

ANEXO TABLAS

Tabla 1. Análisis químicos representativos de biotita (1-6) y fengita (7-12) del basamento fresco del norte de la Sierra de la Juanita. Estequiometría calculada en base a 22 oxígenos, H₂O calculada por diferencia al 100 %. Óxidos en % en peso.

	Biotitas del basamento fresco						Fengitas del basamento fresco					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO₂	35,03	35,25	35,01	35,07	35,07	35,44	47,55	47,24	46,83	47,69	47,87	47,65
TiO₂	2,30	2,73	2,65	2,25	2,07	2,09	0,01	0,01	0,00	0,05	0,91	1,57
Al₂O₃	17,62	17,88	18,28	18,72	18,49	19,06	33,65	35,07	38,42	35,69	34,18	33,96
FeO	22,53	21,29	20,96	21,20	21,38	20,59	1,82	1,15	0,77	1,45	1,78	1,89
MnO	0,15	0,16	0,21	0,20	0,23	0,21	0,04	0,00	0,01	0,02	0,05	0,02
MgO	8,42	8,72	8,61	8,96	8,92	8,80	1,45	1,08	0,14	0,80	1,24	1,28
CaO	0,10	0,08	0,06	0,00	0,02	0,01	0,02	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00
Na₂O	0,13	0,13	0,14	0,09	0,09	0,06	0,27	0,34	0,42	0,28	0,36	0,32
BaO	9,43	9,83	9,83	10,00	9,74	9,99	0,37	0,10	0,20	0,32	0,58	0,87
K₂O	0,30	0,26	0,34	0,20	0,24	0,28	11,35	11,24	11,13	11,13	11,01	10,81
H₂O	3,99	3,67	3,91	3,31	3,75	3,48	3,47	3,77	2,07	2,55	2,03	1,64
Si	5,41	5,40	5,37	5,34	5,37	5,38	6,30	6,24	6,06	6,23	6,25	6,21
Al^(IV)	2,59	2,60	2,63	2,66	2,63	2,62	1,70	1,76	1,94	1,77	1,75	1,79
Ti	0,27	0,31	0,31	0,26	0,24	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,15
Al^(VI)	0,61	0,62	0,67	0,70	0,70	0,80	3,56	3,70	3,92	3,72	3,51	3,43
Fe²⁺	2,91	2,73	2,69	2,70	2,74	2,62	0,20	0,13	0,08	0,16	0,19	0,21
Mn	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Mg	1,94	1,99	1,97	2,03	2,03	1,99	0,29	0,21	0,03	0,16	0,24	0,25
ΣOct	5,74	5,67	5,66	5,72	5,74	5,67	4,05	4,04	4,03	4,04	4,04	4,04
Ca	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Na	0,04	0,04	0,04	0,03	0,003	0,002	0,07	0,09	0,11	0,07	0,09	0,08
K	1,86	1,92	1,92	1,94	1,90	1,94	1,92	1,89	1,84	1,85	1,83	1,80
Ba	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,08	0,02	0,04	0,06	0,12	0,18
ΣInter.	1,93	1,99	2,00	1,98	1,95	1,97	2,07	2,00	1,98	1,99	2,04	2,06

Tabla 2. Análisis químicos representativos de fengita de la alteración del basamento de sur de Cerro Chico (1-2), la Tolva (2-3), norte de la sierra de la estancia La Siempre Verde (4-8), norte de Sierra de la Juanita (9-10), destape al noreste de la estancia Inca Huasi (11-12). Estequiometría calculada en base a 22 oxígenos, H₂O calculada por diferencia al 100 %. Óxidos en % en peso.

Fengitas del basamento alterado												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO₂	46,49	46,81	46,61	45,90	47,21	46,61	45,75	46,47	47,33	47,96	48,10	47,86
TiO₂	0,01	0,02	0,04	0,02	0,03	0,05	0,04	0,03	0,02	0,03	0,01	0,01
Al₂O₃	36,88	36,98	37,11	37,05	37,04	35,58	36,93	36,56	36,01	36,01	37,62	37,72
FeO	1,40	1,67	1,07	1,05	1,40	2,03	1,21	1,24	2,18	2,04	0,96	1,03
MnO	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
MgO	0,12	0,14	0,12	0,02	0,13	0,18	0,07	0,13	0,28	0,30	0,06	0,03
CaO	0,06	0,06	0,07	0,03	0,01	0,00	0,01	0,00	0,11	0,13	0,02	0,01
Na₂O	0,25	0,23	0,43	0,41	0,71	0,57	1,22	0,76	0,17	0,24	0,62	1,24
BaO	0,05	0,07	0,00	0,02	0,12	0,18	0,21	0,07	0,00	0,01	0,09	0,09
K₂O	10,75	10,59	9,28	9,79	9,56	10,29	8,17	8,94	10,23	9,98	8,96	8,38
H₂O	3,99	3,42	5,27	5,69	3,76	4,48	6,38	5,78	3,67	3,32	3,55	3,63
Si	6,13	6,14	6,16	6,12	6,18	6,20	6,12	6,18	6,22	6,26	6,22	6,20
Al^(IV)	1,87	1,86	1,84	1,88	1,82	1,80	1,88	1,82	1,78	1,74	1,78	1,80
Ti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Al^(VI)	3,87	3,86	3,95	3,95	3,89	3,78	3,94	3,92	3,80	3,80	3,96	3,95
Fe²⁺	0,15	0,18	0,12	0,12	0,15	0,23	0,14	0,14	0,24	0,22	0,10	0,11
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,02	0,03	0,02	0,00	0,03	0,04	0,01	0,03	0,06	0,06	0,01	0,01
ΣOct	4,05	4,07	4,09	4,07	4,07	4,05	4,10	4,09	4,09	4,09	4,08	4,07
Ca	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00
Na	0,06	0,06	0,11	0,11	0,18	0,15	0,32	0,20	0,04	0,06	0,16	0,31
K	1,81	1,77	1,57	1,67	1,60	1,75	1,39	1,52	1,72	1,66	1,48	1,38
Ba	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	0,04	0,04	0,02	0,00	0,00	0,02	0,02
ΣInter.	1,89	1,85	1,68	1,78	1,80	1,94	1,76	1,73	1,78	1,74	1,66	1,71

Tabla 3. Análisis químicos representativos de fengita de la alteración de las areniscas de la base de la secuencia del norte de Cerro del Medio (1-3), norte de la sierra de la estancia LSV (4-6), norte de la Sierra de la Juanita (7-9) y destape al noreste de la estancia Inca Huasi (10-12) y de Fe-fengita relictica del basamento alterado del norte de la sierra de la estancia La Siempre Verde (13-15). Estequiometría calculada en base a 22 oxígenos, H₂O calculada por diferencia al 100 %. Óxidos en % en peso.

	Fengitas de la base de la secuencia alterada												Fe-fengita relictica		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SiO₂	46.40	46.36	44.63	51.61	48.08	47.32	47.23	47.39	48.05	46.30	46.34	46.62	43.64	44.67	43.44
TiO₂	0.02	0.02	0.02	0.23	0.11	1.11	0.07	0.04	0.02	0.05	0.08	0.04	2.87	2.91	2.89
Al₂O₃	37.26	37.18	36.77	32.36	34.99	35.30	37.64	37.23	37.67	37.65	37.14	37.76	25.16	24.71	25.64
FeO	1.19	1.18	1.31	1.68	1.48	1.26	1.23	1.41	1.18	1.10	1.32	1.18	10.52	10.36	10.66
MnO	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01
MgO	0.12	0.14	0.03	0.93	0.43	0.33	0.14	0.23	0.15	0.08	0.15	0.09	0.85	0.54	0.63
CaO	0.05	0.05	0.03	0.13	0.09	0.04	0.10	0.14	0.09	0.00	0.04	0.01	0.05	0.08	0.15
Na₂O	1.58	1.32	0.52	0.56	0.60	0.73	1.86	1.60	1.49	1.66	0.80	0.95	0.21	0.22	0.20
BaO	0.09	0.04	0.04	0.14	0.18	0.16	0.09	0.11	0.08	0.12	0.07	0.11	0.42	0.49	0.46
K₂O	7.97	8.44	10.04	6.58	8.24	8.66	7.56	7.83	7.56	7.97	9.57	9.23	8.76	8.30	8.43
H₂O	5.34	5.25	6.59	5.77	5.81	5.10	4.08	4.01	3.72	5.07	4.50	4.01	7.52	7.71	7.48
Si	6.13	6.13	6.05	6.74	6.37	6.25	6.14	6.17	6.21	6.10	6.12	6.11	6.31	6.44	6.27
Al^(IV)	1.87	1.87	1.95	1.26	1.63	1.75	1.86	1.83	1.79	1.90	1.88	1.89	1.69	1.56	1.73
Ti	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	0.32	0.31
Al^(VI)	3.93	3.92	3.92	3.72	3.83	3.74	3.92	3.89	3.94	3.95	3.89	3.93	2.60	2.63	2.64
Fe²⁺	0.13	0.13	0.15	0.18	0.16	0.14	0.13	0.15	0.13	0.12	0.15	0.13	1.27	1.25	1.29
Mn	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mg	0.02	0.03	0.01	0.18	0.08	0.06	0.03	0.05	0.03	0.02	0.03	0.02	0.18	0.12	0.14
∑Oct	4.09	4.08	4.08	4.10	4.09	4.06	4.08	4.09	4.10	4.08	4.07	4.08	4.37	4.31	4.38
Ca	0.01	0.01	0.00	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02
Na	0.40	0.34	0.14	0.14	0.15	0.19	0.47	0.41	0.37	0.42	0.21	0.24	0.006	0.06	0.06
K	1.34	1.42	1.73	1.10	1.39	1.46	1.25	1.30	1.25	1.34	1.61	1.54	1.62	1.53	1.55
Ba	0.02	0.01	0.01	0.03	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.09	0.11	0.11
∑Inter.	1.77	1.78	1.88	1.29	1.60	1.68	1.76	1.75	1.65	1.79	1.84	1.81	1.77	1.71	1.74

