

Estudio Cristalográfico de Minerales de la Antártica

1ª PARTE

Hugo S. Villarroel *

* Del Laboratorio de Cristalografía, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

ESTUDIO CRISTALOGRAFICO DE MINERALES DE LA ANTARTICA

Resumen

Se ha hecho el estudio por difracción de rayos X de muestras extraídas en las islas Greenwich, Robert y Media Luna, pertenecientes a las Shetland del Sur. Se determinaron 28 compuestos y se incluye la lista de los espaciados interplanares con sus intensidades.

Abstract

Samples of minerals from three islands of the South Shetland group (Greenwich, Robert and Half Moon) were studied by X-Ray diffraction. For 28 identified compounds values of the interplanar spacings and intensities from powder diagrams are given.

Introducción

Bajo el auspicio del Instituto Antártico Chileno tuve ocasión de participar en la XIX Expedición al Territorio Antártico durante la temporada diciembre 1964 - marzo 1965 que vino a complementar el viaje hecho a dicho Territorio durante el período diciembre 1963 - marzo 1964.

El objeto de esta participación fue obtener muestras de minerales "in situ" con el fin de hacer posteriormente su estudio mediante difracción de rayos X.

El presente trabajo sólo ha sido posible gracias al esfuerzo común de personas e instituciones que han comprendido que la investigación científica juega un papel importante en el conocimiento de este territorio. Al Instituto Antártico Chileno, a las Fuerzas Armadas, a la Universidad de Chile y a todas las personas que cooperaron con ellos al prestarme su apoyo, agradezco y dedico el presente trabajo.

Ubicación

El campo de actividad en terreno fue principalmente las islas Shetland del Sur donde se manifiesta una mejor cristalización. Se recolectaron muestras de las islas: Rey Jorge, Nelson, Robert, Greenwich, Decepción y Media Luna, estas últimas proporcionadas por los geólogos Francisco Hervé y Roberto Araya. Además se obtuvieron muestras de la Tierra de O'Higgins en torno a la Base O'Higgins y a la Base González Videla.

Objeto del análisis cristalográfico

Las Shetland del Sur han sido estudiadas desde el punto de vista geológico y algunos de sus minerales han sido sometidos a análisis químicos, existiendo bibliografía al respecto.

El presente trabajo no debe considerarse como un informe de yacimientos minerales, pues en muchos casos la sustancia analizada fue obtenida de pequeños alvéolos de la roca, no siendo, por lo tanto, elementos primarios para un cuadro geológico; pero su conocimiento es importante para el geólogo que estudia dicha región pues le ayuda a formarse una teoría sobre la conformación del terreno y sus alteraciones.

Compuestos que han sufrido reemplazos en sus moléculas o que están en procesos de alteración pueden ser determinados por un estudio cristalográfico a través de deformaciones o cambios en su estructura interna.

Por ello, este análisis cristalográfico, que, hasta donde tengo referencias, se hace por primera vez con muestras de la Antártica Chilena, contribuye a corroborar presencia de algunos compuestos ya citados en otros trabajos y determinar la existencia de sustancias que se encuentran en muy pequeña cantidad.

Métodos de Identificación por Difracción de Rayos X

Con el fin de encuadrar el lenguaje usado y para una mejor comprensión de los resultados, se expone aquí brevemente una idea sobre los métodos usados.

Toda sustancia que tenga una estructura interna ordenada, es decir que sus configuraciones moleculares tengan una repetición periódica, producen un diagrama de difracción al exponerlo a un haz de rayos X. Este diagrama de difracción, captado en una película, es característico de la sustancia que lo produjo.

El método de Debye-Scherrer usa una muestra policristalina giratoria y una película cilíndrica coaxial con la muestra. Este método se aplicó aquí a muestras encerradas en un tubo capilar de vidrio de 1/100 mm de espesor, siendo la muestra de 0.5 mm de diámetro y 5 mm de longitud.

Métodos de monocristal oscilatorio y Weissenberg se usaron también para determinar la celda unitaria de monocristales y otras constantes cristalográficas.

Los diagramas de rayos X fueron tomados con radiación filtrada de Cu, ($\lambda = 1.5417 \text{ \AA}$), Co ($\lambda = 1.789 \text{ \AA}$) y Fe ($\lambda = 1.937 \text{ \AA}$) usando cámara cilíndrica Siemens de $D = 57.3 \text{ mm}$; cámara de monocristal oscilatorio (Unicam) y cámara Weissenberg (Unicam). La identificación se hizo con ayuda de ASTM (American Society for Testing Materials) y otros textos.

Isla Greenwich

En la Isla Greenwich se tomaron muestras en la región comprendida por Ladera del Picacho López, Punta Bascopé, Rocas Negras e islote González todas ellas en torno a la base "Arturo Prat". Ladera del Picacho López e islote González presentan una abundante cristalización y constituyen, junto con isla Robert, la base de este informe.

Marco Geológico de Ladera del Picacho López

En la ladera W del Picacho López, se reconoce una cubierta de andesitas a veces vesiculares cuya tectónica fue imposible descifrar. Presenta una abundante introducción de minerales secundarios ya sea diseminados

en la roca y formando amígdalas o bien en pequeñas guías y venillas en las diaclasas de ella.

Esta mineralización está probablemente relacionada con la intrusión de una diorita, muy alterada en la actualidad, que aflora en la cima del Picacho López.

Este intrusivo ha sido asignado por diversos autores a la serie intrusiva del Cretáceo superior o Terciario inferior, el cual aflora en los diversos lugares de las Shetland del Sur.

Descripción y referencias geológicas sobre las islas de la Shetland del Sur pueden consultarse en la memoria de F. Hervé y R. Araya (1965).

1-1 Aragonita. CaCO_3

Aragonita se presenta en hermosos cristales incoloros hasta de 3 mm de longitud en oquedades de la roca.

Se tomaron diagramas de monocristal giratorio y Weissenberg de un monocristal del tipo Framont. (Dana's System of Mineralogy 7 ed. Volumen II pág. 185).

Del estudio de esos diagramas se obtuvo el valor $a = 4.9 \text{ \AA}$ $b = 7.9 \text{ \AA}$ $c = 5.7 \text{ \AA}$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ que corresponde a este tipo de compuesto. (Fig. 3)

El diagrama de Weissenberg correspondiente a la capa $hk0$ de este cristal permitió observar una triple macla con el plano (110) como plano de macla, común en este compuesto, como se ilustra en la Fig. 1.

