

SANJUANITA, UN NUEVO FOSFOSULFATO DE ALUMINIO

Por V. ANGELELLI, C. GORDILLO, M. A. R. DE BENYACAR
Y M. E. J. DE ABELEDO¹

INTRODUCCION

El objeto del presente trabajo es describir un nuevo mineral, encontrado en el departamento de Pocito, provincia de San Juan, Argentina².

La composición química y los datos de difracción de rayos X muestran que se trata de una especie nueva; se propone el nombre de sanjuanita, por su lugar de origen.

ESTADO NATURAL

El mineral fue hallado a aproximadamente 45 km al SSO de la ciudad de San Juan y a 12 km al NNE de la boca de la quebrada La Flecha, a una altura de unos 900 m, en una de las varias lomadas de la parte oriental de la Sierra Chica de Zonda (Precordillera de San Juan).

La zona está formada por sedimentos terciarios, carbónicos y ordovícicos. El mineral aparece a corta distancia al oeste de un cordón de caliza, en pizarras oscuras, plantíferas correspondiente al carbónico, y de rumbo N 30° E con buzamiento de 35° E. En el área mineralizada las pizarras están cortadas por dos juegos principales de diaclasas. Estas diaclasas están fuertemente impregnadas por óxidos de hierro hidratados, algunos de los cuales incluyen pequeñas lentes de natro-jarosite, de hasta 2 cm de espesor.

En esta zona, la sanjuanita apareció en un corte de aproximadamente 3 m de largo, como dos capas separadas 5 cm entre sí y de un espesor entre 2 y 5 cm, dispuestas en conformidad con las pizarras.

Las capas de sanjuanita están a menudo limitadas por delgadas láminas de yeso. En la misma lomada y aproximadamente a 15 cm del corte mencionado se encontró alunita asociada con yeso.

Con respecto al origen de los minerales mencionados, parece posible que se hayan formado por la acción de soluciones ácidas, de composición variable, que ascendieron en el Cuaternario.

¹ Comisión Nacional de Energía Atómica.

² Un estudio más completo aparece en *The American Mineralogist*, vol. LIII (1968).

PROPIEDADES FISICAS

La sanjuanita aparece en masas blancas, compactas, de brillo sedoso a mate, fractura irregular o terrosa y dureza 3.

La densidad fue medida con picnómetro, empleando tolueno. Como promedio de tres determinaciones se obtuvo un valor de 1,94.

La sanjuanita está formada por fibras microscópicas, incoloras a la luz transmitida, dispuestas en haces paralelos o divergentes. Después de dispersar la muestra en agua y con grandes aumentos, se observan cristales laminares. Estos cristales muestran extinción oblicua, hasta de 25-30°, lo que sugiere una simetría no mayor que monoclinica.

La elongación es positiva y la birrefringencia media.

El pequeño tamaño de los cristales impide la medida de los índices de refracción principales. Los índices medidos fueron:

$$\begin{aligned} \gamma' // \text{ paralelo a la longitud de la fibra} &= 1,499 \text{ (20°C)} \\ \alpha' | \text{ perpendicular a la long. de la fibra} &= 1,484 \text{ (20°C)} \end{aligned}$$

PROPIEDADES QUIMICAS Y COMPOSICION

La sanjuanita es fácilmente soluble en ácidos minerales calientes. Calentada en tubo cerrado desprende una gran cantidad de agua ácida.

Un análisis espectrográfico semicuantitativo¹ dio los resultados que se indican en la tabla I.

La composición química de la sanjuanita fue determinada utilizando los métodos standard de análisis químico cuantitativo. Cada componente fue determinado en una muestra aparte.

TABLA I

Análisis espectrográfico semicuantitativo de sanjuanita

	%		%
P.....	> 10	Na....	< 0,01
Al....	10	Li....	< 0,01
Fe....	0,1-1	Si....	< 0,001
F.....	< 0,1	Mg...	< 0,001
K.....	< 0,1	Cu....	0,0001
Rb....	< 0,1		

¹ Analista: Dr. Carlos B. Amaya, Laboratorio de Espectrografía; División Química Analítica, D. I. C., Comisión Nacional de Energía Atómica.