Tabla 4. Análisis químicos representativos cloritas en la zona de discordancia de la base de la unidad sedimentaria en el norte de Cerro del Chico (ACC), basamento alterado de mismo sector (NCC), basamento alterado del sur de Cerro Chico (SCC), basamento alterado del norte de la estancia La Siempre Verde (LSV) y basamento alterado del norte de la Sierra de la Juanita (SLJ). Estequiometría calculada en base a 28 oxígenos. Óxidos en % en peso.

	ACC			NCC			SCC			LSV			SLJ		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SiO₂	21,84	23,08	23,38	25,11	25,21	25,39	24,76	25,18	25,12	35,83	37,69	36,82	32,99	32,70	33,17
TiO₂	0,01	0,01	0,03	0,01	0,00	0,02	0,01	0,03	0,03	0,01	0,00	0,02	0,02	0,03	0,01
Al₂O₃	20,83	21,31	21,03	21,57	20,72	20,97	21,65	21,67	21,93	21,31	20,41	20,97	22,90	22,66	22,74
FeO	42,89	41,72	41,45	26,12	25,57	25,61	28,43	28,74	28,16	27,14	26,18	26,46	24,59	25,03	24,50
MnO	0,11	0,25	0,15	0,22	0,31	0,22	0,20	0,17	0,24	0,11	0,03	0,07	0,02	0,01	0,07
MgO	3,31	3,58	3,54	15,26	15,48	15,33	12,68	13,02	12,80	3,55	3,16	3,51	9,33	8,92	9,11
Total	88,99	89,95	89,58	88,29	87,29	87,54	87,74	88,82	88,28	87,94	87,47	87,85	89,84	89,35	89,60
Si	5,03	5,20	5,28	5,28	5,36	5,37	5,31	5,33	5,33	7,30	7,64	7,46	6,55	6,55	6,60
Al^(IV)	2,97	2,80	2,72	2,72	2,64	2,63	2,69	2,67	2,67	0,70	0,36	0,54	1,45	1,45	1,40
Ti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Al^(VI)	2,69	2,86	2,87	2,63	2,55	2,60	2,77	2,73	2,82	4,42	4,52	4,47	3,91	3,90	3,94
Fe²⁺	8,26	7,86	7,82	4,59	4,54	4,53	5,10	5,09	5,00	4,62	4,44	4,49	4,08	4,19	4,08
Mn	0,02	0,05	0,03	0,04	0,06	0,04	0,04	0,03	0,04	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
Mg	1,14	1,20	1,19	4,78	4,90	4,83	4,05	4,11	4,05	1,08	0,95	1,06	2,76	2,66	2,70
ΣOct	12,11	11,97	11,92	12,05	12,05	12,01	11,96	11,96	11,92	10,14	9,92	10,03	10,76	10,77	10,73
Fe/(Fe+Mg)	0,88	0,87	0,87	0,49	0,48	0,48	0,56	0,55	0,55	0,81	0,82	0,81	0,60	0,61	0,60

Tabla 5. Análisis químicos representativos de pirofilitas de la alteración del basamento (1-3) y de la base de la secuencia (4-6) del destape al noreste de la estancia Inca Huasi, y del basamento (7-9) y de la base de la secuencia sedimentaria (10-12) del norte de la sierra de la estancia La Siempre Verde. Estequiometría calculada en base a 22 oxígenos, H₂O calculada por diferencia al 100 %. Óxidos en % en peso

	NE de la estancia Inca Huasi						N de la Sierra de la estancia LSV					
	Basamento alterado			Secuencia sedimentaria alterada			Basamento alterado			Secuencia sedimentaria alterada		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO₂	51,10	56,15	66,03	66,93	66,12	60,48	65,18	65,09	65,90	64,03	65,21	64,54
TiO₂	0,02	0,01	0,00	0,04	0,03	0,03	0,06	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01
Al₂O₃	38,65	35,08	29,64	30,13	30,21	33,88	28,94	29,18	28,47	29,48	28,57	28,71
FeO	0,45	0,35	0,27	0,37	0,26	0,37	0,29	0,27	0,23	0,32	0,43	0,26
MnO	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
MgO	0,09	0,04	0,03	0,03	0,03	0,06	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
CaO	0,13	0,09	0,04	0,05	0,04	0,17	0,01	0,02	0,03	0,01	0,00	0,06
Na₂O	3,73	2,78	0,31	0,25	0,25	1,70	0,23	0,25	0,10	0,18	0,06	0,22
BaO	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K₂O	3,31	1,65	0,33	0,22	0,25	1,02	0,27	0,32	0,07	0,17	0,15	0,25
H₂O	2,51	3,85	3,32	1,98	2,82	2,31	5,00	4,79	5,15	5,79	5,57	5,94
Si	6,35	6,92	7,84	7,83	7,80	7,24	7,87	7,84	7,94	7,79	7,91	7,87
Al^(IV)	1,65	1,08	0,16	0,17	0,20	0,76	0,13	0,16	0,06	0,21	0,09	0,13
Ti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Al^(VI)	4,02	4,01	3,99	3,99	4,01	4,02	3,98	3,99	3,99	4,02	3,99	3,99
Fe²⁺	0,05	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΣOct	4,08	4,06	4,02	4,03	4,04	4,07	4,02	4,03	4,01	4,06	4,03	4,02
Ca	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Na	0,90	0,66	0,07	0,06	0,06	0,39	0,05	0,06	0,02	0,04	0,01	0,05
K	0,52	0,26	0,05	0,03	0,04	0,16	0,04	0,05	0,01	0,03	0,02	0,04
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΣInter.	1,44	0,94	0,13	0,10	0,10	0,57	0,10	0,11	0,04	0,07	0,04	0,10

Tabla 6. Análisis químico sobre roca total de Elementos de las Tierras Raras (ppm) de: basamento alterado (1-2) y arenisca cuarcítica (3-4) de La Tolva, Basamento (5-7) y secuencia alterada (8-9) del N de Cerro del Medio, Basamento alterado de Cerro Chico (10-12) y Basamento alterado del norte de la sierra de la estancia LSV (13-14). No analizado (n.a.), por debajo del límite de detección (-).