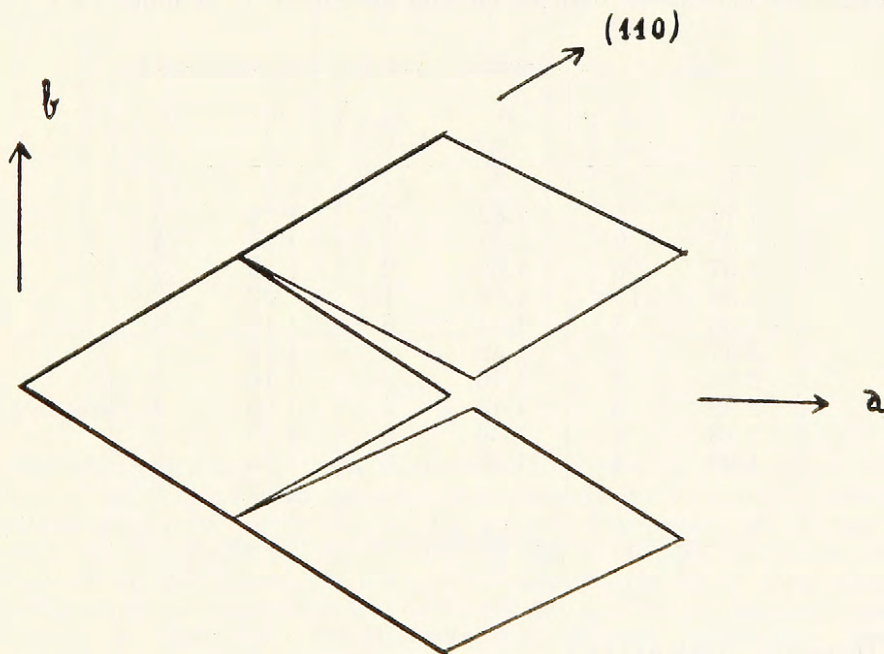


Fig. 1

1-2 Akermanita $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$

Ankerita $\text{Ca}(\text{Mg,Fe})(\text{CO}_3)_2$

Estos compuestos se presentan en hojas o polvo café tapizando las trizaduras en la roca; se encuentra asociado con Cuarzo, Dolomita y Calcita.

d	I	d	I	d	I
3.63	2	2.37	3	1.79	8
3.59	1	2.17	8	1.77	8
3.12	4	2.00	7	1.56	1
3.09	8	1.94	2	1.54	4
2.89	3	1.91	2	1.46	3
2.85	10	1.84	1	1.39	5
				1.34	2

1-3 Cuarzo SiO_2

Greenalita $9 \text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 8 \text{SiO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

Pequeños cristallitos blancos en una amígdala de la muestra 1.

d	I	d	I	d	I
7.11	5	1.82	7	1.29	3
4.25	9	1.67	4	1.28	4
3.57	5	1.63	2	1.25	3
3.38	10	1.58	1	1.22	2
2.55	5	1.54	6	1.19	4
2.47	5	1.49	4	1.18	5
2.33	6	1.46	3	1.16	3
2.29	6	1.43	1	1.09	4
2.13	4	1.36	9	1.05	3
1.99	4	1.33	3	1.04	2
				0.977	6

1-4 Dolomita $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$

Constituye prácticamente la base de la muestra 1 sobre la cual se ubican los demás compuestos; presenta un color café claro, algo terroso; su identificación se hizo en diagrama de Debye-Scherrer. Se encuentra solo o asociado con Cuarzo y Pirita.

d	I	d	I	d	I
3.70	4	1.85	3	1.30	1
3.18	2	1.80	9	1.27	2
2.90	10	1.56	1	1.24	3
2.70	2	1.54	5	1.21	2
2.54	2	1.50	1	1.17	3
2.41	5	1.47	4	1.16	2
2.20	7	1.45	1	1.13	1
2.08	2	1.39	4	1.11	5
2.02	5	1.34	3	1.10	2
				1.00	5

1-5 Calcita CaCO_3

Hyperstena (Mg,Fe) O SiO_2

Pequeños cristallitos de aspecto cúbico, recubiertos de polvo café oscuro; dado el tamaño de la muestra no fue posible separar estos compuestos que se encontraron en la base de la Aragonita 1-1.

d	I	d	I	d	I
4.13	1	2.45	7	1.72	1
3.75	1	2.24	8	1.58	2
3.50	1	2.17	1	1.49	3
3.23	9	2.06	6	1.43	2
2.96	10	1.99	2	1.29	1
2.88	2	1.89	6	1.24	1
2.65	3	1.84	6	1.04	2

1-7 Fe-Calcita

Pequeñas cantidades de la variedad Fe-Calcita se encuentran en la muestra 1, bajo el aspecto de un conglomerado café-amarillo. Análisis cualitativo determinó presencia de Fe en este compuesto en el cual Fe reemplaza al Ca. Dada la desigualdad de sus radios iónicos debe haber desorden en su estructura, la cual puede observarse en el diagrama de Debye-Scherrer correspondiente en el cual los anillos de ángulo θ pertenecientes a la parte de retrodifracción son difusos (compárese con el diagrama 5-1 en la Fig. 5).

Esta muestra 1 presenta también incrustaciones de piritita las cuales se determinaron por simple observación al microscopio. (Fig. 2)

d	I	d	I	d	I
4.27	4	1.89	8	1.38	2
3.80	5	1.86	8	1.33	2
3.34	6	1.59	5	1.29	3
3.01	10	1.52	4	1.15	4
2.49	7	1.46	2	1.04	5
2.26	7	1.43	3	1.00	4
2.08	7	1.41	1	0.979	2
				0.959	3

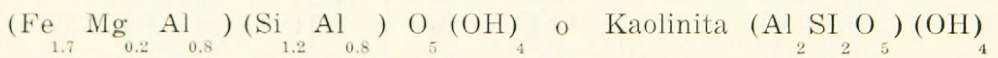
3-1 Limonita $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Polvo color café ladrillo en amígdalas de roca de tipo volcánico.

d	I	d	I	d	I
4.49	5	2.65	8	1.68	3
4.10	10	2.42	10	1.55	4
3.57	2	2.24	2	1.50	4
3.30	3	2.17	3	1.44	3
3.01	2	1.85	2	1.41	2
2.90	2	1.71	6		

4-1 Goethita $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Goethita se encuentra en amígdalas de la muestra 4 unido a pequeñas cantidades de otro compuesto que corresponde a Chamosita



d	I	d	I	d	I
6.93	8	2.27	2	1.48	6
4.35	3	2.22	1	1.45	2
4.10	10	2.16	1	1.40	1
3.77	2	1.97	4	1.36	1
3.52	7	1.93	1	1.33	1
3.34	1	1.77	1	1.30	1
2.69	5	1.70	5	1.28	1
2.64	5	1.65	1	1.26	1
2.55	7	1.61	1	1.24	1
2.40	7	1.56	1	1.23	1
2.32	4	1.50	1		

5-1 Calcita CaCO_3

Muy abundante en la zona, en color blanco, café claro y negro, se encuentra en conglomerados generalmente asociado con cuarzo, y como asiento para otros compuestos.

