

DEPOSITOS SEDIMENTARIOS DE MANGANESO DE LA ZONA DE PUERTA QUEMADA Y EL NIO EN EL DEPARTAMENTO DE BURRUYACU, PROVINCIA DE TUCUMAN

por HUGO A. PEÑA (*)

ABSTRACT

The manganic deposits of Puerta Quemada and Río Nío, Burruyacu dep., Tucumán prov. — These deposits are syngenetic sediments, comprising diamictites and sandstones.

The sandstone-diamictite sequence were deposited in a fluvial coast environment, with slow deposition, forming manganic concretions in a warm and humid climate.

The schists or igneous rocks resulting from the outskirts of the cretacic basin are presumably the source of the manganic formations, which precipitated as concretions or scattered in the sediments.

The irregular distribution of the mineralization, and high drawing costs render uncoveyable its exploitation at the moment.

I. — *Introducción*

El presente trabajo fue encarado por la Dirección Provincial de Minas de Tucumán, a los efectos de conocer en detalle las posibilidades de explotación de los depósitos de manganeso de tipo sedimentario del noreste de la provincia.

En tal sentido se efectuaron labores de destape y exploración las que estuvieron a cargo de personal de la repartición, bajo el control de los

(*) Dirección Provincial de Minas. Facultad de Ciencias Naturales, Fundación Miguel Lillo.

geólogos Antístenes Urdaneta y Luis Suayter y dirección del perito minero Eduardo Nicolea, quienes realizaron las labores de muestreo correspondientes.

Los análisis y estudios de las muestras fueron efectuados en los laboratorios de la Fundación Miguel Lillo.

Atento a ello, es necesario agradecer la colaboración de los profesionales citados y personal de la Dirección Provincial de Minas, así como de los colegas Gerardo Bossi, Juan C. Perto y Alejandro Toselli por el asesoramiento y discusiones sobre el tema.

II. — *Antecedentes Mineros*

Estas manifestaciones manganésíferas fueron descubiertas en 1917 por los vecinos Jacinto Vila y Nicolás Torres, quienes formaron la Sociedad Torres y Cía., para su explotación, efectuando las correspondientes denuncias de las siguientes propiedades mineras: "Vilatorres", "Esperanza", "Andrea", "Carmen" y "Emilia" con siete pertenencias mineras cada una, según concesión de minas de fecha 4 de julio de 1949.

La explotación que se realizó oportunamente, fue rudimentaria, extrayéndose con pico y pala las llamadas "papas de manganeso" de pequeños socavones realizados en los horizontes manganésíferos.

De acuerdo a informes y referencias, oportunamente se realizó un pique de 14 m para observar el comportamiento de la mineralización en profundidad.

La situación bélica mundial del momento, permitió efectuar la extracción del mineral con pequeños beneficios durante algún tiempo por la necesidad de manganeso existente.

III. — *Antecedentes Geológicos*

Desde el punto de vista geológico, la región de los depósitos ha sido estudiada por diversos autores.

Peirano (1945), realizó una reseña geológica, describiendo aspectos estructurales del área. Bossi (1969), estudió la geología de regiones vecinas. Mon y Suayter (1973) correlacionan depósitos de San Javier con los citados en el presente trabajo, llamando Formación Río Nío a un complejo portador de los sedimentos de manganeso.

Desde el punto de vista minero, Beder (1926) y luego Martínez Ferrer y Pacheco (1960), describen los depósitos y su geología. El in-

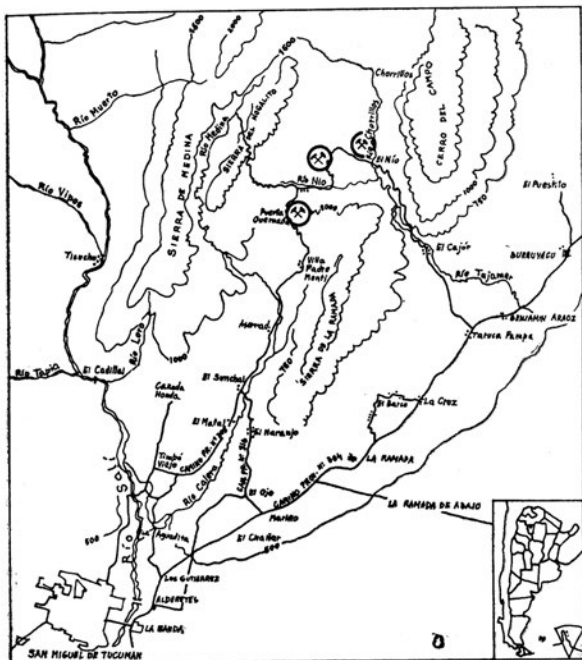


Fig. 1 — Croquis de ubicación de los depósitos de manganeso

geniero Alvarez (1938) hace una descripción general, adjuntando un análisis del mineral realizado por el ingeniero Villarreal.