	La Tolva				N. de Cerro del Medio					N. de Cerro Chico			N. sierra de la Ea. LSV		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
La	104	161	38,50	41	4,51	1,48	649	356	25,2	11,7	57,10	33,30	12,8	214	31
Ce	372	333	57,50	49,40	62,40	60,5	>3000	>3000	126	19,20	183	107	24,1	237	181
Pr	36	35	7,65	7,94	1,45	0,88	143	105	4,97	1,82	18,90	9,16	2,74	67,7	8,18
Nd	136	116	21,10	21	5	4,34	557	466	14,8	5,97	101	44,70	10,2	289	33,5
Sm	27,60	15,20	2,01	1,85	1,23	1,42	136	118	2,4	0,86	28,60	11,60	1,8	67,5	7,93
Eu	6,05	3,70	0,44	0,37	0,51	0,57	46,20	43,40	0,55	1,77	8,27	3,31	1,88	11	3,06
Gd	12,90	9,40	1,54	1,56	1,82	1,56	54	45	1,39	0,50	24,60	10,70	1,33	43	7,59
Tb	1,17	1,11	0,14	0,13	0,35	0,28	4,68	5,81	0,2	0,06	3,28	1,47	0,15	3,98	0,99
Dy	4,16	4,4	0,69	0,63	2,23	1,76	12,50	22,80	1,06	0,36	12,60	6,50	0,72	14,9	4,17
Ho	0,48	0,68	0,13	0,11	0,46	0,36	1,33	3,12	0,19	0,09	1,82	1,06	0,13	2,2	0,62
Er	1,02	1,80	0,37	0,32	1,45	1,18	3,46	7,77	0,52	0,31	4,22	2,76	0,33	5,76	1,41
Tm	0,31	0,25	0,06	0,05	0,26	0,21	-	1,12	0,08	0,06	0,50	0,37	n.a	n.a	n.a
Yb	0,79	1,59	0,38	0,31	1,77	1,49	2,76	7,33	0,51	0,48	2,72	2,26	n.a	n.a	n.a
Lu	0,11	0,23	0,06	0,05	0,26	0,24	0,27	0,94	0,08	0,10	0,36	0,30	n.a	n.a	n.a
ΣETR	702,59	683,36	130,56	124,72	83,7	76,26	>4610,2	>3829,8	177,94	43,27	446,97	234,49	>56,18	>956,04	>279,45

Tabla 7. Análisis químicos representativos de cloritas de la cantera Loma Negra, Villa Cacique. Estequiometría calculada en base a 28 oxígenos, H₂O por diferencia. Óxidos en % en peso.

	0118		Misc 0118		2417		1817		0319		2517		0422	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
SiO ₂	25,84	24,66	31,12	31,92	26,09	25,69	22,82	23,58	24,45	23,26	23,79	23,19	21,53	23,61
TiO ₂	0,04	0,03	0,01	0,02	0,03	0,00	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,02	0,04
Al ₂ O ₃	18,52	18,93	19,30	18,99	21,37	21,61	19,39	19,77	19,22	19,87	19,14	19,95	17,82	19,19
FeO	38,32	38,75	29,01	29,47	32,99	33,37	40,69	40,24	37,34	38,66	37,25	37,43	42,93	37,98
MnO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,06	0,00	0,06	0,04	0,03	0,15	0,07
MgO	5,83	5,51	7,44	7,16	6,87	6,75	4,51	4,93	6,34	6,44	6,36	5,96	4,45	5,34
CaO	0,11	0,12	0,86	0,83	0,05	0,01	0,08	0,04	0,12	0,20	0,20	0,44	0,67	0,44
Na ₂ O	0,00	0,06	0,08	0,10	0,02	0,00	0,00	0,03	0,00	0,02	0,00	0,02	0,05	0,09
K ₂ O	0,29	0,30	0,23	0,32	0,50	0,46	0,00	0,00	0,09	0,02	0,00	0,02	0,04	0,08
H ₂ O (dif.)	11,05	11,64	11,95	11,19	12,08	12,11	12,38	11,30	12,40	11,43	13,17	12,91	12,34	13,16
Si	5,763	5,576	6,557	6,672	5,697	5,625	5,284	5,354	5,530	5,254	5,443	5,302	5,106	5,437
Al _{IV}	2,237	2,424	1,443	1,328	2,303	2,375	2,716	2,646	2,470	2,746	2,557	2,698	2,894	2,563
Al _{VI}	2,632	2,622	3,350	3,352	3,198	3,204	2,577	2,645	2,652	2,546	2,604	2,680	2,089	2,644
Ti	0,006	0,006	0,002	0,003	0,004	0,000	0,007	0,009	0,006	0,007	0,008	0,009	0,003	0,007
Fe	7,150	7,328	5,112	5,151	6,025	6,111	7,881	7,641	7,063	7,304	7,127	7,158	8,515	7,314
Mn	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	0,011	0,000	0,011	0,007	0,006	0,030	0,014
Mg	1,938	1,856	2,338	2,232	2,236	2,202	1,556	1,669	2,139	2,169	2,171	2,032	1,573	1,833
Total VI	11,728	11,811	10,803	10,738	11,463	11,518	12,039	11,976	11,860	12,037	11,917	11,885	12,210	11,812
Ca	0,027	0,028	0,195	0,185	0,011	0,002	0,019	0,009	0,030	0,049	0,050	0,107	0,172	0,110
Na	0,001	0,027	0,033	0,039	0,009	0,000	0,000	0,012	0,000	0,007	0,000	0,010	0,025	0,038
K	0,082	0,086	0,061	0,085	0,140	0,130	0,001	0,000	0,025	0,006	0,001	0,005	0,011	0,023
Fe/Fe+Mg	0,787	0,798	0,686	0,698	0,729	0,735	0,835	0,821	0,768	0,771	0,767	0,779	0,844	0,800
Na + K	0,083	0,113	0,093	0,124	0,149	0,130	0,001	0,013	0,025	0,013	0,001	0,015	0,036	0,061

Tabla 8. Análisis químicos representativos de fluorapatito de la cantera Loma Negra, Villa Cacique. Estequiometría calculada en base a 26 oxígenos. Óxidos en % en peso

	Fluorapatito tipo I					Fluorapatito tipo II (colofano)			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	0,19	0,25	0,25	0,55	0,71	1,17	1,71	3,14	1,64
FeO	0,17	0,08	0,03	0,00	0,16	0,45	1,12	1,79	0,78
MgO	0,01	0,00	0,01	0,002	0,05	0,05	0,07	0,09	0,08
CaO	55,05	55,51	55,21	55,08	54,76	53,18	52,24	50,57	52,90
TiO ₂	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,003
SrO	0,24	0,52	0,58	0,65	0,61	0,16	0,17	0,17	0,23
P ₂ O ₅	42,28	42,39	42,27	42,16	41,35	40,51	39,90	39,21	39,28
F ⁻	3,61	3,52	3,31	3,36	3,66	3,61	3,63	3,74	3,69
Cl ⁻	0,003	0,00	0,00	0,00	0,001	0,02	0,02	0,02	0,01
H ₂ O (dif.)	-	-	-	-	-	0,32	0,72	0,88	0,91
ThO ₂	0,05	0,00	0,01	0,01	0,01	0,12	0,08	0,06	0,10
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00
U ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
∑LREE	0,37	0,18	0,04	0,06	0,29	0,47	0,32	0,32	0,37
Total	101,98	102,46	101,73	101,88	101,62	99,68	99,28	99,12	99,09
O ≡ F ⁻	1,52	1,48	1,39	1,42	1,54	1,52	1,53	1,58	1,56
Total	100,46	100,98	100,34	100,47	100,08	98,16	97,75	97,54	97,53
P	6,013	6,006	6,027	6,000	5,921	5,863	5,733	5,604	5,655
Si	0,032	0,042	0,041	0,093	0,120	0,200	0,291	0,531	0,280
Ti	0,000	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000
Fe	0,024	0,012	0,005	0,000	0,023	0,065	0,158	0,252	0,111
Mg	0,002	0,000	0,002	0,000	0,013	0,012	0,018	0,023	0,021
Ca	9,905	9,950	9,960	9,916	9,921	9,725	9,497	9,145	9,636
Sr	0,023	0,050	0,057	0,063	0,060	0,016	0,017	0,016	0,023
Th	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,002	0,002	0,004
Y	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000
U	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
∑LREE	0,022	0,011	0,002	0,004	0,018	0,029	0,020	0,020	0,023
F	1,918	1,862	1,760	1,787	1,959	1,949	1,947	1,997	1,985
OH	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,266	0,817	0,996	1,033
Cl	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,006	0,005	0,004

Tabla 9. Química de K-micas (fengitas) e interestratificados clorita-esmectita de Cantera Loma Negra en Villa Cacique. Estequiometría de fengitas, análisis 1-10 calculada en base a 22 cargas oxígenos. Estequiometría de interestratificados Chl-Phg, 11-14 en base a 28 oxígenos. Óxidos en % en peso.

