

Particularidades de la mineralización de Manganeso en la Provincia de Oriente, Cuba

H. KATSITADZE
C. HOLMGREN
A. PORRO

En la provincia de Oriente se conocen más de 160 yacimientos y manifestaciones de mineral de manganeso, la mayoría de los cuales ya han sido explotados.

En general, todos los yacimientos de manganeso de Oriente están asociados a las zonas de articulación, sur y norte, del sinclinorio de Cuba oriental con el anticlinorio Sierra Maestra y Mayarí-Baracoa. Representa de este modo, una cuenca de manganeso, que se extiende de oeste a este, cambiando su dirección en la parte este hacia el norte y el noroeste.

La extensión de la cuenca alcanza cerca de 170 km con un ancho promedio de 15 km.

Los demás yacimientos de manganeso están situados dentro del anticlinorio Sierra Maestra y Mayarí-Baracoa.

En dicha cuenca de manganeso la mineralización está asociada a las partes superiores de la formación Cobre y a las partes más bajas de las calizas de Charco Redondo.

Simons y Straczek (1958) destacan que varios yacimientos de manganeso ubicados en la costa sur de la provincia yacen en la parte media de la formación Cobre, que pertenece a los inicios del Eoceno Inferior.

Las mineralizaciones de manganeso de la provincia de Oriente han sido subdivididas por nosotros en tres tipos genéticos:

1. Vulcanógeno-sedimentario
2. Hidrotermal
3. Exógeno:

- a) *Deluviales-aluviales contemporáneos (tipo granzones)*
- b) *De infiltración*
- c) *Deluviales-proluviales antiguos (tipo bolsones)*

De estos tipos genéticos, son de gran importancia industrial los yacimientos de origen vulcanógeno-sedimentario. El tipo exógeno es también importante, pero menos que el anterior.

El tipo hidrotermal y el de bolsones se caracterizan por ser pequeños cuerpos minerales que no representan interés práctico.

1. *Los yacimientos vulcanógeno-sedimentarios* forman a veces cuerpos estratificados de extensión considerable (hasta 1 km), sin embargo, en la mayoría de los casos, se localizan en forma de lentes aislados que se extienden en cadena a lo largo de un horizonte, concordantemente con las rocas encajantes, y, asociadas a las partes periféricas de los focos volcánicos con los cuales están relacionados genéticamente.

Las rocas encajantes están representadas por rocas vulcanógeno-sedimentarias bien estratificadas del Eoceno Inferior: tobas, areniscas tobáceas, en menor cantidad por brechas tobáceas, así como por calizas de Charco Redondo (Eoceno Medio).

En algunos yacimientos vulcanógeno-sedimentarios como por ejemplo, Casualidad, Margarita de Cambute, Ponupo 4, Sultana, Los Chivos y Barrancas, la mineralización de manganeso está representada por un horizonte mineral, consistente en algunas capas intercaladas con rocas tobáceas prácticamente estériles. El número de capas de mineral es de 2-3 hasta 26 capas cuyo espesor oscila entre algunos centímetros y 5-6 m.

El espesor del horizonte de mineral varía de 2-3 m hasta 20-25 m. A veces alcanza hasta 40 m. El contenido de manganeso en las capas de mineral tampoco es estable y varía entre 4-5% hasta 40-45%.

Las dimensiones de las capas de mineral varían en su rumbo, desde algunas decenas de metros hasta algunos centenares de metros. Los contactos de las capas de mineral con sus rocas encajantes son claros.

En general, la composición mineralógica consiste de psilomelano y pirolusita, predominando los minerales del grupo psilomelano (más del 60%). Estos óxidos son los más importantes para la industria. Segundo lugar en importancia ocupan manganita, wad, braunita y hausmanita los cuales participan en el balance de reservas industriales.

Raras veces se encuentran los silicatos bementita, orientita, neotocita, inesita y piedmontita.

Otros minerales metálicos que aparecen son: magnetita, hematita, ilmenita y a veces pirita y limonita. Entre los minerales no metálicos se encuentran calcita, zeólita, ópalo, calcedonia y cuarzo. Por procesos secundarios aparecen clorita y montmorillonita.

La masa principal de la mena constituye el cemento de las formaciones piroclásticas.

Los minerales de manganeso de Oriente contienen muy pocos minerales de hierro, (el contenido promedio de hierro es de 3-6%).

Entre los minerales de manganeso gozan de mayor desarrollo los minerales en forma de brechas, macizos, colomórficos, así como de vetitas y nidos.