Calcita negra se encontró en el Islote González, no así en Picacho López.

d	I	d	I	d	I
3.89	5	1.93	10	1.41	5
3.08	10	1.85	9	1.33	1
2.85	1	1.61	5	1.29	4
2.48	6	1.58	6	1.24	3
2.31	7	1.52	7	1.19	2
2.09	7	1.43	6	1.15	4
				1.14	2
				1.07	6

6-3 Siderita FeCO_3

Siderita, se encuentra en la muestra 6 en incrustaciones de color café claro; se observan al microscopio pequeños cristalitas de lustre vítreo; el análisis se hizo según diagrama de Debye-Scherrer.

d	I	d	I
7.11	3	2.10	3
4.29	2	1.93	2
3.52	6	1.72	6
2.77	10	1.48	1
2.53	1	1.43	1
2.34	4	1.34	1

6-4 Kaolinita $\text{H}_4\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_9$

En las paredes de la muestra 6 se encuentra Kaolinita en forma de escamas color gris azulado; estas escamas son masivas y flexibles adhiriéndose fácilmente a las paredes que lo soportan. Las líneas presentes en el diagrama Debye-Scherrer corresponden a la Kaolinita dada por Brindley and Robinson (1946-a) citado por Brown "The X-ray Identification and Crystal Structures of Clay Minerals" Ed. Mineralogical Society, London 1961.

d	I	d	I	d	I
4.27	4	1.89	8	1.38	2
3.80	5	1.86	8	1.33	2
3.34	6	1.59	5	1.29	3
3.01	10	1.52	4	1.15	4
2.49	7	1.46	2	1.04	5
2.26	7	1.43	3	1.00	4
2.08	7	1.41	1	0.979	2
				0.959	3

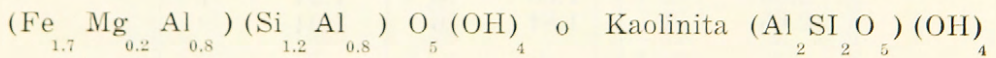
3-1 Limonita $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Polvo color café ladrillo en amígdalas de roca de tipo volcánico.

d	I	d	I	d	I
4.49	5	2.65	8	1.68	3
4.10	10	2.42	10	1.55	4
3.57	2	2.24	2	1.50	4
3.30	3	2.17	3	1.44	3
3.01	2	1.85	2	1.41	2
2.90	2	1.71	6		

4-1 Goethita $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{H}_2\text{O}$

Goethita se encuentra en amígdalas de la muestra 4 unido a pequeñas cantidades de otro compuesto que corresponde a Chamosita



d	I	d	I	d	I
6.93	8	2.27	2	1.48	6
4.35	3	2.22	1	1.45	2
4.10	10	2.16	1	1.40	1
3.77	2	1.97	4	1.36	1
3.52	7	1.93	1	1.33	1
3.34	1	1.77	1	1.30	1
2.69	5	1.70	5	1.28	1
2.64	5	1.65	1	1.26	1
2.55	7	1.61	1	1.24	1
2.40	7	1.56	1	1.23	1
2.32	4	1.50	1		

5-1 Calcita CaCO_3

Muy abundante en la zona, en color blanco, café claro y negro, se encuentra en conglomerados generalmente asociado con cuarzo, y como asiento para otros compuestos.

Calcita negra se encontró en el Islote González, no así en Picacho López.

d	I	d	I	d	I
3.89	5	1.93	10	1.41	5
3.08	10	1.85	9	1.33	1
2.85	1	1.61	5	1.29	4
2.48	6	1.58	6	1.24	3
2.31	7	1.52	7	1.19	2
2.09	7	1.43	6	1.15	4
				1.14	2
				1.07	6

6-3 Siderita FeCO_3

Siderita, se encuentra en la muestra 6 en incrustaciones de color café claro; se observan al microscopio pequeños cristalitas de lustre vítreo; el análisis se hizo según diagrama de Debye-Scherrer.

d	I	d	I
7.11	3	2.10	3
4.29	2	1.93	2
3.52	6	1.72	6
2.77	10	1.48	1
2.53	1	1.43	1
2.34	4	1.34	1

6-4 Kaolinita $\text{H}_4\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_9$

En las paredes de la muestra 6 se encuentra Kaolinita en forma de escamas color gris azulado; estas escamas son masivas y flexibles adhiriéndose fácilmente a las paredes que lo soportan. Las líneas presentes en el diagrama Debye-Scherrer corresponden a la Kaolinita dada por Brindley and Robinson (1946-a) citado por Brown "The X-ray Identification and Crystal Structures of Clay Minerals" Ed. Mineralogical Society, London 1961.

d	I	d	I	d	I
7.11	10	2.48	4	1.66	6
4.38	6	2.34	7	1.62	1
4.14	6	2.29	7	1.60	1
3.58	10	2.00	3	1.54	1
3.33	7	1.85	1	1.49	8
2.55	4	1.78	1	1.45	2

7-1 Epidota Ca (Al, Fe) Al₂ Si₁₃ O₁₂ OH

Epidota se encuentra en las muestras 7-9-10, de color verde-amarillo, en intersticios y alvéolos de la roca.

d	I	d	I	d	I	d	I
4.97	4	2.58	7	2.06	4	1.38	4
3.92	4	2.51	5	1.83	9	1.37	4
3.60	3	2.40	2	1.61	9	1.33	2
3.09	3	2.38	1	1.56	4	1.28	3
2.89	10	2.32	6	1.52	3	1.25	4
2.80	10	2.22	4	1.43	5		
2.73	4	2.10	4	1.42	3		

8-1 Barito-Calcita; Amesita o Leuchtenbergita

La muestra 8 se presenta con aspecto hojoso color verde-azulado.

El diagrama de Debye-Scherrer muestra reflexiones correspondientes a Barito-Calcita y además líneas que corresponden a Amesita o Leuchtenbergita no siendo posible su completa diferenciación.

d	I	d	I	d	I
7.00	9	2.55	4	1.81	2
4.60	4	2.52	4	1.65	2
3.96	5	2.42	3	1.56	3
3.49	5	2.37	3	1.53	5
3.31	3	2.22	2	1.50	2
3.15	10	2.00	6	1.38	2
2.93	2	1.87	4	1.34	1
				1.32	1

10-1 Thuringita $8 \text{FeO} \cdot 4(\text{Al,Fe})_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$

Thuringita se encuentra en amígdalas asociadas con Epidota, Cuarzo, o calcita; pero claramente separables.