La doctora Cetrángolo (1939), estudia mineralógicamente estas concreciones y las compara con otras del noreste argentino. Ultimamente, Danieli y Porto (1975) y Cortelezzi (1975) citan estos depósitos en una descripción general sobre yacimientos de manganeso del NW Argentino.

IV. — *Ubicación y Vías de Acceso*

La región donde se encuentran los depósitos de manganeso, está ubicada en el sector noreste de la provincia, en el departamento de Burruyacú.

Circundan el valle, las sierras de El Nogalito y Medina al oeste y de La Ramada y El Campo al este y sudeste.

El acceso al lugar no presenta inconvenientes, ya que se puede llegar por la ruta provincial n° 303, pavimentada en parte y luego enripiada pasando por las localidades de El Timbó, Sunchal, Villa Padre Monti, Puerta Quemada y El Nío. Esta ruta empalma, formando un circuito con la n° 304, asfaltada desde la capital hasta la localidad de Taruca Pampa.

La distancia hasta la zona desde la ciudad capital puede estimarse en unos 60 kilómetros.

Las pertenencias Vilatorres y Esperanza se encuentran en la zona de Puerta Quemada; las restantes, sobre la margen izquierda del río Nío y en las proximidades de la junta de este con el Chorrillos.

V. — *Características Fisiográficas, Clima y Vegetación*

El río Nío atraviesa el área de los depósitos, corriendo desde la sierra de El Nogalito hasta su unión con el Chorrillos, formando el Río Tajamar, el que luego de recorrer la quebrada entre la sierra de La Ramada y del Campo, se pierde en la llanura.

Zanjas y cañadones profundos cruzan el valle como resultado de la erosión fluvial.

El relieve en general es suave con lomas de poca altura. El valle del Nío es amplio y su altura sobre el nivel del mar está entre 900 y 1000 m.

Las precipitaciones, generalmente estivales, están alrededor de los 800 mm anuales.

El clima es de tipo húmedo templado y moderado, con las variantes típicas de clima de montaña.

La vegetación está representada en el valle por la presencia de gramináceas, apareciendo ejemplares del bosque en las quebradas y laderas de las sierras circunvecinas.

La agricultura, ganadería y explotación forestal constituyen la actividad de la región. La explotación y quemado del calcáreo oolítico en las proximidades es otra fuente de trabajo.

PROBABLE CORRELACION ESTRATIGRAFICA ENTRE LOS GRUPOS SALTA Y TUCUMAN SEGUN DATOS OBTENIDOS DE VARIOS AUTORES

	PROVINCIA DE SALTA	PROVINCIA DE TUCUMAN	LITOLOGIA
EDAD	FORMACION	FORMACION	
CUATERNARIO		Niveles aterrazados Formación Ticucho	Fanglomerados Conglomerados, areniscas
TERCIARIO	Terciario Subandino Areniscas superiores: Formación Anta (equivalente a F. Candado)	Formación Acequiones Formación Chulca (equivalente a F. Las Arcas)	Areniscas y conglomerados
		Formación India Muerta	Areniscas y limolitas
		Formación Río Salí	Limolitas, arcillitas, tobas, calcáreo, yeso
		Formación Río Nio	Limolitas, lutitas y calizas con peces Areniscas cuarzosas blancas
		Formación Río Loro	Areniscas friables cuarzosas y diamictitas portadoras de concreciones de manganeso
		Formación Cadillal	Areniscas, conglomerados rojos, conglomerados brechosos basal
CRETACICO	GRUPO SALTA	GRUPO TUCUMAN (Bossi)	
	Sub-grupo Santa Bárbara	Formación Lumbrera	
		Formación Sunchal (equiv. F. Maiz Gordo)	
		Formación Mealla	
	Sub-grupo Balbuena	Formación Olmedo	
		Formación Yacoraite	
		Formación Lecho	
	Sub-grupo Pirgua	Formación Los Blancos	
		Form. Las Curtiembres	
		Formación La Yesera	
ORDOVICICO INF	Formación Orcomato		
CAMBRICO	FORMACION CANDELARIA		Areniscas cuarzosas, conglomerados
EOPALEOZOICO O PRECAMBRICO	FORMACION MEDINA		Filitas, pizarras, cuarcitas

VI. — *Descripción Geológica Regional*

La región se caracteriza desde el punto de vista geológico por la presencia de sedimentos del llamado "Grupo Tucumán", equivalente en parte a los depósitos del "Grupo Salta".