En el plano, los cuerpos minerales tienen contornos redondeados irregulares. El espesor de los cuerpos minerales alcanza 12-16 m. Los espesores máximos de los cuerpos están asociados a las partes arqueadas de las estructuras en domo y a las zonas de dislocaciones tectónicas. Los minerales de manganeso tanto de origen vulcanógeno-sedimentario como hidrotermal muy a menudo están acompañadas

por rocas de bayate, semejantes a jaspes, las cuales como regla yacen inmediatamente bajo los cuerpos minerales. El espesor máximo del bayate se observa en sus afloramientos en la superficie, y alcanza 10-15 m; por la profundidad, su espesor disminuye en forma brusca y se acuña rápidamente.

Los bayates están mineralizados frecuentemente por manganeso. El contenido de manganeso en ellos a veces es alto. Su color varía de amarillento a rosáceo-rojizo y pardo. Los bayates que están asociados estrechamente con los minerales de manganeso figuran como uno de los más importantes indicios de búsqueda. Sin embargo, se dan casos muy aislados donde tal regularidad no se cumple, y allí donde existe el mineral de manganeso falta el bayate o al revés, aparece bayate y está ausente la mineralización de manganeso.

Los geólogos Simons y Straczek, (1958) y Mrňa, (1963) destacan que los depósitos de minerales vulcanógeno-sedimentarios tienden, muchas veces, a las zonas de las dislocaciones tectónicas, mas eso no significa según E. Sokolova que los minerales rellenan fracturas o yacen directamente en el plano de la falla. Ellos forman lentes que yacen concordantemente con las rocas encajantes, pero estos cuerpos minerales, sin embargo, se manifiestan dentro de zonas tectónicas activas. La asociación de los depósitos de minerales de origen vulcanógeno-sedimentario a las fallas se explica porque las mismas con toda probabilidad han servido como canales para las soluciones mineralíferas, las cuales naturalmente ascendieron por las zonas debilitadas y se depositaron en la cuenca marina cerca de las fuentes termales. Como ejemplo de la asociación de los yacimientos vulcanógeno-sedimentarios a las zonas de dislocaciones tectónicas se puede citar la zona mineralífera Cristo-Ponupo la cual se extiende a lo largo del bloque sur de la dislocación tectónica Boniato. Esta zona tiene una extensión de cerca de 20 km y un ancho de 1,5-2 km. La mineralización más rica, en esta zona, está asociada a los bayates, cerca de la dislocación arriba mencionada, a una distancia de 50-200 m.

Como ejemplo análogo pueden servir los yacimientos vulcanógeno-sedimentarios Charco Redondo, Casualidad y Lucía, los que están situados a lo largo de dos dislocaciones tectónicas de dirección noroeste.

En los yacimientos vulcanógeno-sedimentarios las composiciones de los minerales y sus rocas encajantes están relacionadas con la actividad volcánica submarina, la cual tuvo lugar en dichas fallas.

La sedimentación de manganeso y de material piroclástico, en este caso, se realizaba simultánea-

mente en las cuencas marinas de poca profundidad, a juzgar por la presencia de óxidos primarios de manganeso y la ausencia de carbonatos de manganeso.

Las fuentes de manganeso y de sílice están ligadas genéticamente con las soluciones calientes de tipo hidrotermal o fumarolas que se manifestaron activamente en el período de extinción del vulcanismo.

La segregación de sílice surgió un poco antes que la segregación de manganeso.

Debido a esto los bayates, como regla, yacen siempre debajo de los minerales de manganeso.

Existe una relación genética de la mineralización de manganeso con rocas efusivas ácidas, tal como fue señalado antes por nosotros, en cuanto al yacimiento Margarita de Cambute (Katsitadze, 1964). Posteriormente hemos observado ese fenómeno en otros yacimientos.

Como ejemplo de la relación genética de la mineralización de manganeso con rocas efusivas ácidas, sirve el perfil del yacimiento Marisol. Véase fig. 1. Este yacimiento está situado en la parte oeste de la cordillera Sierra Maestra, en la pendiente este de la montaña Lomón, en la garganta del arroyo del mismo nombre. Dicho yacimiento se encuentra en los flancos de la estructura en domo compuesta por

rocas piroclásticas estratificadas, primordialmente de composición dacítica.

En el núcleo de la estructura en domo afloran porfiritas dacíticas de color gris recubiertas por brechas de lava, de hasta 10 m de espesor.

