

CARACTERIZACION MINERALOGICA DE MICAS, GRANATES Y NODULOS DE CLORITA EN LOS YACIMIENTOS DE PEGMATITAS DE SIERRA ALBARRANA (PROVINCIA DE CORDOBA), SIERRA MORENA.

H. Ortega Huertas(x), P. Fenoll Hach-Ali(x), J. Rodríguez Gordillo (x), A. Garrote(xx) y J. Romero(xxx).

(x) Departamento de Cristalografía y Mineralogía. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.

(xx) Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Bilbao.

(xxx) AISLAMIC Silicatos Ibéricos, S.L.

Resumen

Como continuación de trabajos previos (GARROTE et al., 1980) se caracterizan mineralógicamente los tipos de moscovita, biotita, granate y clorita de diferentes afloramientos de pegmatitas cuarzo-feldespáticas, en el núcleo metamórfico de Sierra Albarrana.

Abstract

As a continuation of the previous papers (GARROTE et al., 1980), we have mineralogically characterized the muscovite, biotite, garnet and chlorite types from the different quartz-feldspatic pegmatite outcrops within the metamorphic core of Sierra Albarrana.

Esta nota se enmarca en un plan de trabajo más amplio que, sobre los yacimientos de pegmatitas de la Sierra Albarrana, llevan a cabo los Departamentos de Cristalografía y Mineralogía y de Geología de las Universidades de Granada y Bilbao, respectivamente.

Dicho estudio comprende una primera fase -ya realizada- en la que se ha relacionado el entorno geológico con la geometría y distribución de las pegmatitas (GARROTE et al., 1980). La segunda etapa -a la que pertenece la presente nota, y en la que se continua trabajando- la constituye el análisis detallado de las características mineralógicas, químicas y cristal químicas de las diferentes especies minerales de las pegmatitas.

Los minerales de cuyo estudio presentamos algunos resultados son los siguientes:

MICAS

1. Moscovita. Corresponden a los afloramientos de "Taravilla", "Peñagrajera", "Cerro de la Sal" y "Admiración".

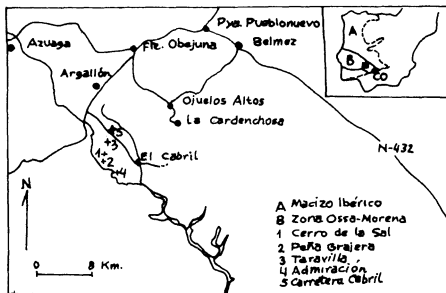


Figura 1. SITUACION GEOGRAFICA

En todos los casos corresponden al politipo $2M_1$. Se han determinado sus análisis químicos así como sus fórmulas mineralógicas.

Los análisis de sus características cristalóquímicas -mediante difracción de Rayos X- indican que se trata de moscovitas con un índice de Kubler (cristalinidad) que varía desde 1,70 a 2,10 mm, correspondiéndoles -por consiguiente- un tamaño de cristalito de 1661 y 646 Å respectivamente (Tabla 1).

Muestra	I_{004}/I_{002}	Atomos			Tamaño de cristalito
		Fe	Al ^{VI}	I. Kubler (mm)	
Tv-005	0,48	0,31	7,69	2,00	960
PG-001	0,44	0,30	7,70	2,10	848
PG-002	0,52	0,19	7,81	2,00	960
PG-006	0,46	0,38	7,62	2,00	960
CS-006	0,48	0,31	7,69	1,80	1329
CS-019	0,45	0,40	7,60	1,70	1661
CS-020	0,50	0,25	7,75	1,70	1661
A-003	0,45	0,40	7,60	2,00	960

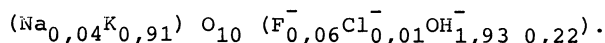
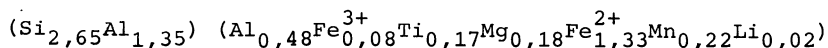
Tabla 1.- Características cristaloquímicas de Moscovitas. Método de estudio difracción de rayos X. Tv. Cantera Taravilla. PG. Cantera Peña Grajera. CS Corta Cerro de la Sal. A. Afloramiento llamado Admiración.