Normalmente se ha encontrado amígdalas recubiertas interiormente de Thuringita de color verde oscuro casi negro y en su interior de un núcleo amarillo verdoso correspondiente a Epidota. En algunos casos este núcleo tiene también en su interior Cuarzo y calcita, en otros la amígdala está completamente llena con Thuringita pero no se ha observado una inversión en el orden de estos compuestos.

d	I	d	I	d	I
7.30	3	2.75	2	1.88	1
6.70	10	2.62	2	1.66	4
4.57	5	2.57	3	1.54	9
3.78	1	2.53	3	1.50	4
3.46	9	2.24	4	1.32	3
2.94	1	1.99	6	1.29	3

11-1 Hematita Fe_2O_3

Este compuesto aparece en una pátina de color rojizo sobre una columna de tipo basáltico.

d	I	d	I
3.97	1	2.18	5
3.65	6	1.83	9
3.31	3	1.68	9
2.90	4	1.59	2
2.67	10	1.57	1
2.49	8	1.48	8
		1.47	8

14-1 Stilbita $\text{Na Ca}_2 \text{Al}_5 \text{Si}_{13} \text{O}_{36} \cdot \text{H}_2\text{O}$

Hacia el Nor-Este del Refugio de Coppermine, en la costa, se encuentra este tipo de Zeolita de color rosado y aspecto micáceo, con incrustaciones de Calcita; se encuentra en venas de roca basáltica.

d	I	d	I	d	I	d	I
9.18	8	3.20	4	2.22	1	1.60	4
5.26	3	3.01	8	2.11	1	1.56	4
4.65	5	2.77	4	2.08	1	1.44	2
4.25	2	2.74	1	2.03	4	1.36	2
4.06	10	2.60	2	1.89	2	1.30	3
3.76	3	2.57	2	1.82	2	1.27	2
3.49	1	2.51	2	1.78	1	1.25	2
3.39	4	2.36	1	1.74	1	1.23	2

15-1 Heulandita $\text{Ca} (\text{Al}_2 \text{Si}_7 \text{O}_{18}) \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$

Heulandita se encuentra en el peñón que sirve de amparo al refugio de Coppermine.

Se presenta como incrustaciones de color rosado fuerte; al microscopio se observan cristalitas que van del rosado al incoloro.

Diagrama de polvo por método Debye-Scherrer y de monocristal se han tomado con el fin de identificarlo y de redeterminar sus parámetros por existir desacuerdo con respecto a su grupo espacial. (Fig. 4)

Datos cristalográficos de la Heulandita fueron publicados por J. Wyart (1933).

d	I	d	I	d	I
9.00	6	3.15	5	2.08	1
7.86	3	2.97	8	2.01	2
6.68	3	2.78	4	1.95	3
5.08	6	2.74	1	1.82	2
4.65	3	2.53	4	1.75	3
4.34	3	2.42	3	1.69	4
3.92	10	2.35	1	1.48	3
3.73	1	2.28	1	1.45	1
3.55	1	2.20	1	1.43	1
3.39	5	2.14	1	1.41	2
				1.35	2

15-2 Saponita $(\text{Mg}, \text{Al}, \text{Fe})_3 (\text{Al}, \text{Si})_4 \text{O}_{10} (\text{OH})_{12}$

Asociado con Heulandita (15-1) se encuentra Saponita en pequeñas amígdalas, en que la muestra se presenta bajo un aspecto ceroso color verde claro y forma botroidal y a veces en capas hojosas.

Se continúa el estudio de sus constantes cristalográficas.

d	I	d	I
4.52	8	1.68	
3.05	5	1.52	10
2.56	4	1.32	4
2.30	1	0.998	2
2.09	1	0.884	3
1.73	2		

16-1 Glauconita.

Glauconita se encuentra en Coppermine, bajo 2 aspectos; uno de ellos de color rojo oscuro y otro color café casi negro; en la roca se presenta como si fuesen pequeños cubos que se deforman al extraerlos.

d	I	d	I	d	I
10.32	1	2.60	5	1.73	2
4.93	3	2.49	5	1.68	1
4.50	10	2.07	1	1.65	3
3.31	2	1.86	1½	1.52	9
3.06	2	1.82	1½	1.31	4

19-1 Analcita $\text{NaAl}(\text{SiO}_3) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Esta zeolita se encuentra en conglomerados de color blanco lechoso, formando haces divergentes o radiados.

d	I	d	I	d	I
5.60	9	2.02	2	1.28	1
4.87	4	1.90	4	1.26	2
3.64	2	1.86	3	1.22	3
3.42	10	1.71	5	1.18	2
2.92	9	1.69	2	1.16	2
2.81	3	1.60	2	1.11	1
2.68	4	1.48	2	1.02	2
2.51	4	1.41	2	1.00	2
2.43	3	1.35	2	0.95	2
2.22	4	1.30	3	0.94	1
				0.90	1

23-2 Calcopirita Cu Fe S_2

Se presenta en pequeños conglomerados color bronce; al extraerlo toma un color negro verdoso

d	I	d	I	d	I
3.65	1	2.21	1	1.59	9
3.16	1	2.07	1	1.58	5
3.01	10	1.85	10	1.55	1
2.81	2	1.82	2	1.52	2
2.63	3	1.74	3	1.33	4
				1.30	2
				1.21	5

31-1 Illita.

Este compuesto se encuentra como una pátina sobre una base de jasper, acompañado de Pirita. Color gris, brillo micáceo.

d	I	d	I
10.49	4	2.26	2
7.22	2	2.12	3
4.91	1	1.97	4
4.42	7	1.81	4
3.58	3	1.65	5
3.31	10	1.53	3
3.04	1	1.49	8
2.55	9	1.37	4
2.46	3	1.34	2
2.37	4	1.29	4

33-2 Tremolita $\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

Presente en alvéolos de la roca; se encuentra en cristales planos de color verde oscuro.

d	I	d	I	d	I
8.16	8	2.93	6	1.68	2
4.92	3	2.68	10	1.64	4
4.43	2	2.55	7	1.63	1
4.18	1	2.33	6	1.58	4
3.88	2	2.15	6	1.51	5
3.38	5	2.09	4	1.43	7
3.29	3	1.87	2	1.36	3
3.08	8	1.81	1	1.33	2

34-1 (ML-3) Tenantita $(\text{Cu,Fe})_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}$

Bornita $\text{FeS} \cdot 2 \text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{CuS}$

Estos compuestos se presentan juntos formando un compuesto de color gris-azulado de brillo metálico acompañado de Pirita.

d	I	d	I
7.34	3	2.38	3
4.21	3	1.92	9
3.32	6	1.85	4
3.15	2	1.79	9
2.91	10	1.65	5
2.72	3	1.53	8
2.54	3		

