

IMINSA

120

HOJA 04-08

PADRON

DOCUMENTACION COMPLEMENTARIA

GEOQUIMICA DE LAS ROCAS GRANITICAS Y ORTODERIVADOS



IMINSA

Los 27 analisis de diferentes granitoides migmatíticos no muestran en general diferencias notables en cuanto a composición química (tablas I, II, III). A excepción de dos (nº 5 y 35), estas rocas se caracterizan por un alto contenido en sílice con valores comprendidos entre 70 y 75 %, lo que se traduce en un alto grado de saturación apareciendo en todos cuarzo normativo en proporción elevada (tablas VII, VIII, IX y X). Los porcentajes en Al_2O_3 varían entre 12 y 15 % exceptuando tres muestras (30, 31 y 33) en las que oscila entre 16, 19 y 18,45 %. Se trata pues de rocas con un moderado grado de saturación en alúmina que se manifiesta en valores de corindón normativo generalmente inferiores al 3%, si bien en las rocas citadas anteriormente, ricas en Al_2O_3 , este corindón es 8 %. Corresponden a facies muy ricas en micas o incluso con silicatos aluminicos como andalucita, presente con cierta frecuencia en estos granitoides migmatíticos. Por otra parte hay dos no saturadas en este elemento y por tanto sin corindón normativo (nº 8 y 36).



En cuanto a los ortoneises glandulares y los granitos hercínicos, muestran valores similares sin ninguna anomalía o diferencia digna de tener en cuenta

Las proporciones en otros elementos son las normales en rocas de tipo granítico.

De las tablas correspondientes a las normas se deduce una relación Albita/Anortita con valores más frecuentes comprendidos entre 4 y 7, pero que en algunos casos solo es de 2 (Anal.5) o bien es muy superior alcanzando valores de 12-13 (muestras 9,10,12,18 y 50). En los ortoneises y granitos tardihercínicos se observan valores similares y más homogéneos.

En el triángulo de la fig. 1 aparecen proyectadas las proporciones normativas Q-Ab-Or calculadas a partir de los análisis químicos.

Los puntos correspondientes muestran escasa dispersión. En parte este mismo campo se corresponde con el de los eutécticos y mínimos graníticos calculados a Presiones $P_{H_2O} = 2\text{Kbar}$ (Von Platen, 1.965 y Winkler, 1.975). Es de destacar que existe una mayor concordancia con los valores que corresponden a relaciones Ab/An bajos de 3,8 y 5,2, que son frecuentes en las rocas estudiadas. En la citada figura 1, puede observarse que tanto los ortoneises como el granito tardihercínico no muestran diferencias con los granitoides migmatíticos, lo cual pudiera interpretarse como debido a la existencia de condiciones similares durante los procesos genéticos que originaron estas rocas.

En la figura 2, diagrama de Nockolds y Allen, aparecen proyectados por una parte los valores de los óxidos de Fe ($\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$), de álcalis (Na + K) y de Mg; y por otro lado los de K, Na y Ca, observándose una distribución muy similar para los tres grupos de rocas analizadas que es comparable con la que caracteriza a las rocas graníticas de tendencia



IMINSA

alcalina segun Capdevila (1.967).

Lo mismo se puede decir para el diagrama de Peacock (Fig.3) típico de series de tendencia alcalina.

Se han construido los diagramas de Harker que expresan la variación de los diferentes elementos analizados con respecto al contenido en sílice expresado en porcentaje de Si O_2 . En todos ellos (Fig. 4 - 5) no hay discriminación en las rocas de diferentes grupos. En los correspondientes a álcalis como al fósforo, hay mayor dispersión de puntos observandose en los de Ca O , Mn O , Mg O , $\text{Fe}_2 \text{O}_3$, Ti O_2 , y $\text{Al}_2 \text{O}_3$ una regresión o variación negativa de estos óxidos con respecto a la sílice.

Por último en cuanto a los elementos traza analizados la dispersión es muy notable y no se puede deducir ningun tipo de relación.

**IMINSA**

TABLA I

	1	2	4	5	6	8	9	10	11	12	13
SiO ₂	71,63	72,27	71,89	66,63	72,52	72,52	74,20	73,68	75,27	75,06	76,43
TiO ₂	0,32	0,21	0,23	0,69	0,23	0,19	0,19	0,19	0,16	0,15	0,14
Al ₂ O ₃	14,29	13,92	14,29	14,68	14,20	12,76	12,80	13,08	12,12	12,34	12,07
Fe ₂ O ₃	1,08	0,85	0,65	1,67	0,95	0,70	0,71	0,75	0,70	0,63	0,58
FeO	1,17	0,94	1,18	2,13	1,02	0,77	0,71	0,72	0,78	0,64	0,62
MgO	0,51	0,56	0,34	2,12	0,37	3,37	0,42	0,33	0,44	0,22	0,25
MnO	0,03	0,03	0,05	0,02	0,007	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
CaO	1,32	1,46	0,80	2,91	0,83	1,14	0,50	0,45	0,91	0,44	0,64
Na ₂ O	3,60	4,36	3,09	3,14	2,58	4,15	3,14	3,15	3,36	2,77	2,67
K ₂ O	4,51	3,52	2,51	3,79	5,53	3,73	5,54	6,04	4,33	5,74	5,15
P ₂ O ₅	0,12	0,12	0,11	0,14	0,02	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06
P.F.	1,17	1,48	1,72	1,66	1,44	0,73	1,58	1,30	1,21	1,53	1,11
TOTAL	99,88	99,86	99,99	99,86	99,85	100,20	99,96	99,86	99,45	99,69	99,83
Li	83	60	98	111	87	39	32	40	30	64	30
Rb	188	160	401	201	288	274	314	293	196	321	296
Ba	415	383	228	457	376	191	226	213	389	283	183
Sr	71	349	88	605	112	83	47	41	159	58	63