El depósito de mineral está representado por un cuerpo en forma de capas con espesor de 1 m que yace inmediatamente sobre los bayates de color pardo-rojizo, mineralizado por manganeso, principalmente pirolusita.

El depósito de mineral yace 30-40 m por encima de las porfiritas dacíticas. Las brechas de lava tienen huellas de mineralización de manganeso en forma de segregaciones de psilomelano.

Los yacimientos vulcanógeno-sedimentarios (Charco Redondo y otros) que se encuentran en calizas Charco Redondo o más bien en el contacto de éstas con tobas, están asociados a las interestratificaciones de areniscas y, como destacan Simons y Straczek, (1958), están en una relación directa con éstas, es decir, con el acúñamiento de las interestratificaciones de areniscas se acuña también la mineralización de manganeso. En este caso las emanaciones volcánicas submarinas pudieron surgir lejos de los yacimientos y la sedimentación de manganeso se produjo en lagunas o cuencas donde faltan las manifestaciones vulcanógenas.

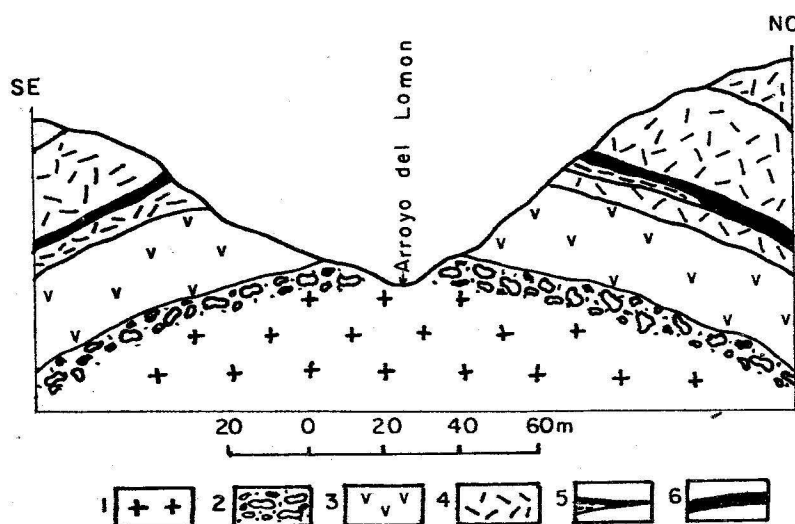


Fig. 1. Yacimiento Marisol, de origen vulcanógeno-sedimentario, donde se puede observar una relación genética de la mineralización de manganeso con porfiritas dacíticas.

1. Porfiritas dacíticas.
2. Lava aglomerática de composición dacítica con diseminación de psilomelano.
3. Brechas tobáceas.
4. Areniscas tobáceas.
5. Bayates de color rosáceo-rojizo.
6. Lentes de manganeso.

2. Los yacimientos hidrotermales están asociados espacialmente a las mismas facies manganíferas que los yacimientos vulcanógeno-sedimentarios y están relacionados aparentemente con los mismos centros volcánicos. Este tipo de los yacimientos de manganeso está representado por pequeños cuerpos filonianos, vetitas y nidos que contienen mayormente pirolusita y psilomelano.

Dicho tipo de yacimiento se asocia a menudo con los bayates, los cuales a su vez tienen señales de mineralización de manganeso.

En algunos yacimientos hidrotermales se observa una relación genética de la mineralización de manganeso con porfiritas dacíticas (figura 3).

Uno de los tipos hidrotermales de yacimientos aparece en la figura 2, en el yacimiento Isola, el cual se encuentra en tobas y areniscas tobáceas de color verde grisáceo. Estas rocas buzcan suavemente (hasta 15°) hacia el oeste. Ellas están atravesadas por bayates de color rosáceo-rojizo.

La mineralización de manganeso tiene forma filoniana y yace en bayates. La composición mineralógica está representada por pirolusita y en cantidad subordinada por psilomelano.

En la figura 3 está insertado un croquis característico de la denudación del área Los Limones (yacimiento Buey Arriba) donde se puede observar la relación genética de la mineralización hidrotermal con las porfiritas dacíticas.

En dicho croquis las porfiritas dacíticas aparecen denudadas entre aglomerados tobáceos en forma de un pequeño cuerpo en domo con 10-12 m de diámetro, las cuales están atravesadas por una red densa de grietas pequeñas (2-6 mm) rellenas por psilomelano con agregados de pirolusita. La mineralización de manganeso está asociada también a la parte periférica del cuerpo de porfiritas dacíticas.