34-2 (ML-3) Sampleita $\text{NaCaCu}_5(\text{PO}_4)_4 \text{Cl} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Compuesto verde azulado, en otra región de la muestra presente en alvéolos de la roca.

d	I	d	I	d	I
9.65	10	2.92	6	2.20	1
7.13	4	2.70	2	1.91	2
4.37	6	2.63	2	1.81	3
3.86	2	2.42	4	1.71	3
3.34	10	2.32	1	1.63	2
3.04	2	2.28	1	1.54	1
				1.37	3

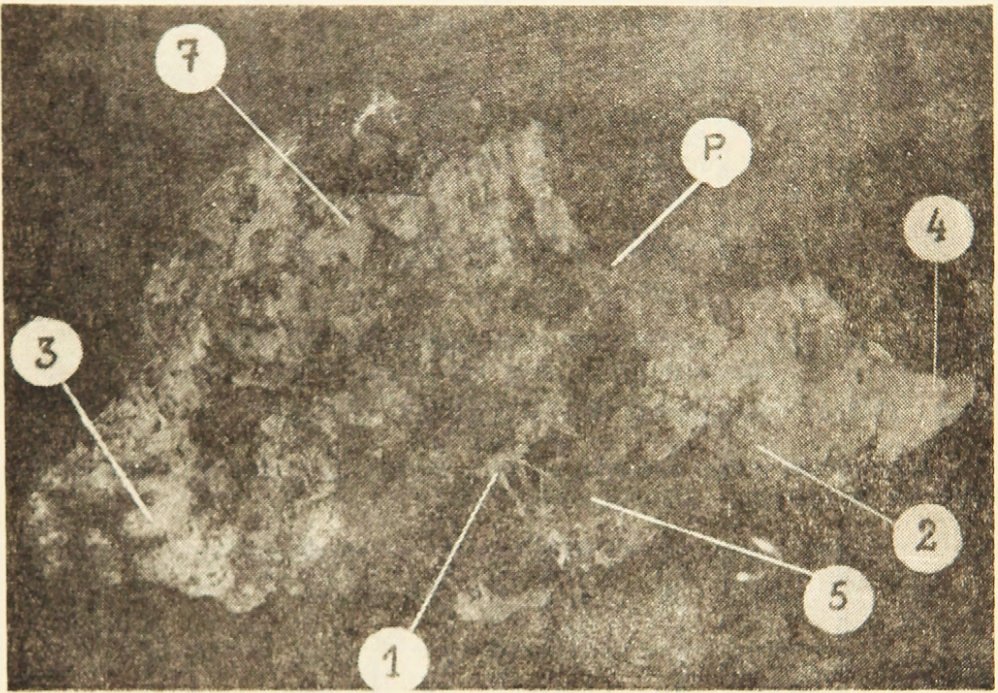


Fig. 2

Distribución de los compuestos presentes en la muestra 1.

1. Aragonita
2. Ankerita y Akermanita
3. Greenalita
4. Dolomita
5. Hiperstene
7. Ferrocalcita
- P. Pirita

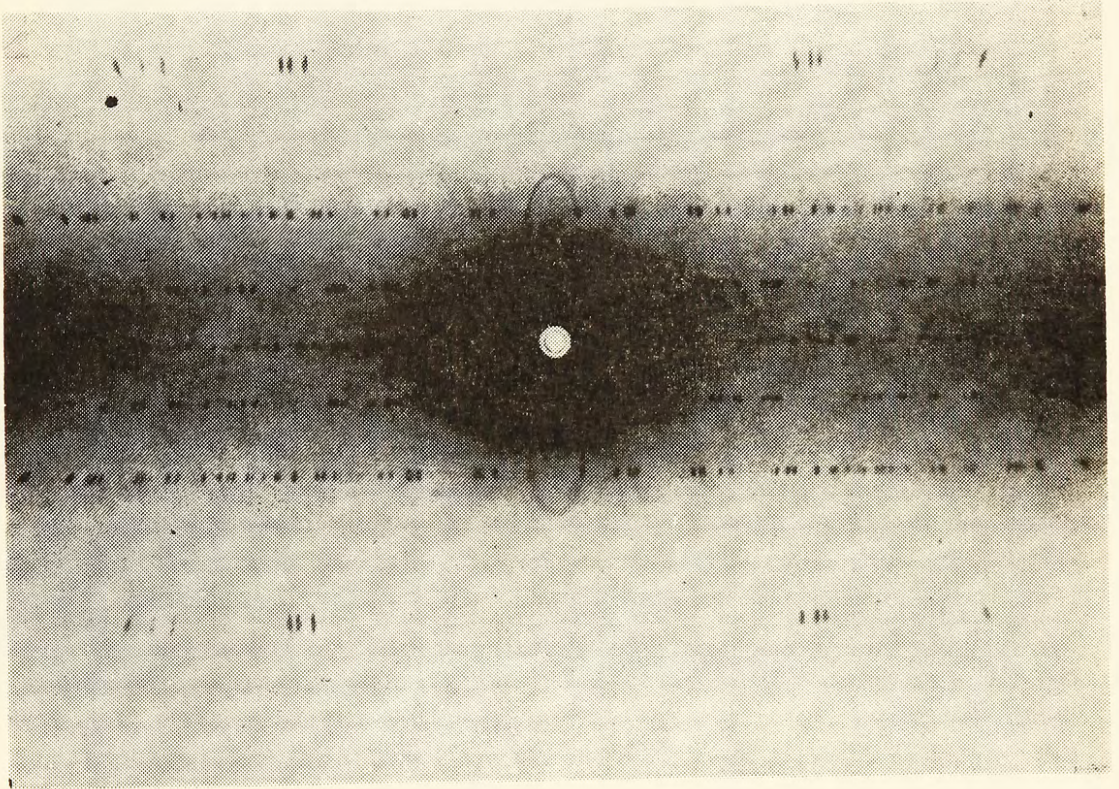


Fig. 3

1-1 Aragonita: Rotación completa en torno al eje c . Cámara de oscilación de monocristal S-25 Unicam. $\lambda = 1,5418$ filtrado.