El estudio de estas moscovitas se ha completado mediante Espectrofotometría infrarroja. Las vibraciones de los grupos OH⁻ se producen, en todos los casos, en torno a 3630 cm⁻¹ correspondiendo dicha banda a un entorno de AlVacante. La aparición concreta de dicha banda a la frecuencia reseñada implica que las moscovitas poseen un escaso contenido en átomos de hierro. Asimismo, la existencia de bandas a 1025 cm⁻¹ (vibraciones Si-O), 725 cm⁻¹ (vibraciones Si-O-Al), 533 cm⁻¹ (vibraciones Si-O-Al^{VI}) y 528 cm⁻¹ (vibraciones Si-O-Al^{VI}), indican que apenas existe sustitución en la capa octaédrica. Igualmente, la banda a 805 cm⁻¹ supone que la sustitución de aluminio tetraédrico o no existe o es muy pequeña.

Las fórmulas mineralógicas correspondientes se recogen en la Tabla 2.

2. Biotita. Corresponden las muestras al afloramiento denominado "Carretera del Cabril".

Se han realizado los análisis químicos correspondientes (Tabla 3) y establecido sus fórmulas mineralógicas que han resultado ser:



Del estudio mediante Espectrofotometría infrarroja merece destacarse las siguientes bandas:

<u>Banda: frecuencia en cm⁻¹</u>	<u>Asignación</u>
3560-3568	TiFe ² vacante
3590	AlFe ² vacante
3660	2MgAl-MgFe ² Al
3690	MgMgFe ²

<u>TV-005</u>	<u>A-003</u>	<u>PG-001</u>	<u>PG-002</u>	<u>PG-006</u>	<u>CS-019</u>	<u>CS-020</u>
Si 6,78	Si 6,79	Si 6,42	Si 6,52	Si 6,52	Si 6,48	Si 6,13
Al ^{IV} 1,22	Al ^{IV} 1,21	Al ^{IV} 1,58	Al ^{IV} 1,48	Al ^{IV} 1,48	Al ^{IV} 1,52	Al ^{IV} 1,87
Al ₃ ^{IV} 3,49	Al ₃ ^{IV} 3,56	Al ₃ ^{IV} 3,67	Al ₃ ^{IV} 3,32	Al ₃ ^{IV} 3,66	Al ₃ ^{IV} 3,48	Al ₃ ^{IV} 3,60
Fe 0,17	Fe 0,07	Fe 0,11	Fe 0,09	Fe 0,10	Fe 0,11	Fe 0,09
Fe 0,05	Fe 0,07	Fe 0,11	Fe 0,10	Fe 0,10	Fe 0,10	Fe 0,08
Ti 0,06	Ti 0,01	Ti 0,01	Ti 0,01	Ti 0,02	Ti 0,02	Ti 0,05
Mg 0,14	Li 0,02	Li 0,02	Li 0,02	Li 0,02	Li 0,01	Li 0,04
	Mg 0,05	Mg 0,07	Mg 0,07	Mg 0,09	Mg 0,14	Mg 0,13
Ca 0,01	Ca 0,01	Ca 0,01	Ca 0,01	Ca 0,05	Ca 0,01	Ca 0,01
Na 0,20	Na 0,20	Na 0,22	Na 0,20	Na 0,26	Na 0,29	Na 0,21
K 1,60	Rb 0,02	Rb 0,02	Rb 0,02	Rb 0,01	Rb 0,02	K 1,64
	K 1,60	K 1,64	K 1,53	K 1,57	K 1,63	
OH ⁻ 3,76	OH ⁻ 4,15	OH ⁻ 3,92	OH ⁻ 5,08	OH ⁻ 3,81	OH ⁻ 3,85	OH ⁻ 4,28