El núcleo de las sierras circunvecinas está constituido por filitas, pizarras y en partes cuarcitas, cuerpos de riolita, kersantita y algunos filones de cuarzo lo intruyen. Estos depósitos forman el basamento cristalino, integrando la llamada *Formación Medina* que pertenecería al Precámbrico y/o Eopaleozoico.

La Formación Candelaria, que no se presenta en el área de estudio, está integrada por conglomerados en la base y areniscas cuarzosas rosadas pertenecientes al Cámbrico y se apoya en marcada discordancia con la formación anterior.

Ha sido citada por Villanueva y Ricci (1969) para un depósito de ortocuarcitas que se presenta en la sierra de La Candelaria (Salta). Según Mon y Urdaneta (1972), esta Formación está representada en Tucumán en la sierra del Campo, falda oriental, por dos afloramientos en marcada discordancia con el Basamento.

La Formación El Cadillal, no ha sido observada localmente. Se apoya en discordancia sobre la Formación Medina, y está representada en la región por un conglomerado brechoso (posible Cretácico inferior) y un conglomerado rojo y areniscas equivalentes a partes del Sub-grupo Pirgua del Grupo Salta.

La Formación Río Loro (según Bossi), se superpone en posible discordancia sobre la Formación El Cadillal. En la zona de los depósitos se apoya discordantemente sobre el basamento y está representada por areniscas finas blanquecinas, areniscas rosadas y diamictitas pardorrojizas. Esta Formación sería en parte equivalente a formaciones del Sub-grupo Balbuena del Grupo Salta. Todos estos sedimentos pertenecerían al Cretácico superior.

Por encima de la Formación Río Loro se hallan las limolitas, arcilitas, tobas, calizas y yesos de la Formación Río Salí, pertenecientes al Terciario y las areniscas, arenas, limos, conglomerados y areniscas de la *Formación India Muerta* (Pleistoceno), culminando los depósitos aterrizados del Holoceno.

VII. — *Formación Río Loro*

Esta Formación perteneciente al Cretácico superior, es la portadora de las concreciones de manganeso objeto de este estudio.

Litológicamente, el área de estudio revela en la base una facie algo conglomerádica y arenosa. La arenisca presenta un color rosado a gris, en parte rojiza debido a la presencia de pigmentos hematíticos.

Sobre esta facies aparece un horizonte limoso-arcilloso-arenoso (diamietitas) de color algo violáceo con potencias variables (alrededor de 1 m). Encima de estas diamietitas aparece el horizonte de areniscas medianas a finas cuarzosas de color blancogrisáceo. Estas alternan con areniscas algo rosadas.

Bossi (1969) considera a la Formación Río Loro, como un depósito maduro de tipo fluvial alejado de sus fuentes de origen. El origen fluvial y su transporte es puesto en evidencia, no solamente por las estructuras presentes en los sedimentos, sino también por la presencia de diamietitas, su estratificación y baja selección.

Acompañando a las concreciones, la arenisca portadora presenta granos de cuarzo completamente redondeados, lo que demuestra un largo acarreo.

Las areniscas portadoras de manganeso son de color rojo claro en superficies blanquecinas y van desde areniscas cuarzosas sin cemento silíceo, hasta bancos arenosos-limosos con aporte calcáreo.

VIII. — *Estructura*

Estructuralmente, la cuenca del Nío constituye un sinclinal. Peirano (10) considera que "este sinclinal se formó sobre la parte alta del anticlinal regional, el que posteriormente fue erosionado y que comprendía la sierra de La Ramada, El Nogalito y de Medina". Según este autor, este anticlinal se fracturó y hundió en su parte media, encorvando los sedimentos más modernos en un gran sinclinal.

Encima de este anticlinal se deposita una potente formación sedimentaria. Los rumbos predominantes son NNE-SSW con buzamientos variables.