3. Los yacimientos exógenos gozan de un amplio desarrollo dentro de la provincia de Oriente, y, en el pasado fueron áreas fundamentales para la explotación de menas químicas de manganeso. Este tipo de yacimiento hoy está completamente agotado.

Los yacimientos exógenos se formaron a costa de la destrucción y redeposición de los yacimientos primarios de manganeso debido a la acción de los agentes exógenos.

Atendiendo a las condiciones geológicas de su formación, estos yacimientos se subdividen en tres subgrupos:

a) Yacimientos deluviales-eluviales contemporáneos (granzones) se encuentran cerca de la superficie, generalmente en tobas verdes (La Llave, Mary, San Julián, etc). Están representados generalmente por pirolusita y en menor cantidad por psilomelano en forma de una masa terrosa entrecrecida con material arcillo-arenoso, que cementa fragmentos y cantos rodados de bayates. Los ta-

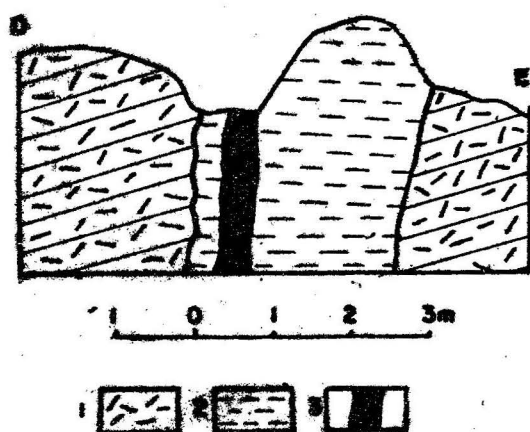


Fig. 2. Yacimiento Isola, tipo hidrotermal. La mineralización de manganeso está asociada a los bayates.

1. Tobas piroclásticas y areniscas tobáceas.
2. Bayates de color rosáceo-rojizo.
3. Veta de pirolusita y psilomelano.

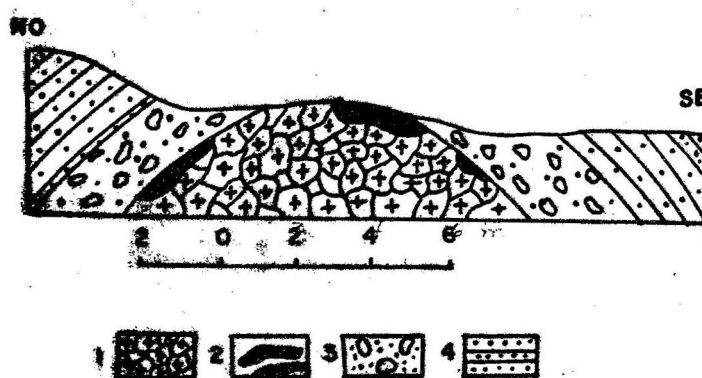


Fig. 3. Yacimiento Buey Arriba (Bueycito), área Los Limones. Mineralización de manganeso, tipo hidrotermal, relacionado genéticamente con porfiritas dacíticas.

1. Porfirinitas dacíticas atravesadas por una red de veñillas de psilomelano y pirolusita.
2. Mineralización de pirolusita-psilomelano.
3. Aglomerados tobáceos.
4. Areniscas tobáceas.

maños de los cantos rodados es de 10-15 cm hasta 5-6 m, como promedio 0,6-0,8 m. Los bayates a menudo están mineralizados también por pirolusita y psilomelano. Su color varía de ocre-amarillento a pardo-rojizo.

El espesor de los depósitos deluviales de manganeso en promedio es de 2,3 m, a veces alcanza hasta 10 m.

Los yacimientos de tipo granzón son áreas de menas químicas de manganeso fáciles de extraer, por lo que casi en todas partes ya han sido explotadas.

b) *Los yacimientos de infiltración* están representados por formaciones de capas y cuerpos minerales de forma irregular, vetas, nidos, bolsones, etc. que se encuentran entre rocas tobáceas y en calizas así como en el contacto de ambas. La mineralización de manganeso en este caso se formó mediante relleno de fracturas y cavidades por sustancia mineral aportada por las soluciones superficiales en estado disuelto o en suspensión. Fundamentalmente consiste de pirolusita y en menor cantidad de psilomelano.

c) *Los yacimientos deluviales-proluviales antiguos* ("bolsones") están ampliamente difundidos en el yacimiento Buey Arriba, el cual, en su tiempo, fue el área principal de extracción de los minerales de manganeso químico en la provincia. Ellos se encuentran dentro de los aglomerados-tobáceos en forma de cuerpos minerales aislados.