Muestra	0118		0118		0731	Misc0118	2417		1018		Mis0118		0118	1817			
	Fengitas														Interestratificados		
N° análisis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
SiO ₂	46,13	46,38	51,25	50,93	49,24	50,31	48,31	49,20	49,62	49,92	27,99	33,17	28,37	27,36			
TiO ₂	0,70	0,70	0,30	0,40	0,33	0,34	0,05	0,01	0,24	0,45	0,00	0,02	0,06	0,04			
Al ₂ O ₃	35,07	35,57	28,07	27,33	27,64	28,81	32,96	34,60	27,60	26,99	18,17	17,13	16,30	17,94			
FeO	2,97	2,99	4,95	5,44	3,79	4,41	1,97	1,48	3,99	4,26	31,41	34,27	36,19	32,99			
MnO	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,22	0,14	0,01	0,04			
MgO	0,61	0,60	1,91	1,89	2,12	1,93	1,10	0,94	2,02	1,90	6,00	5,37	5,72	5,29			
CaO	0,00	0,00	0,04	0,00	0,62	0,11	0,06	0,02	0,04	0,03	0,48	0,45	0,11	0,40			
Na ₂ O	0,38	0,41	0,12	0,06	0,05	0,13	0,31	0,24	0,05	0,04	0,19	0,21	0,06	0,27			
K ₂ O	10,66	10,66	10,41	10,52	9,87	9,63	8,82	7,93	10,83	10,73	3,56	3,13	1,83	0,73			
H ₂ O (dif.)	3,48	2,64	2,95	3,43	6,34	4,33	6,42	5,58	5,61	5,64	11,98	6,11	11,35	14,94			
Si	5,764	5,837	6,429	6,384	5,946	6,182	5,778	5,890	6,071	6,115	6,197	6,389	6,314	6,219			
Al _{IV}	2,236	2,163	1,571	1,616	2,054	1,818	2,22	2,110	1,929	1,885	1,803	1,611	1,686	1,781			
Al _{VI}	2,930	3,114	2,579	2,420	1,880	2,355	2,426	2,771	2,052	2,012	2,938	2,998	2,591	3,029			
Fe	0,310	0,314	0,521	0,570	0,383	0,453	0,198	0,148	0,408	0,437	5,816	5,632	6,737	6,276			
Mn	0,001	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,042	0,013	0,001	0,008			
Mg	0,113	0,114	0,358	0,353	0,381	0,353	0,195	0,000	0,369	0,347	1,979	1,946	1,900	1,794			
Ti	0,066	0,066	0,028	0,038	0,030	0,032	0,000	0,000	0,022	0,041	0,000	0,007	0,010	0,007			
Total VI	3,419	3,614	3,486	3,381	2,680	3,193	2,819	2,920	2,851	2,842	10,776	10,596	11,239	11,114			
Ca	0,000	0,000	0,006	0,001	0,080	0,015	0,000	0,000	0,006	0,004	0,113	0,169	0,027	0,098			
Na	0,091	0,099	0,028	0,015	0,012	0,032	0,000	0,000	0,013	0,009	0,080	0,061	0,025	0,100			
K	1,699	1,712	1,666	1,682	1,521	1,510	1,346	1,211	1,690	1,677	1,007	1,008	0,519	0,213			
Ba	0,094	0,090	0,053	0,054	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	0,051	-	-	-	-			
Fe/Fe+Mg											0,746	0,743	0,572	0,778			
Cat. inter.	1,884	1,901	1,753	1,751	1,614	1,557	1,347	1,211	1,751	1,740	1,200	1,238	0,571	0,411			

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Aasm, I., Lonne, J., y Clarke, J. (2000). Multiple fluid flow events and formation of saddle dolomite: examples from Middle Devonian carbonates of Western Canada Sedimentary Basin. *J. of Geochem. Expl.* 69-70, 11-5.
- Alló, W. (2001). Los yacimientos de arcilita ferruginosas La Siempre Verde y La placeras de Barker. Tesis Doctoral, Univ. Nacional del Sur, 235 págs.
- Andreis, R.R., Zalba, P.E., e Iñiguez-Rodriguez, A. M. (1992). Paleosuperficies y sistemas depositacionales en el Proterozoico Superior de la región de Sierras Bayas, Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Cuarta Reunión Argentina de Sedimentología*, I: 283-290.
- Angelelli, V., de Francesco, F., Etchevehere, P.H., Fidalgo, F., Kilmurray, J.O., Llambias, E. J., Pascual, R., Prozzi, C. R., Rolleri, E. O., Sala, J. M., Teruggi, J. C., Turner, C. M. y M. R. Yrigoyen (1975). Geología de la provincia de Buenos Aires. Relatorio. 6° Congreso Geológico Argentino. Científicas Argentinas Ed. Bs. As., 251 págs.
- Angelelli, V., Villa, J.R. y Suriano, J.M. (1973). Recursos naturales y rocas de aplicación de la provincia de Buenos Aires, Series II, n° 235. LEMIT. Anales, La Plata.
- Aoki, M. (1991). Mineralogical features and genesis of alunite solid solution in high temperature magmatic hydrothermal systems. *Geol. Survey of Japan. Report. N°.* 227, p. 35-37.
- Aoki, M., Comsti, E.C., Lazo, F.B. y Matsuhisa, Y. (1993). Advanced argillic alteration and geochemistry of alunite in an evolving hydrothermal system at Baguio, northern Luzon, Philippines. *Resource Geology*, 43 (3), pag. 155-164.
- Aranburu, A., Fernández-Mendiola, P.A., López-Horgue, M.A., y García-Mondéjar, J. (2002). Syntectonic hydrothermal calcite in a faulted carbonate platform margin (Albian of Jorrios, northern Spain. *Sedimentology* 49, 875-890.
- Armstrong, A.K., Renault, J.R., y Oscarson, R.L., (1995). Comparision of hydrothermal alteration of Carboniferous carbonate and siliclastic rocks in the Valles Caldera with outcrops from the Socorro Caldera, New Mexico. *J. of Volcanology and Geothermal Research*, (67): 207-220.
- Arribas Jr., A., Cunningham, C.G., Rytuba, J.J, Rye, R.O., Kelly, W.C., Podwysocski, M.H., McKee, E.H., y Tosdal, R.M. (1995). Geology, geochronology, fluid inclusions and isotope geochemistry of Rodalquilar gold alunite deposit, Spain. *Econ. Geol.* (90), 795- 822.
- Babinski, N.A., Santos, R.C.R., y Chang, H.K. (1989). Hydro - carbon occurrence in the Proterozoic São Francisco Basin, Brazil. In: *Int. Geol. Cong., Washington, USA, Proceedings*, (1): 67–68.
- Babinski, M., Van Schmus, W.R., y Chemale, Jr. F. (1999). Pb–Pb dating and Pb isotope geochemistry of Neoproterozoic carbonate rocks from the São Francisco Basin, Brazil:

- implications for the mobility of Pb isotopes during tectonism and metamorphism. *Chem. Geol.* 160, 175–199.
- Barrio, C.A., Poiré, D.G., e Iñiguez – Rodríguez, A. M. (1985). Consideraciones acerca del contacto entre las Formaciones Sierras Bayas y Cerro Negro, Olavarría, provincia de Buenos Aires. *Primeras Jornadas Bonaerenses*, 997-1009.
- Barrio, C.A., Poiré, D.G. e Iñiguez-Rodríguez, A.M. (1991). El contacto entre la Formación Loma Negra (Grupo Sierras Bayas) y la Formación Cerro Negro: un ejemplo de paleokarst, Olavarría, provincia de Buenos Aires. *Rev. de la Asoc. Geol. Arg.*, 46 (1-2), 69-76, Buenos Aires.
- Bayliss, P., Erd, D.C., Mrose, M. E., Sabina, A. P. y Smith, D. K. (1986). Mineral powder diffraction file, Data Book, International Centre for Diffraction Data.
- Beaufort, D., Patrier, P., Laverret, E., Bruneton, P. y Mondy, J. (2005). Clay alteration associated with Proterozoic unconformity – type uranium deposits in the East Alligator Rivers Uranium Deposits, Northern territory, Australia. *Econ. Geol.* (100): 515-536.
- Boni, M., Iannace, A., Bechstädt, T. y Gasparrini, M. (2000). Hydrothermal dolomites in SW Sardinia (Italy) and Cantabria (NW Spain): evidence for late – to post-Variscan widespread fluid-flow events. *J. of Geochem. Expl.* 69-70, 225-228.
- Borrello, A.V. (1966). Trazas, restos tubiformes y cuerpos fósiles problemáticos de la Formación La Tinta, Sierras Septentrionales de la Provincia de Buenos Aires. *Paleontografía Bonaerense*, Fasc. 5º, Comisión de Investigaciones Científicas, Provincia de Buenos Aires, La Plata.
- Bossi, J. (1983). Breve reseña sobre el conocimiento geológico del Escudo Predevoniano en Uruguay (Sud América). *Zbl. Geol. Paläont. Teil I*, H. 3/4, p. 417-429.
- Bradley, W.F. (1954). X-ray diffraction criteria for the characterization of chloritic material in sediments. *Clay Miner*, 2: 324-334.
- Breesch, L., Swennen, R. y Vincet, B. (2006). Dolomite formation in breccias at the Musandam Platform border, Northern Oman Mountains, United Arab Emirates. *J. of Geochem. Expl.*, (89): 19-22.
- Bretz, H. (1950). Origin of the filled sink-structures and circle deposits of Missouri. *Bull. of the Geol. Soc. of Am.*, 61, 789-834.
- Caillère, P.S. y Iñiguez Rodríguez, M. (1979). Étude minéralogique de “La Tinta” formation argileuse de la province de Buenos Aires, République Argentine. *Bull. Soc. fr. Minéral. Cristallogr.* XC, 246-251.
- Cazeneuve, H. (1967). Edades isotópicas del basamento de la provincia de Buenos Aires. Ameghiniana. *Rev. Asoc. Paleont. Arg.* 5 (1), 3-10.
- Cingolani, C. y Barbosa, C. (1985). Nuevo afloramiento del miembro dolomítico al este de la Sierra de la Juanita, provincia de Buenos Aires. *Primeras Jornadas Geológicas Bonaerenses. Resúmenes*. Provincia de Buenos Aires (CIC), p.242.