El paquete sedimentario en el área de estudio presenta escasas flexuras y algunas fallas locales.

Los horizontes más representativos están formados por areniscas, arcilitas y areniscas conglomerádicas que acusan tendencia lenticular y estructura torrencial.

IX. — Mineralización

La mineralización de estos depósitos se encuentra representada por las concreciones citadas, clastos y sedimentos de óxidos de manganeso dispersos en las areniscas cuarzosas y diamictitas.

En la observación microscópica de un corte pulido, se distinguen agregados cristalinos de criptomelano formando capitas adosadas a los clastos y, rellenando los espacios entre estos, pequeños granos de criptomelano con psilomelano terroso.

Las concreciones adquieren diversas formas, generalmente redondeadas, mamelonares, a veces alargadas o amigdaloides, con superficies irregulares, eventualmente presentando cavidades.

Cuando la mineralización se presenta en la diamictita es más homogénea y más compacta.

En la arenisca, la concreción es menos compacta, notándose una zonación concéntrica alrededor de un núcleo (ver fotos).

Tratándose de una zonación, el manganeso hace como cemento y se va concentrando por precipitación en la parte central, explicable porque a medida que crece continúa afluyendo manganeso hacia el centro.

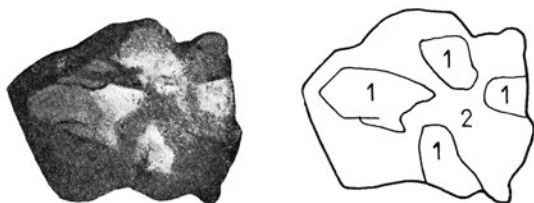


Fig. 3 — Corte Pulido de concreción en arenisca. 1: Psilomelano más criptomelano. 2: Psilomelano.

La diferencia en el tamaño de las concreciones (generalmente mayores cuando se forman en areniscas), se debe a la diferencia de porosidad del material portador. En material limoso arcilloso, cuando precipita el manganeso hay desplazamiento de los sedimentos, por lo tanto hay mineral más compacto y mayor ley, mientras que en material arenoso existe permeabilidad y precipita manganeso con alto porcentaje de arena,

es decir, son englobados los sedimentos, cosa que no ocurre con las diamictitas que se expanden y no son absorbidas.

Análisis de muestras de concreciones: fueron efectuados en los laboratorios de la Fundación Miguel Lillo por el ingeniero Ernesto Anzures:

<i>Muestra nº 1</i>		<i>Muestra nº 2</i>	
<i>Concreción en diamictitas</i>		<i>Concreción en areniscas</i>	
SiO ₂	6,4 %	SiO ₂	34,57 %
BaO	11,1 %	BaO	1,00 %
Fe ₂ O ₃	2,22 %	Fe ₂ O ₃	5,25 %
Al ₂ O ₃	2,23 %	Al ₂ O ₃	9,25 %
Mn ₂ O ₃	71,00 %	Mn ₂ O ₃	49,93 %
(Mn	51,12 %)	(Mn	35,40 %)

Si bien la mineralización, en algunas concreciones seleccionadas revela leyes interesantes, la irregular distribución de la misma, sumada al volumen de cobertura que presentan los depósitos en general, hacen antieconómica su explotación.

Martínez Ferrer y Pacheco (1960) en su informe consideran una concentración de las concreciones en las lentes de 41 kgr/m³ o 14,64 kgr/ton.; estas cifras según los autores citados, corresponden a las lentes mineralizadas, no así a los depósitos en toda su extensión.

Los muestreos efectuados por los técnicos de la Dirección Provincial de Minas, han dado en las lentes mineralizadas alrededor de los 50 kgr/m³

En las minas "Vilatorres" y "Esperanza", se pueden apreciar tres horizontes lenticulares con mineralización interesante en sedimentos limosos arcillosos. La potencia de los mismos es variable, llegando a veces a 1 m. Estos horizontes son observables en el cañadón que corta las pertenencias.

En la mina Andrea también se observan estos horizontes, presentándose las concreciones en areniscas cuarzosas.

En las restantes pertenencias, especialmente donde los horizontes se encuentran más superficiales, los sedimentos portadores se evidencian por la coloración rojo violácea que presentan y evidentes impregnaciones

de sales manganesíferas. En estos casos las concreciones son más pequeñas y con evidencias de transporte posterior.