Los resultados de los análisis químicos y las relaciones figuran en la tabla II. La composición calculada para $\text{Al}_2(\text{PO}_4)(\text{SO}_4)(\text{OH}) \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ figura en la columna 3.

DESHIDRATACION Y ANALISIS TERMICO

El estudio termogravimétrico se realizó en una termobalanza con registro fotográfico, se pesaron 300 mg de muestra; la velocidad de calentamiento fue de 300°C por hora. Hasta 300°C la pérdida total de peso fue de 34,64 %.

Una muestra de sanjuanita mantenida en un desecador sobre P_2O_5 perdió gradualmente hasta el 84 % de su agua total. El material deshidratado no dio diagramas de difracción de rayos X. No se pudo encontrar ningún hidrato cristalino intermedio.

La fig. 1 muestra una curva de análisis térmico diferencial. La velocidad de calentamiento fue de 10° por minuto ¹.

DIFRACCION DE RAYOS X

No fue posible obtener datos de cristal único debido al pequeño tamaño de los cristales.

En la tabla III se dan los datos de espaciados obtenidos de roentgenogramas de polvo, en un difractómetro con contador G. Müller y utilizando radiación de Cu.

MICROSCOPIA ELECTRONICA

La muestra fue observada en un microscopio electrónico Philips EM 100. La figura 2 muestra la micrografía obtenida con la muestra dispersada en agua.

Para controlar si la muestra se deshidrata en el vacío del microscopio electrónico, se mantuvo una muestra de sanjuanita durante varias horas en un vacío de 10^{-5} mm Hg, a temperatura ambiente. Esta muestra perdió 20 % de su peso. Este resultado sugiere que la micrografía electrónica corresponde a un producto de deshidratación, lo que está de acuerdo con el hecho de que fue imposible obtener diagramas de difracción de electrones. (El material deshidrato no dio diagrama de difracción de rayos X).

¹ Obtenida por Luis C. de la Fuente, Laboratorio de Mineralogía y Petrología, Comisión Nacional de Energía Atómica.

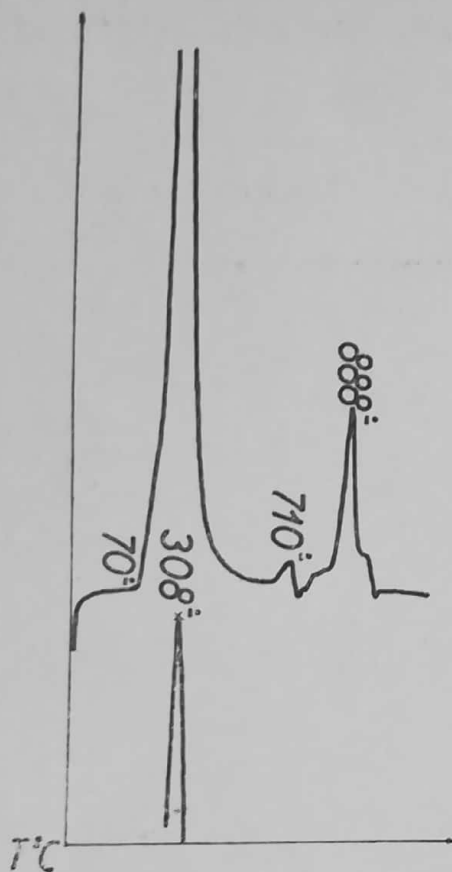


Fig. 1. — Diagrama de análisis térmico diferencial de sanjuanita



Fig. 2. — Micrografía electrónica de cristales de sanjuanita

TABLA III

Roentgenograma de polvo de sanjuanita. Difractómetro radiación: $\text{Cu}/\text{K}_\alpha$