- Cingolani, C., Rauscher, R., y Bonhomme, M. (1991). Grupo La Tinta (Precámbrico y Paleozoico inferior) provincia de Buenos Aires. Nuevos datos geocronológicos y micropaleontológicos en la sedimentitas de Villa Cacique, partido de Juárez. *Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos*, 12 (2), 177-191.
- Cingolani, C.A. y Dalla Salda, L. (2000). Buenos Aires cratonic region. En T. Filho & A. Misi (ed) *Tectonic Evolution of South America*: 139-147.
- Cingolani, C.A., Hartmann, L.A., Santos, J.O.S. y McNaughton, N.J. (2002). U-Pb SHRIMP dating of zircons from the Buenos Aires Complex of the Tandilia Belt, Río de la Plata Craton, Argentina. 15° Congreso Geológico Argentino, La Plata. Actas I: 149-154.
- Corbella, M., Ayora, C., Cardellach, E., y Soler, A. (2006). Reactive transport modelling and hydrothermal karst genesis: The example of the Rocabrana barite deposit (Eastern Pyrenees). *Chemical Geology*, 233, 1-2, 113-125.
- D' Agrilla-Filho, M. S., Babinski, M., Trindade, W.R., Van Schmus, W.R. y Ernesto, M. (2000). Simultaneous remagnetization and U-Pb isotope resetting in Neoproterozoic carbonates of São Francisco craton, Brazil. *Precambrian Research*, 99, 179-196.
- Dalla Salda, L., Guichon, M., y Rapela, C. (1972). Hallazgo de una brecha de talud en el techo de las calizas de Barker, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Rev. de la Asoc. Argentina. de Mineralogía, Petrología y Sedimentología.*, (3): 3-4, 133.
- Deer, Howie y Zussman (2003). *Rock-forming Minerals, Sheet silicates: Micas*. V. 3a, 2da ed. En Fleet, The Geological Society, London. Págs. 758.
- Delpino, S.H. y Dristas, J.A. (2007). Dolomitic marbles and associated calc-silicates, Tandilia belt, Argentina: Geothermobarometry, metamorphic evolution, and P-T path. *J. S. Am. Earth Sci.*, doi:10.1016/j.james.2007.06.001
- Dill, H.G., Fricke, A., Henning, K.H. y Theune, C.H. (1995a). Aluminium phosphate mineralization from the hypogene La Vanguardia kaolin deposit (Chile). *Clay Minerals*, (30): 249-256.
- Dill, H.G., Fricke, A. y Henning, K.-H. (1995b). The origin of Ba- and REE-bearing aluminium-phosphate-sulfate minerals from the Lohrheim kaolinitic clay deposit (Rheinisches Schiefergebirge, Germany). *Applied Clay Science*, (10): 231-245.
- Di Paola, E.C., y Marchese, H.G. (1974). Relación entre la tectosedimentación, litología y mineralogía de arcillas del complejo Buenos Aires y la Formación La Tinta (Prov. de Buenos Aires). *Rev. Asoc. Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología*, 5 (3-4): 45-58.
- Domínguez, E. y Schalamuk, I.B. (1999). Recursos minerales de las Sierras Septentrionales, Buenos Aires. *Recursos Minerales de la República Argentina*. Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, anales 35. pp: 183-190, Buenos Aires.
- Dong, H., Peacor, D.R., Merriman, R.J. y Kemp, S. J. (2002) Brinrobertsite: a new R1 interstratified pyrophyllite/smectite-like clay mineral: Characterization and geological origin, *Mineralogical Magazine*, 66(4), 605-617.

- Dristas, J.A. y Frisicale, M.C (1983). Presencia de alunita sódica y otras evidencias de alteración hidrotermal en el área ubicada al oeste de Barker, Sierras Septentrionales de la prov. de Bs. As. *Rev. Asoc. Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología*, 14 (1-2): 34-47.
- Dristas, J. A. y Frisicale, M.C. (1984). Estudio de los yacimientos de arcilla del cerro Reconquista, San Manuel, Sierras Septentrionales de la Provincia de Buenos Aires. 9º Congreso Geológico Argentina, S. C. de Bariloche. *Actas*, V: 507-521.
- Dristas, J. A. y Frisicale, M.C. (1987). Rocas piroclásticas en el sector suroeste de las Sierras Septentrionales de la prov. de Bs. As. *Rev. Asoc. Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología*, 18 (1-4): 46-53; Buenos Aires.
- Dristas, J.A. y Frisicale, M. C (1992). Breccias associated with hydrothermal clay deposits, Barker, Tandilia, Bs. As. Argentina. *Zbl. Geol. Paläont. Teil I*, H. 6, 1901-1915. Stuttgart.
- Dristas, J.A. y Frisicale, M.C (1994). Geochemistry of an altered pyroclastic suite interbedded in the sedimentary cover of the Tandilia area, Buenos Aires province, Argentina. *Zbl. Geol. Paläont. Teil I*, (7/8): 659-675. Stuttgart.
- Dristas, J.A. y Frisicale, M.C. (1996a). Lanthanoids enrichment in hydrothermally altered granodioritic rocks, Tandilia, Argentina. 15 Geowissenschaftliches Lateinamerika Kolloquium, Terra Nostra, Heft (8/96), 37-38. Hamburg.
- Dristas, J.A. y Frisicale, M.C. (1996b). Geochemistry of an altered pyroclastic suite interbedded in the sedimentary cover of Tandilia Área, Buenos Aires Province, Argentina. *Zbl. Geol. Paläont. Vol I*, 659-675.
- Dristas, J.A., Frisicale, M.C., y Martínez, J.C. (2003). High REE APS minerals associated to advanced argillic alteration in Cerrito de la Cruz clay deposit, Barker, Buenos Aires province, Argentina. *Göttingen Arb. Geol. Paläont.*, 5: 1-6; Göttingen, Germany.
- Dristas, J.A. y Martínez, J.C. (2007). Late Proterozoic unconformity-related hydrothermal iron deposits in the north Barker area (Tandilia ranges, Argentina). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, Vol. 246/3, p. 267-281, Stuttgart.
- Deyell, C.L. y Dipple, G.M. (2005). Equilibrium mineral-fluid calculations and their application to the solid solution between alunite and natroalunite in the El Indio-Pascua belt Chile and Argentina. *Chem. Geol.* 215, p. 219-234.
- Etcheverry, R., Recio, C., Lanfranchini, M. y Dominguez, E (2006). Análisis de isótopos estables ($\delta^{18}\text{O}$ - δD) en depósitos de arcillas de las Sierras de Tandil, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Rev. Soc. Geol. España*, 19 (1-2): 59-67.
- Evans, B.W. y Guggenheim, S. (1988). Talc, pyrophyllite, and related Minerals. En *Hydrous Phyllosilicates (exclusive of micas)*. Bailey, S.W. (Ed.): *Reviews in Mineralogy* 19(8): 225-280.
- Farmer, V.C. (1974). The infrared spectra of minerals. *Mineralogical Society Monograph* IV.
- Frey, M. (1987). Very low-grade metamorphism of elastic sedimentary rocks. *Low temperature metamorphism* (Ed. M Frey), Blackie and Sons, Glasgow, 9-58.