X. — *Génesis*

Se sabe que los depósitos sedimentarios de óxido de manganeso pueden formarse bajo condiciones marinas o de agua dulce, los cuales a su vez se relacionan con actividad hidrotermal o volcánica.

Si el manganeso procede de la lixiviación de las rocas circundantes por meteorización y transporte hacia una cuenca cerrada, donde precipita, esa precipitación habría dependido de la salinidad del agua, temperatura, pH del agua, bacterias, etc.

En el caso de las concreciones objeto de este estudio, Beder (1925) en su trabajo sobre dichos yacimientos, los considera simplemente como de origen sedimentario sin dar mayores explicaciones sobre su génesis. Peirano (1945) sin asentar tesis, considera estos yacimientos como impregnaciones hidrotermales ascendentes del mismo o parecido origen que las calizas filonianas de La Ramada.

Martínez Ferrer y Pacheco consideran a estos depósitos como sedimentarios, con posible concurrencia de procesos de concentración residual secundaria. Dicen que el manganeso podría provenir de rocas básicas (Tefritas con Leucitas) debido a la acción disolvente de soluciones carbonatadas y de ácido carbónico sobre ellas.

Danieli (1966) al referirse a su génesis considera un doble origen: *singenético* (simultáneo con el ciclo sedimentario) y *epigenético* (una parte del mineral en ciertas condiciones adquirió in situ la estructura concrecional, no descartando también una redeposición del mineral).

Sobre la base de las observaciones, estudios y correlaciones efectuadas se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. La formación sedimentaria presenta un evidente origen fluvial caracterizada por las estructuras presentes y existencia de diamictitas, su estratificación y baja selección.
2. Los granos de cuarzo de la arenisca portadora de las concreciones se presentan completamente redondeados, lo que evidencia un largo transporte.
3. La presencia de plagioclasa, muscovita, ópalo, bario, calcio y hierro en la mineralogía, nos indicaría la procedencia de rocas graníticas o esquistos de alto grado (basamento cristalino).

4. No se observan restos de fragmentos volcánicos, lo que eventualmente podría tomarse como argumento para descartar la proveniencia de un ambiente de esa composición.
5. El pigmento hematítico que se presenta en partes de la formación nos demuestra un clima subtropical o templado.
6. La presencia de areniscas cuarzosas se puede tomar como síntoma de humedad, la presencia de caolinita nos demuestra un ambiente ácido. Es decir que posiblemente se depositaron los minerales de manganeso en los sedimentos como hidrosoles en ambiente oxidante, relativamente ácido (no hay carbonatos).
7. En resumen, se trataría de una formación de ambiente fluvial costero, vecino a un ambiente cálido, húmedo y tranquilo (ambiente de muy bajo relieve).
8. Los sedimentos portadores se consideran pertenecientes a la llamada Formación Río Loro (Cretácico superior).
9. Los materiales manganesíferos se encontrarían ubicados en facies de borde de cuenca cretácica, tal como se desprende de su correlación con depósitos semejantes existentes en otras regiones de la citada cuenca.
10. El manganeso se habría depositado singenéticamente con los sedimentos.
11. No puede descartarse completamente la vinculación que eventualmente podría existir con filones o con aportes hidrotermales como los que existen en las sierras de La Ramada y Medina.

Si a estas observaciones, se suma el tipo lenticular de los depósitos, irregular distribución de la mineralización, costo actual de la extracción (en la mayoría de los casos habría que efectuar labores subterráneas debido a la espesa cobertura que presentan) se concluye que, por el momento, su explotación es antieconómica.

Debido a ello, no se han intensificado los trabajos de exploración que nos hubieran permitido conocer la verdadera extensión de los depósitos, así como mayores detalles de su mineralización.