En la figura 4 aparece una mineralización de bolsones (el yacimiento Buey Arriba, área Manuel), que se encuentra entre los aglomerados tobáceos.

Los cuerpos minerales ("bolsones") debieron formarse simultáneamente con los aglomerados tobáceos los cuales debido a corrientes de lodo que se formaron como resultado de la actividad tectónica, acompañada por terremotos y aguaceros fuertes, fueron arrastrados en forma de fragmentos a cuencas cercanas.

De todo lo arriba expuesto se pueden sacar las siguientes conclusiones básicas:

1. En la provincia de Oriente se destaca una cuenca de manganeso asociada a las facies superiores de la formación vulcanógeno-sedimentaria El Cobre

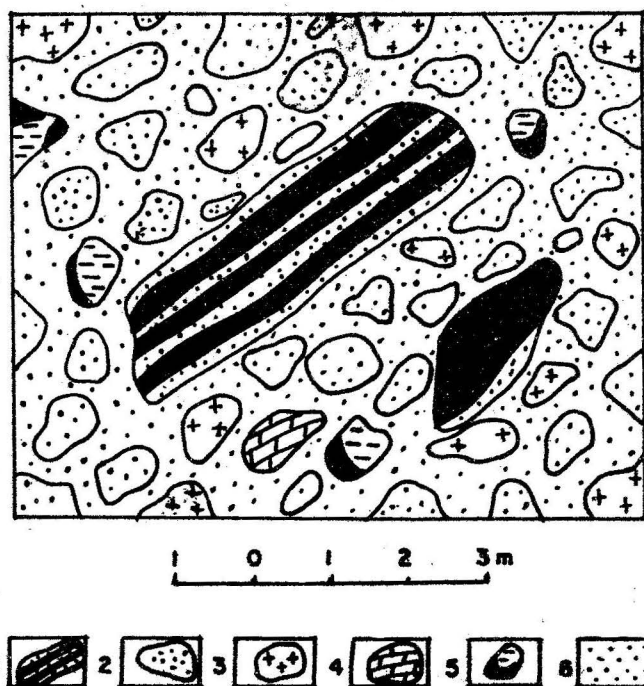


Fig. 4. Yacimiento Buey Arriba (Bueycito), área Oviedo. Mineralización de manganeso tipo "bolsones".

Fragmentos:

1. de capa de mineral - "bolsones".
2. de areniscas tobáceas.
3. de porfiritas dacíticas.
4. de calizas.
5. de bayates mineralizados por manganeso.
6. Material cementante - material tobáceo de grano fino.

(Eoceno Inferior) y a las partes bajas de las calizas Charco Redondo (Eoceno Medio) a lo largo del contacto del sinclinorio de Cuba oriental con los anticlinorios de Sierra Maestra y Mayarí-Baracoa, con 170 km de extensión, teniendo un promedio de 15 km de ancho.

2. En la provincia de Oriente se destacan tres tipos genéticos de mineralización de manganeso, vulcanógeno-sedimentario, hidrotermal y exógeno.

3. Los minerales de manganeso se localizan generalmente en las partes periféricas de los focos volcánicos con los que están relacionados genéticamente y se encuentran en asociación estrecha con rocas silicificadas, semejantes a jaspes (bayates).

4. Las calizas Charco Redondo, en el contacto con las rocas tobáceas están a menudo mineralizadas por manganeso.

5. La mineralización de manganeso tiende muchas veces a las zonas de dislocaciones tectónicas, las cuales actúan como canales de conducción de las soluciones mineralíferos-hidrotermales.

6. En algunos yacimientos de manganeso se establece la relación genética de la mineralización con las rocas efusivo-ácidas.

7. Como fuente de manganeso y sílice sirvieron las soluciones calientes del tipo hidrotermal y fumarolas las cuales se manifestaron activamente durante el Paleoceno y Eoceno Medio, pero produjeron la concentración más rica de mineralización en la etapa de extinción o cese de la actividad volcánica en el Eoceno Inferior y Medio.