- Frisicale, M.C. (1991). Estudio de algunos yacimientos de arcilla originados por actividad hidrotermal, en las Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires. Tesis Doctoral. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina (inédito).
- Frisicale, M.C. y Dristas, J.A. (2000). Génesis de los niveles arcillosos de la Sierra de La Tinta, Tandilia. *Rev. Asoc. Geol. Arg.* Vol. 55 (1-2): 3-14.
- Gaboreau, S., Beaufort, D., Viellard, P. y Patrier, P. (2005): Aluminium phosphate sulfate minerals associated with Proterozoic unconformity-type uranium deposits in the East Alligator River uranium field, Northern Territories, Australia. *Can. Mineral.*, 43, 813-827.
- Gaucher, C., Finney, S.C., Poiré, D.G., Valencia, V.A., Grove, M., Blanco, G., Pamoukaghlián, K. y Gómez Peral, L. (2008). Detrital zircon ages of Neoproterozoic sedimentary successions in Uruguay and Argentina: Insight into geological evolution of Río de la Plata Craton. *Precambrian Research*, en prensa.
- Giorgetti, G., Monecke, R., Kleeberg y P.M. Herzig (2003). Intermediate sodium-potassium mica in hydrothermally altered rocks of Waterloo deposits, Australia: a combined SEM-EMP-XRD-TEM study. *Contrib. Mineral. Petrol.* 146: 159-173.
- Gómez Peral, L.E., Poiré, D.G., Strauss, H., y Zimmermann, U. (2007). Chemostratigraphy and diagenetic constraints on Neoproterozoic carbonate successions from Sierras Bayas Group, Tandilia System, Argentina. *Chem. Geol.*, 237, 1-2, 109-128.
- Gorokhov, L.M., Semikhatov, M.A., Baskakov, A.V., Kutuyavin, E.P., Melnikov, N.N., Sochaya, A.V. y Turchenko, T.L. (1995). Sr isotopic composition in Riphean, Vendian, and Lower Cambrian Carbonates from Siberia. *Stratigraphy and Geological Correlation* 3 (1): 1-28.
- Glasauer, S.M. (1995). Silicate associated with Fe (hydr)oxides. Dissertation, Technische Universität München, Germany, 134 pp.
- Glasauer, S.M., Friedl, J. y Schwertmann, U. (1999). Properties of goethite prepared under acidic and basic conditions in presence of silicate. *J. Coll. Inter. Sc.*, 216, 106-115.
- Grant, J. A. (1986). The isocon diagram- A simple solution to Gresens' equation for metasomatic alteration. *Econ. Geol.*, (81): 1976-1982.
- Gregori, D.A., López, V.L. y Grecco, L.E. (2005). A Late Proterozoic-Early Paleozoic magmatic cycle in Sierra de la Ventana, Argentina. *J. S. Am Earth Sci* 19, p. 155-171.
- Gresens, R. L. (1967). Composition-volume relationships of metasomatism. *Chem. Geol* 2: 47-55.
- Hall, D.L., Sterner, S.M. y Bodnar, R.J. (1998). Freezing point depression of NaCl-KCl-H₂O solutions. *Econ. Geol.*, 83, 197-202.
- Harrington, H. (1956). Argentina: en W.F. Jernks (Ed), *Handbook of South American geology*. Geol. Soc. Amer., Nueva York, Memoir 65: 129-165.
- Hedenquist, J.W., Matsuhisa, Y., Izawa, E., White, N.C., Giggenbach, W.F., y Aoki, M. (1994). Geology, geochemistry and origin of high-sulfidation Cu-Au mineralization in the Nansatsu district, Japan. *Econ. Geol.* (89): 1 – 30.

- Hemley, J.J., Montoya, J.W., Marinenko, J.W. y Luce, R. (1980). Equilibria in the system Al_2O_3 - SiO_2 - H_2O and some general implications for alteration/mineralization processes. *Econ. Geol.* (75): 210-228.
- Hemmi, K y Matsuda, H. (1975). Stabilization relationships between kaolinite and pyrophyllite in "Rosiki" deposits Japan. *Contribution to Clay mineralogy in honour of Professor Toshio Sudo*, 153-161.
- Heuser, J. Ch. y Claráz, G. (1863). Beiträge zur geognostischen und physikalischen Kenntniss der Porvinz Buenos Aires, Neue Denkchr. Allgem. Schweiizges f. d. gesammt Naturw. T, XXI, 2 lám. Zürich.
- Hikov, A. (2004). Geochemistry of strontium in advanced argillic alteration systems- possible guide to exploration. *Bulgarian Geological Society, Annual Scientific Conference, "Geology 2004"*, 16-17.12.2004.
- Iñiguez, A.M., Del Valle, A., Poiré, D.G., Spalletti, L.A. y Zalba, P.E. (1989). Cuenca Precámbrica/Paleozoica inferior de Tandilla, provincia de Buenos Aires. *Cuencas Sedimentarias Argentinas. Serie Correlación Geológica N° 6*, 245-264. (Chebli & Spalletti, Eds.)
- Jackson, J. (1997). *Glossary of Geology. Fourth Edition.* American Geological Institute, Alexandria, Virginia. 769 págs.
- Jacobsen, S.B. y Kaufman, A.J. (1999). The Sr, C and O isotopic evolution of Neoproterozoic seawater. *Chem. Geol.*, 161, 37-57.
- Jiang, W-T. y Peacor, D. R. (1993). Formation and modification of metaestable intermediate sodium potassium mica paragonite, and muscovite in hydrothermally altered metabasites from northern Wales. *Am. Mineral.*, vol. 78, 782-793.
- Kanasewich, E.R., (1962). Approximate age of tectonic activity using anomalous lead isotopes. *R. Astron. Soc., Geophys. J.* 7, 158-168.
- Kaufman, A.J., Hayes, J.M., Knoll, A.H., y Germs, G.J.B. (1991). Isotopic compositions of carbonates and organic carbon from upper Proterozoic successions in Namibia: stratigraphic variation and the effects of diagenesis and metamorphism. *Precambrian Research*, 49: 301-327.
- Kawashita, R., Varela, R., Cingolani, C., Soliani, E. Jr., Linares, E., Valencio, S. A., Ramos, A. V., y Do Campo, M. (1999). Geochronology and chemostratigraphy of "La Tinta" Neoproterozoic sedimentary rocks, Buenos Aires province, Argentina. *II South American Symposium on Isotope Geology.* (Eds.: Cingolani, Panarello, Varela, Ostera, López de Luchi, Sato, Ramos), Córdoba, Argentina, 403-407.
- Komninou, A. y Sverjensky, D.A. (1995). Hydrothermal alteration and chemistry of ore-forming fluids in an unconformity-type uranium deposit. *Geoch. et Cosmoch Acta*, vol. 59 (13), 2709-2723.
- Kretz, R. (1983). Symbols for rock-forming minerals. *Am. Mineral.* (68): 277-279.