BIBLIOGRAFIA

1. ALVAREZ, G. 1938. Minerales de manganeso en Tucumán. — Cuad. Miner. Geol. Univ. Tucumán 1, 3: 47-49.
2. BENDER, R. 1926. Las concreciones de mineral de manganeso en los estratos del Terciario Subandino de Puerta Quemada, departamento de Burruyacu, provincia de Tucumán. — *Publ. Dir. gen. Minas Geol. Hidrol., Bs. Aires*, 16: 1-15, 3 lám.
3. BOSSI, G. E. 1969. Geología y Estratigrafía del sector sur del Valle de Chomoro, Tucumán. — *Acta geol. lilloana* 10, 2: 17-64.
4. CETRÁNGOLO, Z. CH. DE. 1939. Estudio mineralógico y comparativo de algunos psilomelanos argentinos. — *Cuad. Miner. Geol. Univ. Tucumán*, 2, 8: 14-18.
5. DANIELI, C. A. 1966. Noticia sobre la presencia de algunas manifestaciones minerales en el cerro Paramillo, departamento de Cafayate (Salta). — *Acta geol. lilloana*, 8: 147-155.
6. DANIELI, C. A. 1975. Reseña sobre algunos depósitos de manganeso sedimentario en el NW argentino y sus relaciones geológicas y genéticas. — *Revta. min., Bs. Aires*, 33, 1-2: 8-12.
7. DANIELI, C. A. y PORTO, J. C. 1975. Reseña sobre algunos depósitos de manganeso en los complejos sedimentarios del cretácico superior y terciario superior en un sector del NW argentino. II Congreso Ibero-Americano de Geología Económica. V. 237-243. Bs. Aires.
8. MARTÍNEZ FERRER, J. y PACHECO, E. 1960. Yacimientos de manganeso del departamento de Burruyacu. Tucumán. B.I.R.A. Córdoba. Informe inédito.
9. MON, R. y SUAYTER, L. 1973. Geología de la sierra de San Javier, provincia de Tucumán. — *Acta geol. lilloana*, 12, 10.
10. MON, R. y URDANETA, A. 1972. Introducción a la geología de Tucumán, R. Argentina. — *Revta. Asoc. Geol. Argentina*, 27, 3.
11. PEIRANO, A. 1945. Estudio geológico de la cuenca del río Nío, departamento de Burruyacu, provincia de Tucumán. — *Cuad. Miner. Geol. Univ. Tucumán*, 4, 13: 5-27.
12. PEÑA, H. A. 1967. Las especies minerales y rocas de aplicación de la provincia de Tucumán. — *Publ. Dir. Prov. Minas, Tucumán*. 1-60.
13. RIOCI, H. I. y VILLANUEVA, G. 1969. La presencia del Paleozoico inferior en la sierra de Candelaria (provincia de Salta). — *Acta geol. lilloana*, 10, 1.
14. VILLARREAL, S. D. 1943. Estudio químico de algunos minerales de manganeso del centro y noroeste argentino. — *Cuad. Miner. Geol. Univ. Nac. de Tucumán*, 2, 9: 55-58.

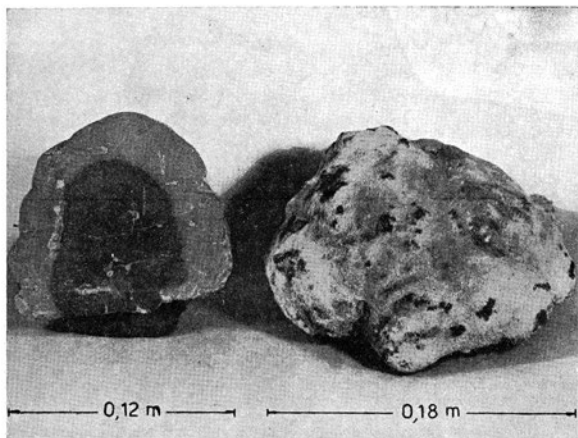


Foto 1 — Concreción de manganeso en arenisca y corte de una concreción. Se observa la distribución concéntrica de la mineralización.

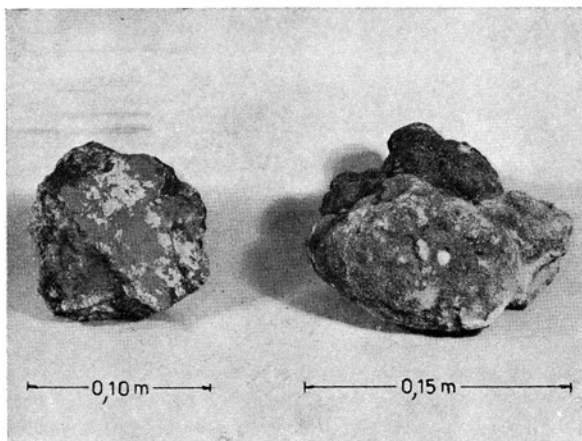


Foto 2 — Concreción de manganeso en diamictita y corte de una concreción en el mismo material.