No se realizaron investigaciones completas para estudiar la formación y las regularidades de la ubicación de la mineralización de manganeso con el conjunto del material geológico acumulado. Sin ellas resulta imposible hacer una evaluación perspectiva de la cuenca de manganeso de la provincia y dirigir fundamentadamente los trabajos ulteriores de búsqueda.

Los razonamientos citados en este párrafo acerca de la mineralización de manganeso fueron hechos en base a un resumen incompleto del material geológico sobre manganeso que ha ido acumulándose hasta la fecha y como producto de las observaciones hechas por nosotros para algunos yacimientos de manganeso de la provincia. Por eso tiene carácter de resumen. Sin embargo, las recomendaciones que se mencionan más abajo se pueden tomar en consi-

deración al realizar ulteriores búsquedas de yacimientos de manganeso.

Los tipos genéticos de los yacimientos de manganeso en la provincia de Oriente no son numerosos, pero sus acumulaciones industriales se deben únicamente a los procesos vulcanógeno-sedimentarios y en medida menor, a los exógenos.

Todos los yacimientos y manifestaciones de mineral conocidos afloran o están descubiertos en canteras viejas de poca profundidad. Los estudios de tales yacimientos, como demostraron los trabajos de búsqueda y exploración, realizados en los últimos años, dieron resultados positivos y en su base fueron revelados los yacimientos industriales como por ejemplo, Casualidad, Margarita de Cambute, Los Chivos, Ponupo 4, Sultana-Barrancas (éste es la prolongación este de un depósito mineral abierto por la cantera "Sultana").

En relación con lo arriba expuesto en esta etapa de los conocimientos respecto a la mineralización de manganeso, recomendamos concentrar los trabajos de búsqueda en el estudio de las manifestaciones minerales conocidas, particularmente las que tienden a las zonas de las dislocaciones "Boniato" y "Charco Redondo".

Existen también algunas áreas de mineralización de manganeso, que se recomienda evaluar. Ellas son en primer lugar los alrededores del yacimiento Los Chivos, y algunas manifestaciones: Piedra Pisada, Panchita, Caoba. En el área Ponupo-Manacal debe revisarse: Concha, Camarón y El Macho. (Katsitadze, 1967).

La presencia de los yacimientos vulcanógeno-sedimentarios e hidrotermales que se encuentran en rocas piroclásticas estratificadas del Eoceno Inferior, indican la necesidad de efectuar trabajos de búsqueda también en los horizontes profundos de la formación.

Sin embargo, las búsquedas de nuevos yacimientos ciegos de manganeso deben ser basadas en un mapa geológico detallado de las áreas manganíferas. Este mapa todavía no existe.

Como resultado de las investigaciones sobre los yacimientos de manganeso de la provincia de Oriente fueron descubiertos 12 yacimientos nuevos, hasta entonces desconocidos: Marisol, La Carmita (cerca de Caoba), Palmona, Joturito, Sabanilla de Villa, El Rabón, Piedra Pisada, Gotija, San Julián, Cantera Río Frío, Panchita y Manacas.

BIBLIOGRAFIA

- GOLOBORODKO, I. G. y SMIRNOV, V. I. Informe geológico incluyendo los cálculos de las reservas de los minerales de manganeso en el yacimiento Los Chivos (Jutinicú), en la provincia de Oriente. 1964.
- KATSITADZE, H. H. Informe geológico sobre los resultados de los trabajos de control y revisión en el yacimiento Margarita de Cambute, Oriente. Archivo ICRM. Habana, 1964.
- Informe sobre los resultados de los trabajos de búsqueda detallada para manganeso en los yacimientos Buey Arriba (grupo de yacimientos Bueycito) y Pinar Quemado, de la provincia de Oriente. 1967.
- PUSHAROVSKY, Y. M., KNIPPER, A. L., PUIG, M. Mapa tectónico de Cuba en escala 1:1 000 000 (nota explicativa). Archivo ICRM. Habana. 1965.
- SIMONS, F. G. y STRACZEK, J. A. Geology of the Manganese Deposits of Cuba. Geological Survey Bull. 1057. Biblioteca ICRM. Habana, 1958.
- SKRIABIN, G. Informe geológico incluyendo los cálculos de las reservas de minerales de manganeso en el área Casualidad del yacimiento Charco Redondo. Archivo ICRM. 1964.
- SOKOLOVA, E. A. Formaciones manganesíferas vulcanógenas y sedimentarias en Cuba; Informe manuscrito no publicado. Instituto de Geología, Academia de Ciencias de Cuba. Habana, 1966.