- Lackschewitz, K.S., Devy, C.W., Stoffers, P., Botz, R., Eisenhauer, A., Kummert, M., Schmidt, M. y Singer, A. (2004). Mineralogical, geochemical and isotopic characteristic of hydrothermal alteration processes in active, submarine, felsic-hosted PACMANUS field, Manus Basin, Papua New Guinea. *Geoch. et Cosmoch. Acta*, (68), n° 21: 4405-4427.
- Leanza, H.J. y Hugo, C.H. (1987). Descubrimiento de fosforitas sedimentarias en el Proterozoico superior de Tandilla, Buenos Aires, Argentina. *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, XLII, (3-4):417-442.
- Lebedev, L.M. (1967): *Metacolloids in endogenic deposits. Monographs in Geoscience. Plenum Press. New York.*
- Leveratto, M.A. y Marchese, H.G. (1983). Geología y estratigrafía de la Formación La Tinta (y homólogas) en el área clave de Sierra de la Tinta-Barker-Villa Cacique-Arroyo Calaveras, prov. de Buenos Aires. *Rev. de la Asoc. Geol. Arg.*, 38, (2): 235-247.
- Li, G., Peacor, D.R., Merriman, R.J. y Roberts, B. (1994). The diagenetic to low-grade metamorphic evolution of matrix white mica in the system muscovite-paragonite in a mudrock from Central Wales, United Kingdom. *Clays and Clay Minerals*, vol. 42 (4), 369-381.
- López, K., Curci, M. y Etcheverry, R. (2005). Análisis de inclusiones fluidas e isótopos estables en vetillas de cuarzo que intruyen a las pelitas ferruginosas de la Formación Cerro Largo, Tandilia. 15° Congreso Geológico Argentino. Actas II p. 771-778.
- Lorilleux, G., Cuney, M., Jébrak, M., Rippert, J.C. y Portella, P. (2002). Chemical brecciation processes in the Sue unconformity – type uranium deposits, Eastern Athabasca Basin (Canada). *J. of Geoch. Expl.* 80: 241-258.
- Maisterrena, E. (1978). Sobre la interpretación de la estructura en la cantera “El Infierno”, en las cercanías de Barker, Provincia de Buenos Aires, y su consecuencia en la interpretación estratigráfica y el aprovechamiento de recursos minerales. 7° Congreso Geológico Argentino, Neuquén. Actas. I: 157-169.
- Manassero, M.J. (1986). Estratigrafía y estructura en el sector oriental de la localidad de Barker, provincia de Buenos. *Rev. de la Asoc. Geol. Arg.*, 41(3-4): 375-385.
- Marchese, H.G y Di Paola, E. C. (1975a). Reinterpretación estratigráfica de la perforación Punta Mogotes N° 1, Provincia de Buenos Aires, República Argentina. *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, 30 (1): 44-52.
- Marchese, H. G y Di Paola, E. C. (1975b). Miogeosinclinal Tandil. *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, 30 (2): 161-179; Buenos Aires.
- Marfil, R., Caja, M. A., Tsige, M. Al-Aasm, Martín-Crespo, T. y Salas, R. (2005). Carbonate-cemented stylolites and fractures in Upper Jurassic limestones of Eastern Iberian Range, Spain: A record of palaeofluids composition and thermal history. *Sedimentary Geology* 178, 237-257.
- Martinez Manent, S. y Ballbe Llonch, E. (1985). Método de diferenciación de caolinitas y cloritas. *Acta Geológica Hispánica*, v. 20 (3-4): 245-255.

- Martínez, J.C., Dristas, J.A., Massonne, H.J., y Theye, T. (2006). Alunite and REE rich APS minerals associated to the hydrothermal clay deposits in the Barker Area, Tandilia, Argentina. *Clay Science*, 12, 2: 15-20.
- Martínez, J.C. y Dristas, J.A. (2007). Paleoactividad hidrotermal en la discordancia entre el Complejo Buenos Aires y la Formación La Tinta en el área de Barker, Tandilia. *Rev. Asoc. Geol. Arg.* 62 (3): 375-386.
- Massabie, A.C. y Nestiero, O.E. (2005). La estructura del Grupo Sierras Bayas en el sector norte de las sierras homónimas, noroeste de las Sierras Septentrionales de Buenos Aires. *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, 60 (1): 185-196.
- McConnell, D. (1958). The apatitelike mineral of sediments. *Discussions. Econ. Geol.*, vol. 53, pp. 110-111.
- Meleznick, V.A., Gorkhov, I.M., Kuznetsov, A.B., y Fallick, A.E. (2001). Chemostratigraphy of Neoproterozoic carbonates: implications for "blind dating". *Terra Nova* 13, 1-11.
- Merriman, R.J. (2002). Contrasting clay mineral assemblages in British Lower Palaeozoic slate belts: the influence of geotectonic setting. *Clay Minerals*, 37, 207-219.
- Meyer, C y Hemley, J.J. (1967). Wall rock alteration. In Barnes, H.L. (ed): *Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits*. 166-235, Holt Rineholt & Winston, New York.
- Misra, K.C. y Lu, Ch. (1992). Hydrothermal calcites from the Mississippi Valley-type Elmwood-Gordonsville zinc deposits, Central Tennessee, U.S.A.: Fluid inclusion and stable isotope data. *Eur. J. Mineral.*, 4, 997-988.
- Nágera, J.J. (1919). La Sierra Baya (Provincia de Buenos Aires). Estudio geológico y económico. *An. Minst. Agric. Sec. Geol.*, 1: 66 p.
- Nágera, J.J. (1932). Primer Carta Geológica de Tandilia, Escala 1:500.000.
- Newman, A.C.D. y Brown, G. (1987). The chemical constitution of clays. In *Chemistry of Clay and Clay Minerals* (ed. A. C. D. Newman), pp. 1-480. Monograph 6°. Mineralogical Society.
- Pankhurst, R.J., Ramos, V. A. y Linares, E. (2003). Antiquity of the Río de la Plata Craton in Tandilia, Southern Buenos Aires province, Argentina. *J. S. Am Earth Sci.*, 16 (1): 5-13.
- Parker, R.L. (1962). Isomorphous substitution in natural and synthetic alunite. *Am. Mineral.* 47, 127-136.
- Peñalba, G. y Fernández, R. (2000): Mineralogía del nivel ferruginoso del área del Sombrerito, Barker, provincia de Buenos Aires. *Mineralogía y Metalogenia 2000* (Ed. I. Schalamuk, M. Brodtkorb y R. Etcheverry) INREMI, publicación 6, 381-387. La Plata.
- Pettijohn, F.J., Potter, P.E. y Siever, R. (1973). *Sand and sandstone*. Springer-Verlag, Berlín, 618p.
- Picard, M. D., 1971. Classification of fine-grained sedimentary rocks: *J. Sed. Petrology*, v. 41: 179-195.
- Poiré, D.G. (1987). Mineralogía y sedimentología de la Formación Sierras Bayas y en el núcleo Septentrional de las sierras homónimas, partido de Olavarría,, provincia de Buenos Aires.

Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Tesis Doctoral 494, 271 pp. (inédito).

- Poiré, D.G., Gómez Peral, L., Bertolino, S. y Canalicchio, J.M. (2005). Los niveles con pirofilita de la Formación Villa Mónica, Precámbrico de Olavarría, Sistema de Tandilia, Argentina. 15° Congreso Geológico Argentino, La Plata. Actas II p. 863-866.
- Poiré, D.G. y Spalletti, L.A. (2005). La cubierta sedimentaria Precámbrica-Paleozoica inferior del Sistema de Tandilla. Relatorio del 15° Congreso Geológico Argentino. Geología y recursos minerales de la provincia de Buenos Aires. Editores: R.E. Barrio, R.O. Etcheverry, M.F. Caballé y E. Llambías. La Plata. Argentina.
- Pothe de Baldis, E.D., Baldis, B.A. y Cuomo, J. (1983) Los fósiles precámbricos de la Formación Sierras Bayas (Olavarría) y su importancia intercontinental. Rev. de la Asoc. Geol. Arg. 38:73-83.
- Quartino, B.J. y Villar Fabre, J.F. (1967). Geología y petrología del basamento de Tandil y Barker, Provincia de Buenos Aires, a la luz del estudio de localidades críticas. Rev. de la Asoc. Geol. Arg. 22 (3): 223-255.
- Quin, T.G., Long, G.J., Benson, C.G., Mann, S. y Williams, R.J.P. (1988). Influence of silicon and phosphorus on structural and magnetic properties of synthetic goethite and related oxides. Clays and Clay Minerals, 36, 165-175.
- Radoslovich, E.W. y Slade, P.G. (1980): Pseudotrigonal symmetry and the structure of gorceixite. N. Jb. Miner. Mh., 157-160.
- Rainbow A., Clark A.H., Kyser T.K., Gaboury F. y Hodgson C.J., (2004). The Pierina epithermal Au-Ag deposit, Ancash, Peru: paragenetic relationships, alunite textures, and stable-isotope geochemistry. Chem. Geol. 215 (2005) 235-252.
- Ramdorh, P. (1980). The ore minerals and their intergrowth. Pergamon Press, New York. Vol. 1-2, 1205 p.
- Rapela, C. W. Dalla Salda, L.H. y Cingolani, C. (1974). Um intrusivo básico ordovícico em la Formación La Tinta (sierra de los Barrientos), prov. de Bs. As. Argentina. Rev. de Asoc. Geol. Arg., 29 (3): 319-331.
- Rapela, C.W., Pankhurst, R.J., Casquet, C., Fanning, C.M., Baldo, E.G., González-Casado, J.M., Galindo, C. y Dahlquist, J. (2007). The Río de la Plata Craton and the assembly of SW Gondwana. Earth Science Review 83, 49-82.
- Reed, S.J.B. y Buckley, A., (1998). Rare earth element determination in minerals by electron-probe microanalysis: application of spectrum synthesis. Min. Magazine. 62(1), pp. 1-8.
- Reyes, A.G. (1990). Petrology of Phillipine geothermal systems and applications of alteration mineralogy to their assessment. J. Volcanol. Res., 43, 279-309.
- Robertson, J.F. (1963). Geology of the lead-zinc deposits in the município de Januária, State of Minas Gerais, Brazil. U.S. Geol. Surv. Prof. Pap. 1110B, 110.