Los porcentajes de MnO oscilan entre 0,03 a 0,003

Cr ³	15	20	15	20	40	—	19
Sr ²	22	33	22	51	—	11	64
Ba ²	48	64	—	15	30	—	54
Rb	846	1699	1864	1863	1307	1622	805
Li	74	190	157	212	238	118	178
Zn	14	27	34	35	37	22	18

Tabla 2.- Fórmulas mineralógicas de Moscovitas. Pegmatitas Sierra Albarrana

MUESTRA CC-003

SiO ₂	36,81	Si	5,67
Al ₂ O ₃	17,20	Al ^{IV}	2,33
FeO	16,71	Al ^{VI}	0,87
Fe ₂ O ₃	5,50	Fe ²	2,20
TiO ₂	3,21	Fe ³	0,62
MnO	0,50	Ti	0,36
Li ₂ O	0,02	Mn	0,10
MgO	5,10	Li	0,01
CaO	0,26	Mg	1,25
Na ₂ O	0,28	Ca	0,04
K ₂ O	10,29	Na	0,08
H ₂ O	3,55	K	2,10
Cr ³	165	OH ⁻	3,80
Sr ²	70		
Ba ²	560		
Rb	352		
Zn	205		

MUESTRA CC-004

SiO ₂	37,21	Si	5,59
Al ₂ O ₃	18,20	Al ^{IV}	2,41
FeO	13,52	Al ^{VI}	0,80
Fe ₂ O ₃	9,50	Fe ²	1,73
TiO ₂	3,40	Fe ³	1,12
MnO	0,40	Ti	0,38
Li ₂ O	0,02	Mn	0,05
MgO	4,50	Li	0,01
CaO	0,15	Mg	1,31
Na ₂ O	0,30	Ca	0,03
K ₂ O	8,50	Na	0,09
H ₂ O	3,70	K	1,82
Cr ³	150	OH ⁻	3,72
Sr ²	82		
Ba ²	385		
Rb	340		
Zn	195		

Tabla 3.- Análisis químicos y fórmulas mineralógicas de biotitas. Cantera "Carretera del Cabril".

GRANATES

Pertenecen a los afloramientos del "Cerro de la Sal" y "Peña Grajera". En el primer caso son granates idiomorfos -de gran tamaño- asociados a clorita, mena metálica y cuarzo. En "Peñagrajera" su tamaño es notablemente menor y se hallan asociados a cuarzo y feldespatos en la facies marginal de la pegmatita. Esta misma facies también existe en la pegmatita del Cerro de la Sal pero los granates están muy alterados.

Los valores del parámetro a_0 (en Å) son los siguientes:

"Cerro de la Sal": 11,543; 11,538; 11,546; 11,514 y 11,542
(+ 0,001 en todos los casos).

"Peñagrajera": 11,553 + 0,001

Sus análisis químicos (Tablas 4 y 5) permiten deducir que los granates corresponden a términos con elevados porcentajes de almandino y espesartita; más minoritarios el piropo y la grosularita. En concreto, los valores encontrados son:

"Cerro de la Sal": Alm(66) Esp(27) Pi(6)
Alm(66) Esp(27) Pi(6)
Alm(61) Esp(30) Pi(7)
Alm(64) Esp(28) Pi(7)
Alm(63) Esp(28) Pi(7)

"Peñagrajera": Alm(71) Esp(26) Pi(3)

Si	Al	Fe ²⁺	Ti	Mn	Ca	Mg	Na
3,05	1,74	2,13	—	0,78	0,03	0,05	—
Almandino (71)		Espesartina (26)		Piropo (3)			

Tabla 5.- Fórmula mineralógica de granates de la cantera de Peña Grajera.