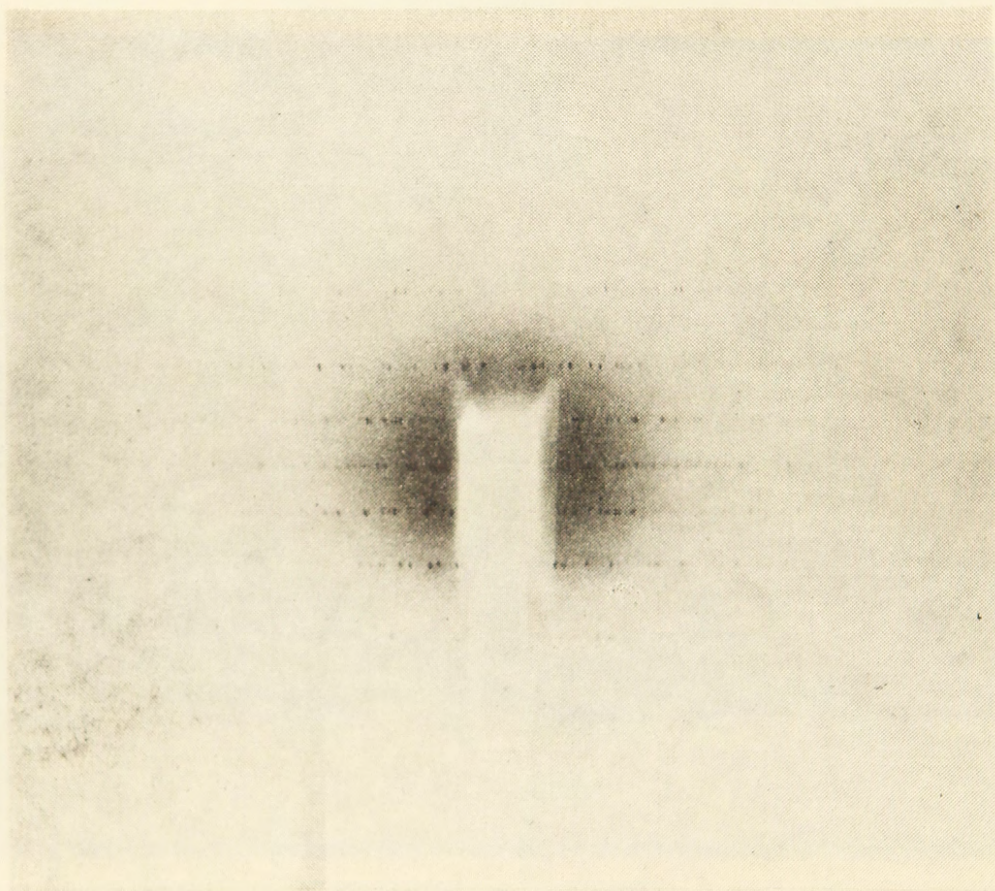


Fig. 4

15-1 Heulandita.— Diagrama de Rotación en torno al eje c.
Cámara Weissenberg; $\lambda = 1,5418$ filtrado.

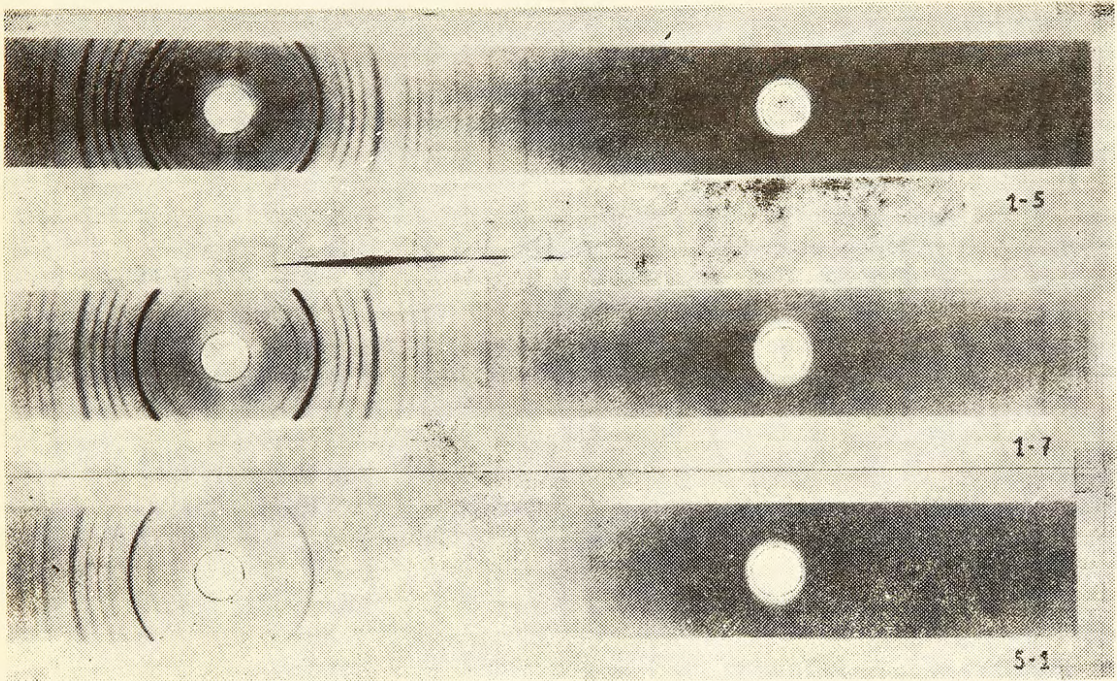


Fig. 5

Comparación de diagramas de policristal. 1-5 Calcita + Hiperstena
1-7 Ferrocacita 5-1 Calcita

ISLA GREENWICH: LADERA DEL PICACHO LOPEZ

Carbonatos:

Aragonita	CaCO_3
Calcita	CaCO_3
Dolomita	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
Fe-Calcita	$(\text{Ca,Fe}^{2+})\text{CO}_3$
Siderita	FeCO_3
Barito-Calcita	$\text{BaCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$
Ankerita	$\text{Ca}(\text{Mg,Fe})(\text{CO}_3)_2$

Silicatos:

Quarzo	SiO_2
Akermanita	$\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$
Greenalita	$9 \text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 8 \text{SiO}_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$
Hyperstena	$(\text{Mg,Fe})\text{O} \cdot \text{SiO}_2$
Epidota	$\text{Ca}(\text{Al,Fe})\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}(\text{OH})$
Amesita	$\text{H}_4(\text{Mg,Fe})_2\text{Al}_2\text{SiO}_9$
Leuchtenbergita	$\text{H}_8\text{Mg}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{18}$
Chamosita	$15(\text{Fe,Mg})\text{O} \cdot 5\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 11 \text{SiO}_2 \cdot 16 \text{H}_2\text{O}$
Kaolinita	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$

Sulfuros:

Pirita	FeS_2
--------	----------------

Oxidos:

Limonita	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Hematita	Fe_2O_3

ISLOTE GONZALEZ

Carbonatos:

Calcita	CaCO_3
Ankerita	$\text{Ca}(\text{Mg,Fe})(\text{CO}_3)_2$

Silicatos:

