974. Entwicklung und Bauplan der Chilenischen Hochkordillere im Bereich 29° sudlicher Breite. Neues Jahrb. Geol. Paläont. Abh., 146 (2): 153-178. Stuttgart.

SERRANO, M. C., A. M. SATO y E. J. LLAMBIAS, 1986. Determinación de nuevas zonas de alteración hidrotermal y guías prospectivas utilizadas. D. N. G.M. Informe inédito.

TURNER, J. C. M., 1969. Perfil Cerro Punta Negra-Portezuelo del Macho Muerto. Prov. de La Rioja. D. N. G. M. Informe inédito.