	CS-016	CO-017	CS-027	CS-030	CS-031
SiO ₂	36,92	37,04	37,12	37,19	37,10
Al ₂ O ₃	20,26	20,68	20,61	20,42	20,38
Fe ₂ O ₃	0,95	1,08	0,93	0,60	1,10
TiO ₂	—	—	0,04	0,03	—
FeO	28,64	28,51	26,95	28,15	27,11
MnO	11,74	11,56	12,80	12,11	12,09
MgO	1,40	1,40	1,66	1,73	1,82
CaO	0,16	0,15	0,33	0,33	0,25
Na ₂ O	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04
K ₂ O	0,14	0,08	0,12	0,10	0,12
H ₂ O+	0,02	0,03	0,01	0,05	—
TOTAL	100,27	100,56	100,60	100,74	100,01
Almandino	66,25	66,45	61,64	64,10	63,16
Espeartita	27,50	27,27	30,62	27,93	28,53
Piropo	5,77	5,82	6,77	7,02	7,56
Grosularita	0,48	0,46	0,97	0,95	0,75
a _o (Å) ± 0,001 Å	11,543	11,538	11,546	11,544	11,542

Tabla 4.- Composición química y parámetros a_o (Å) de granates en nódulos cloríticos de la cota "Cerro de la Sal".

CLORITA

En el "Cerro de la Sal" y en la zona intermedia de la pegmatita -constituida por cristales decimétricos, incluso métricos, de cuarzo, feldespato potásico perfitico, albita y moscovita (escasas)- aparecen unos nódulos cloríticos en los que destacan también granates rosados-rojizos; esporádicamente se detectan minerales secundarios de uranio.

Estos nódulos oscilan desde 20 cm a 1 m de dimensiones máximas.

Su forma es irregular con tendencia a secciones ovaladas. Sus contactos con la pegmatita encajante son netos.

La mineralogía global de dichos nódulos es la siguiente: clorita, moscovita, granate, cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, piritita y otros.

La determinación cuali- y cuantitativa de la clorita (puesto que de los granates ya se han expuesto los resultados) es el objetivo esencial del estudio de estos nódulos. Para ello se han utilizado los métodos (mediante Difracción de rayos X) de ALBEE (1962), y NIETO (1982). Los contenidos en átomos de silicio e hierro han permitido clasificar la clorita como Chamosita así como establecer su fórmula mineralógica.

Puesto que uno de los interrogantes era conocer la proporción de clorita se han realizado los análisis químicos de estas muestras. Sin embargo, debido a su relativa complejidad mineralógica, sólo en dos de ellas es posible cuantizar -con resultados fiables- la clorita y moscovita (difícilmente separables). Los porcentajes hallados a partir del análisis químico están en consonancia con los encontrados si se aplican los factores reflectantes: CS-009 (64% moscovita-35% clorita) y CS-014 (51% moscovita-52% clorita).

Los datos ópticos -hasta donde ha sido posible determinar dado el grado de alteración encontrado- revelan que la clorita aparece en cristales xenomorfos, con textura corroída y esquelética y presenta las siguientes características ópticas: birrefringencia anómala, $2V_x = 26^\circ(-)$, elongación positiva, pleocroismo: $\alpha =$ incoloro, $\beta =$ verde claro, $\gamma =$ verde claro.

BIBLIOGRAFIA

ALBEE, A.L. (1962).- Relationship between the mineral association, chemical composition and physical properties of the chlorites series. *Am. Miner.*, 47, p. 851-870.

GARROTE, A.; ORTEGA HUERTAS, M. y ROMERO, J. (1980).- Los yacimientos de pegmatitas de Sierra Albarrana (Provincia de Córdoba). *Sierra Morena. Temas Geológicos y Mineros*, 4, p. 145-168.

NIETO, F. (1982).- Cloritas de las Cordilleras béticas. Tesis Doctoral. Universidad de Granada, 245 pp.