Akermanita	$\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$
Epidota	$\text{Ca}(\text{Al,Fe})\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}(\text{OH})$
Thuringita	$8 \text{FeO} \cdot 4(\text{Al,Fe})_2\text{O}_3 \cdot 6 \text{SiO}_2 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$
Quarzo	SiO_2

Sulfuros:

Calcopirita	CuFeS_2
Pirita	FeS_2

ISLA ROBERT: COPPERMINE

Silicatos:

Stilbita	$\text{NaCa}_2\text{Al}_5\text{Si}_{13}\text{O}_{36} \cdot 14 \text{H}_2\text{O}$
Heulandita	$\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_7\text{O}_{18}) \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
Saponita	$(\text{Mg,Al,Fe})_3(\text{Al,Si})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_{12}$
Analcita	$\text{Na Al}(\text{SiO}_3) \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$

ISLA MEDIA LUNA

Silicatos:

Epidota	$\text{Ca}(\text{Al,Fe})\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}\text{OH}$
Tremolita	$\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

Sulfosal:

Tenantita	$(\text{Cu,Fe})_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}$
-----------	---

Sulfuros:

Bornita	$\text{FeS} \cdot 2 \text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{CuS}$
Pirita	FeS_2

Fosfatos:

Sampleita	$\text{NaCaCu}_5(\text{PO}_4)_4 \text{Cl} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
-----------	--

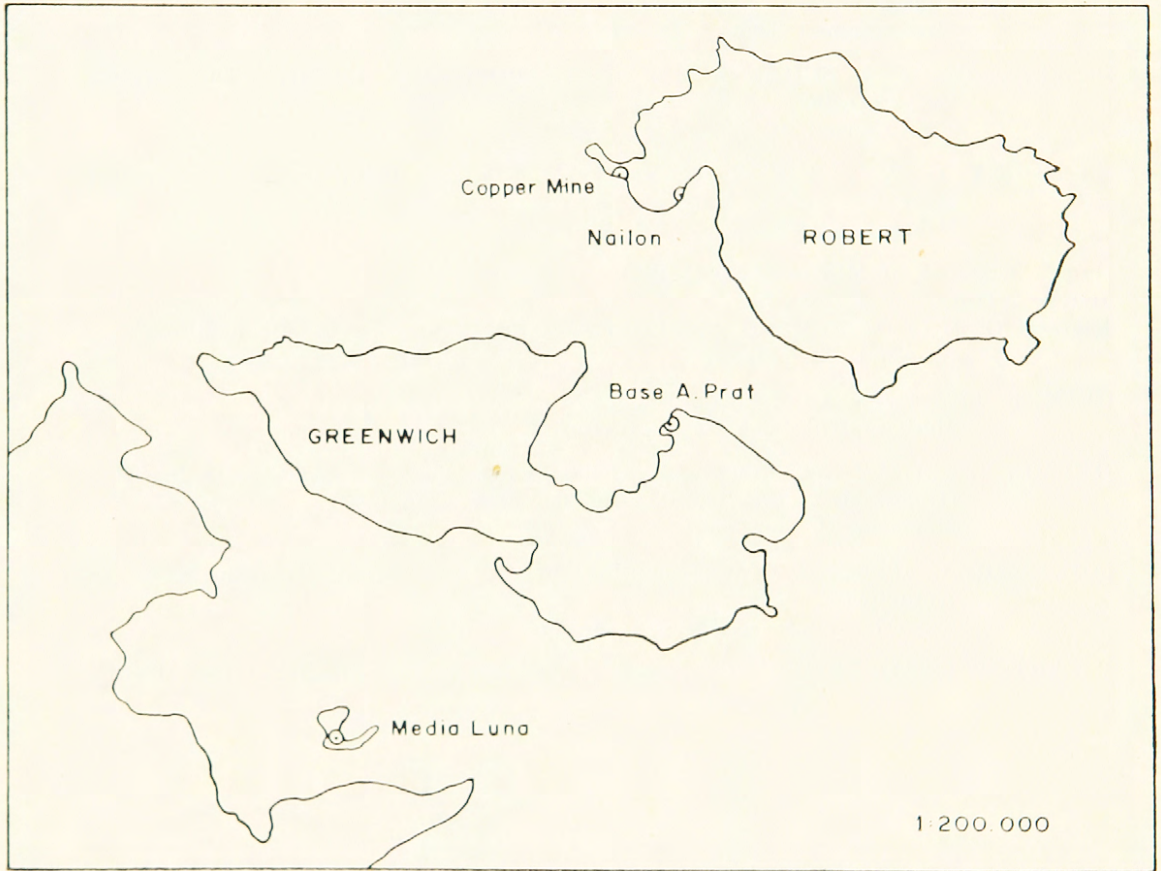
Indice de minerales citados en el presente trabajo.