$d \text{ \AA}$	I	$d \text{ \AA}$	I
10,89	76	3,184	10
8,67	22	3,145	9
7,37	5	3,028	9
6,92	4	3,00	10
6,42 dif.	10	2,905	12
5,28	52	2,873	24
4,95	8	2,817	28
4,43	25	2,683	29
4,28 dif.	35	2,610	7
4,10	45	2,48	5
4,03	18	2,426	13
3,94	5	2,385	8
3,818	12	2,380	6
3,590	25	2,156	7
3,450 dif.	22	2,134	8
3,336	11	1,919	15

La sanjuanita puede ser incluida, por su composición química, (tabla IV) en el capítulo del libro de Dana, que incluye al mineral sarmientita: $(\text{Fe}_2(\text{AsO}_4)(\text{SO}_4)(\text{OH}) \cdot 5\text{H}_2\text{O})$.

TABLA IV

Composición química

	Sanjuanita	Sarmientita teórica	La Alcaparrosa	Diadoquita teórica
SO_3	18,9	17,64	19,10	19,53
P_2O_5	16,3	—	—	17,32
As_2O_5	—	25,32	23,00	—
Fe_2O_3	1,4	35,2	33,63	38,97
FeO	—	—	1,43	—
Al_2O_3	24,2	—	—	—
H_2O	39,84	21,84	22,60	24,18

$\text{Al}_2(\text{PO}_4)(\text{SO}_4) \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$: Sanjuanita
 $\text{Fe}_2(\text{AsO}_4)(\text{SO}_4)(\text{OH}) \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$: Sarmientita
 $\text{Fe}_2(\text{PO}_4)(\text{SO}_4)(\text{OH}) \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$: Diadoquita

TABLA V
Comparación de roentgenogramas de polvo

Sanjuanita		Sarmientita	
d Å	I	d Å	I
10,89	76	9,29	100
8,67	22	8,53	22
7,37	5		
6,92	4	6,98	9
6,462	10		
6,408		6,13	35
5,286	52	5,31	15
		5,21	27
4,95	8	4,87	38
		4,64	90
4,436	25	4,47	18
4,29	35		
4,276		4,26	80
4,10	45		
4,036	18	4,02	32
3,946	5		
3,93			
3,818	12	3,76	9
3,59	25	3,565	10
3,454	22	3,426	40
3,440			
3,336 b	11	3,332	35
		3,24	9
3,184	10	3,22	8
3,145	9	3,130 b	20
3,028	9	3,060	70
3,00	10		
2,905	12	2,93	7
2,873	24	2,870	16
2,817	28	2,84	10
		2,794	4
		2,734	10
		2,726	18
2,683	29	2,668	18
2,610	7		
2,603		2,600	48
		2,526	6
2,48	5	2,492	7
2,426	13	2,436	9
2,385	8	2,348	7
2,380	6		

Si se comparan los diagramas de difracción de rayos X obtenidos con muestras de polvo (Tabla V) y se asignan tentativamente índices a las líneas más intensas y de espaciados más altos de acuerdo a la relación axial dada por Angelelli y Gordon para sarmientita basándose en medidas goniométricas, pueden darse los siguientes valores para los lados de la celda:

	Sanjuanita	Sarmientita
a	6,42	6,13
b	17,34	17,06
c.....	10,89	9,29
a : b : c : ...	0,37 : 1 : 0,626	0,36 : 1 : 0,543

Se puede explicar el mayor tamaño de la celda de sanjuanita por su mayor contenido en agua.

Las muestras estudiadas tienen cristales demasiado pequeños como para sacar diagramas de cristal único y obtener de ellos las constantes de la celda, a , b , s , α , β , γ ; sólo va ser posible confirmar estas semejanzas cuando se obtengan datos de difracción de cristal único de los distintos minerales, o sus equivalentes sintéticos; los ensayos realizados no han dado, hasta ahora, resultados satisfactorios.

Agradecimiento: Los autores desean agradecer al señor Aparicio las muestras e informaciones dadas.

Buenos Aires, Noviembre de 1966.