- Roedder, E. (1984). Fluid Inclusions (Ribbe ed.) Reviews in Mineralogy, Mineralogical Society of America, (12), 644 pp.
- Rye, R.O., Bethke, P.M. y Wasserman D.M. (1992). The stable isotope of acid sulphate alteration. Econ. Geol. 87. pp. 225 –262.
- Saavedra, J. y Sanchez Camazano, M. (1981). Origen de niveles continentales silicificados con alunite en el Preluteciense de Salamanca España. Clay Minerals 16, 163-171.
- Schauer, O.C. y Venier, J.A. (1967). Observaciones geológicas en la zona de Barker – Sierra de la Tinta, provincia de Buenos Aires. CIC notas, v. 5, n° 6, 19p.
- Schiller, W. (1934). Hallazgo de caolín en una falla de la Sierra Volcán, cerca de Balcarce, prov. de Buenos Aires. Notas Museo de La Plata. III, n° 6.
- Schoen, R., White, D. E., y Hemley, J.J. (1973). Argillitization by descending acid at Steamboat Springs, Nevada. Clay and Clay Minerals, 22, 1-22.
- Selles-Martínez, J. (1993). Lineamientos estructurales y evolución extensional de la plataforma Neoproterozoica – Eoproterozoica de las Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Rev. Bras. de Geociencias. 23(3): 289-295.
- Sibson, R.H. (2000). Tectonic control on maximum sustainable overpressure: fluid redistribution from stress transitions. J. of Geoch. l Expl. 69-70, 471-475.
- Stoffregen, R.E., y Alpers, C.N. (1987). Woodhoseite and Svanbergite in Hydrothermal Ore Deposits: Product of Apatite destruction During Advanced Argillic Alteration. The Canadian Mineralogist. 25, pp.201-211 (1987).
- Stoffregen, R.E., y Cygan, G. L. (1990). An experimental study of Na-K exchange between alunite and aqueous sulfate solutions. American Mineralogist, 75, pp 209-220.
- Stoffregen, R.E., y Alpers, C.N. (1992). Observations on the unit-cell dimensions, H₃O contents, and δD values of natural and synthetic alunite. Am. Min., 77, 1092-1098.
- Taitel-Goldman, N., Koch, Ch. B. y Singer, A. (2004): Si-associated goethite in hydrothermal sediments of Atlantis II and Thetis Deeps, Red Sea. Clays and Clay Minerals, 52, 1, 115-129.
- Teruggi, M.E. y Kilmurray, J.O. (1975). Tandilia. En Relatorio Geología de la provincia de Buenos Aires, 6 Congreso Geológico Argentino, 55-77.
- Texeira, W., Pinese, J., Iacumin, M., Girardi, V., Piccirillo, E., Echeveste, H., Ribot, A., Fernández, R., Renne, P. R. y Heaman, L. M. (2002). Calc-alkaline and Tholeiitic dykes swarms of Tandilia, Rio de la Plata craton, Argentina: U-Pb, Sm-Nd, and Rb-Sr ⁴⁰Ar/³⁹Ar data provide new clues for intraplate rifting shortly after the Transamazonian orogeny. Precambrian Research, 119 (1-4): 329-353.
- Valencio, S., Linares, E., y Panarello, H.O. (1985). Composición isotópica del carbono y oxígeno de rocas carbonáticas de las Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires. Evidencias de cambios post-deposicionales. I Jornadas Geológicas Bonaerenses (Tandil). Actas I: 51-67. Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires, La Plata. Argentina.

- Velinov, I.A., Gorova, M.V., y Neykov, H.N., (1991). Svanbergite and woodhouseite from the Asarel porphyry copper deposit (Bulgaria). *Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences*, 44, 45-48.
- Wise, W.S. (1975). The origin of the assemblage: Quartz + Al-silicate + rutile + Al-phosphate. *Fortschr. Miner. (52) Espec. Issue: IMA-Papers 9th Meeting, Berlin-Regensburg*. p. 151-159. Stuttgart.
- Yau, Y.C., Peacor, D.R. y Essene, E.L. (1987). Authigenic anatasa and titanite in shales from the Salton Sea Geothermal Field, California. *Neues Jahrb Mineral Monatsh* 1987: 441-452.
- Zalba, P.E. (1978): Estudio geológico y mineralógico de los yacimientos de arcillas de la zona de Barker, partido de Juárez, provincia de Buenos Aires y su importancia económica. Tesis Doctoral, Fac. Cs. Nat. y Museo de La Plata, Argentina., 1-175.
- Zalba, P.E. (1979): Sobre la presencia de diasporo y halloysita, en las arcillas de la zona de Barker, provincia de Bs. As. *Actas del VII Congr. Geol. Arg., II*, 337-350.
- Zalba, P.E. (1981). Nuevo nivel de arcillitas sobre las calizas de la zona de Barker, provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 36 (1): 99-102.
- Zalba, P.E (1981b): Scan electron micrographs of clay deposits of Bs. As. province. 7th. *Int. Clay Conf. (AIPEA)*, Italy, 513-528.
- Zalba, P.E., Andreis, R.R., y Lorenzo, F.C. (1982). Consideraciones estratigráficas y paleoambientales de la secuencia basal Eopaleozoica de la Cuchilla de Las Águilas, Barker, Argentina. *Quinto Congreso Latinoamericano de Geología, Argentina, II*, 389-409.
- Zalba, P.E., Andreis, R.R. e Iñiguez, A.M. (1988). Formación Las Aguilas, Barker, Sierras Septentrionales de Buenos Aires. Nueva propuesta estratigráfica. *Rev. de la Asoc. Geol. Arg., XLIII*, 2, 198-209.
- Zalba, P.E., Poiré, D.G., Andreis, R. R. e Iñiguez-Rodríguez, A.M. (1992). Precambrian and Lower Paleozoic records and paleosurfaces of the Tandilia system, Buenos Aires province, Argentina. En: Schmitt y Gall (Ed.): *Mineralogical and geochemical records of paleoweathering. Mémoire des Sciences de la Terre* 18: 93-113.
- Zalba, P.E. y Andreis, R.R (1998). Basamento saprolitizado y secuencia sedimentaria suprayacente en San Manuel, Sierras Septentrionales de Buenos Aires, Argentina. *VII Reunión Argentina de Sedimentología, Salta, actas* p. 143-154.
- Zalba, P.E. y Andreis, R.R. (2001a). The Tandilia System, Province of Buenos Aires, Argentina: its sedimentary successions. *Proceedings of the 12th International Clay Conference* (Eds. Domínguez, Mas and Cravero), Bahía Blanca, Argentina, 15-22.
- Zalba, P.E. y Andreis, R.R. (2001b). Stratigraphy, sedimentology and mineralogy of Neoproterozoic and early Paleozoic clay deposits, Sierras de Tandilia, province of Buenos Aires, Argentina. *Pre-congress field trip book*, 79 pp. 12th International Clay Conference. AIPEA. Bahía Blanca.

- Zalba, P.E., Manassero Marcelo y Morosi Martin (2007). Meteorización y diagénesis de dolomías estromatolíticas, Formación Villa Mónica (Precámbrico) Sierra de la Juanita, Tandilia. VI Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses. Mar del Plata. Resumen p.46.
- Zeng, Y.F. y Hoefs, J. (1993). Carbon and oxygen covariations in hydrothermal calcites. Theoretical modelling on mixing processes and application to Pb-Zn deposits in the Hartz Mountains, Germany. *Mineralium Deposita* 28, 79-89.
- Zimmermann, U. y Spalletti, L.A. (2005). The provenance of the Lower Paleozoic Balcarce Formation (Tandilia System, Buenos Aires province, Argentina). 16° Congreso Geológico Argentino, La Plata, 3, 203-210.