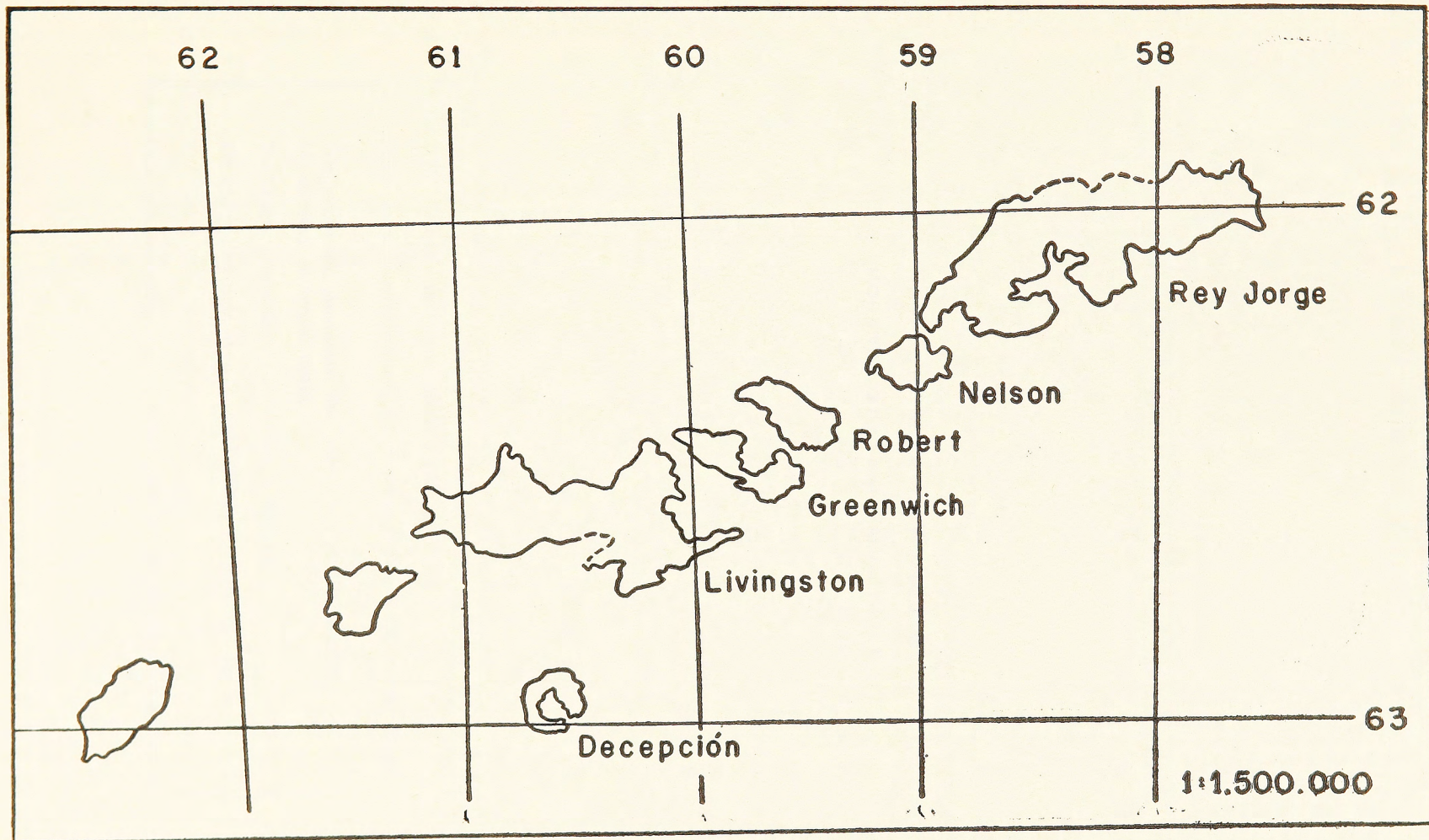
Akermanita	1-2
Ankerita	1-2
Amesita	8-1
Analcita	19-1
Aragonita	1-1
Barito-Calcita	8-1
Bornita	34-1
Calcita	5-1
Calcopirita	23-2
Chamosita	4-1
Dolomita	1-4
Epidota	7-1
Fe-Calcita	1-7
Greenalita	1-3
Glauconita	16-1
Hematita	11-1
Heulandita	15-1
Hyperstena	1-5
Illita	31-1
Kaolinita	6-4
Leuchtenbergita	8-1
Limonita	3-1
Pirita	1-4/1-7
Quarzo	1-3/10-1
Saponita	15-2
Sampleita	34-2
Siderita	6-3
Stilbita	14-1
Tenantita	34-1
Thuringita	10-1
Tremolita	33-2

Referencias

- A. S. T. M.—“X-Ray Powder Data File”.
American Society for Testing Materials.
- AZAROFF, L. y BUERGER, M. (1958).—“The Powder method in X-Ray Crystallography”.
McGraw-Hill Book Company Inc.
- BROWN, G. (1961).—“The X-Ray Identification and crystal structures of clay minerals”.
Mineralogical Society, London.
- BOWEN, M. L. y SCHAIRER, J. F. y POSNJAK. (1933).—“The System CaO-FeO-SiO₂”.
Am. Journal of Science 24, 262-263.
- BRINDLEY, G. W. y ROBINSON, K. (1951).—“X-Ray Identification and crystal structures of clay minerals”.
Mineralogical Society, London, 1951.
- Dana's Textbook of Mineralogy VII Ed.
JOHN WILLEY y SONS, Inc.
- ERWIN G. Jr. y OSBORN, E. F. (1949).—“X-Ray data on synthetic melilites”.
Am. Min. 34, 717.
- GRIM, R. (1953).—“Clay Mineralogy”.
McGraw-Hill Book Company Inc.
- HERVE, F. y ARAYA, R. (1965).—“Estudio geomorfológico y geológico en las islas Greenwich y Roberts, Shetland del Sur, Antártica”.
Memoria, U. de Chile.
- MUELLER, G. (1962).—“Contribución al conocimiento de la Mineralogía de la Antártica”.
Soc. Geológica de Chile, 6ª Sesión.
- WYART. J. (1933).—Bulletin de la Societé Francais de Mineralogie, 56, pp 145-187.
-

PLANO DE UBICACION DE LAS AREAS ESTUDIADAS





ISLAS SHETLANDS DEL SUR

INSTITUTO ANTARTICO CHILENO
MORANDE 71 – SANTIAGO, CHILE

Wir bitten um Austausch mit aehnlichen Fachzeitschriften.
Se ofrece y se acepta canje.

Exchange with similar publication is desired.

On désire l'échange avec les publications congénères.

PUBLICACIONES DEL INSTITUTO ANTARTICO CHILENO

- Nº 1.— ALDUNATE, Alejandro. Boletín meteorológico y sismológico. Base Presidente Gabriel González Videla. Año 1963. 86 págs. (1964)
- Nº 2.— GUTMANN, Walter y CAVIEDES, Enrique. Relaciones alométricas de algunas aves antárticas. 8 págs. (1964)
- Nº 3.— OFICINA METEOROLOGICA DE CHILE. Anuarios Meteorológicos Antárticos de Chile, 1947-64. 118 págs. (1965)
- Nº 4.— FOLLMAN, Gerhard. Una asociación nitrófila de líquenes epipétricos de la Antártica Occidental con Ramalina terebrata Taylor et Hook, como especie caracterizante. 18 págs. (1965)
- Nº 5.— MOYANO, Hugo. Bryozoa colectados durante la Expedición Antártica Chilena 1964-65. 29 págs. (1965)
- Nº 6.— DODGE, C. W. Líquenes de las Islas Shetland del Sur y de la Tierra de O'Higgins (Península Antártica). 12 págs. (1965)
- Nº 7.— ARAYA, Braulio y ARAVENA, Waldo. Las aves de Punta Armonía, Isla Nelson, Antártica Chilena. Censo y Distribución. 21 págs. (1965)
- Nº 8.— HERVE, Francisco y ARAYA, Roberto. Estudio Geomorfológico y Geológico de las Islas Shetland del Sur, Antártica. 1966.
- Nº 9.— COVARRUBIAS, René. Observaciones cuantitativas sobre los invertebrados terrestres antárticos y preantárticos. XIX Expedición Antártica Chilena, 1964/1965/1967.
- Nº 10.— VELASQUEZ, Heraclio. Boletín Meteorológico Base Presidente González Videla. Año 1962. (En prensa).
- Nº 11.— MOYANO, Iván. Bryozoa colectados por la Expedición Antártica Chilena 1964 - 1965. II. (En prensa).



O/T. 388 - 500 Ejs. - Instituto Geográfico Militar - 1967