Granitoide migmatítico

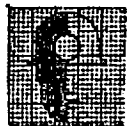
**IMINSA**

TABLA II

	18	20	22	29	30	31	33	34	35	36	38
SiO ₂	73,83	71,36	70,90	74,15	69,18	70,81	71,36	76,32	60,91	74,26	73,67
TiO ₂	0,23	0,37	0,30	0,22	0,44	0,43	0,38	0,21	0,64	0,23	0,13
Al ₂ O ₃	14,39	14,70	14,45	13,93	17,30	16,19	14,33	12,43	18,45	13,27	13,45
Fe ₂ O ₃	0,53	0,86	0,99	0,57	0,89	0,81	1,00	0,50	1,25	0,45	0,32
FeO	0,60	0,85	0,94	0,57	1,08	0,93	1,18	0,63	1,72	0,48	0,32
MgO	0,15	0,27	0,37	0,16	0,70	0,51	0,43	0,19	0,90	0,19	0,13
MnO	0,02	0,03	0,04	0,01	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02
CaO	0,41	0,66	0,69	0,76	2,00	0,70	2,21	0,64	1,04	1,28	0,49
Na ₂ O	2,68	3,07	2,08	3,16	3,51	3,33	4,11	2,41	2,87	4,22	3,74
K ₂ O	4,76	5,95	7,26	5,42	3,72	4,24	3,25	3,97	3,72	3,86	4,05
P ₂ O ₅	0,02	0,01	0,03	0,05	0,10	0,10	0,04	0,02	0,10	0,04	0,01
P.F.	1,90	1,69	2,14	1,38	0,56	1,51	1,03	3,47	3,55	1,42	2,60
TOTAL	99,62	99,91	100,30	100,50	99,68	99,73	99,48	100,89	99,42	99,82	99,90
Li	42	59	37	56	89	52	49	44	51	67	61
Rb	225	290	207	320	230	183	166	141	96	222	186
Ba	199	325	373	424	780	651	250	300	250	301	209
Sr	46	24	21	10	124	144	63	15	78	36	17

Granitoide migmatítico (cont.)

**IMINSA**

TABLA III

	44	46	49	50	66						
SiO ₂	71,67	71,72	71,28	72,28	74,34						
TiO ₂	0,27	0,20	0,30	0,30	0,22						
Al ₂ O ₃	15,70	14,22	15,14	14,50	12,86						
Fe ₂ O ₃	0,79	0,67	0,76	0,55	0,78						
FeO	0,90	0,69	0,88	0,57	0,84						
MgO	0,72	0,19	0,52	0,17	0,43						
MnO	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02						
CaO	1,10	0,72	1,27	0,44	0,76						
Na ₂ O	3,64	3,17	4,20	3,18	3,02						
K ₂ O	4,00	5,43	3,25	5,42	5,06						
P ₂ O ₅	0,009	0,02	0,10	0,01	0,08						
P.F.	1,200	2,41	1,99	2,35	1,60						
TOTAL	100,17	99,56	100,58	99,88	100,10						
Li	62	83	135	78	88						
Rb	192	324	190	363	329						
Ba	301	293	194	137	269						
Sr	106	13	84	9	79						

Granitoide migmatítico (cont.)

**IMINSA**

TABLA IV

	3	27	43	47							
SiO ₂	72,36	74,75	71,85	70,71							
TiO ₂	0,23	0,28	0,42	0,44							
Al ₂ O ₃	14,76	13,06	13,74	13,97							
Fe ₂ O ₃	0,83	0,87	0,90	1,07							
FeO	0,97	0,97	0,96	1,23							
MgO	0,58	0,41	0,47	0,53							
MnO	0,02	0,02	0,04	0,04							
CaO	1,52	0,81	1,08	0,67							
Na ₂ O	4,64	3,10	3,00	2,50							
K ₂ O	2,76	4,64	5,28	5,14							
P ₂ O ₅	0,09	0,11	0,07	0,04							
P.F.	1,58	1,46	1,63	3,04							
TOTAL	100,15	100,59	99,58	99,54							
Li	88	59	71	68							
Rb	147	109	300	275							
Ba	313	252	400	272							
Sr	313	12	20	16							

Ortoneis glandular



IMINSA

TABLA V

	7											
SiO ₂	72,98											
TiO ₂	0,24											
Al ₂ O ₃	13,35											
Fe ₂ O ₃	0,89											
FeO	0,92											
MgO	0,23											
MnO	0,01											
CaO	0,56											
Na ₂ O	3,04											
K ₂ O	5,40											
P ₂ O ₅	0,05											
P.F.	1,91											
TOTAL	99,73											
Li	10											
Rb	224											
Ba	133											
Sr	58											

Ortoneis



IMINSA

TABLA VI

	45	51									
SiO ₂	72,45	73,73									
TiO ₂	0,43	0,28									
Al ₂ O ₃	13,59	13,05									
Fe ₂ O ₃	0,65	0,68									
FeO	0,66	0,71									
MgO	0,33	0,27									
MnO	0,04	0,04									
CaO	0,87	0,58									
Na ₂ O	3,78	3,30									
K ₂ O	4,81	5,03									
P ₂ O ₅	0,02	0,02									
P.F.	2,02	2,16									
TOTAL	99,76	99,95									
Li	44	79									
Rb	385	354									
Ba	271	119									
Sr	7	11									

Granito tardihercínico (Granito de Confurco)

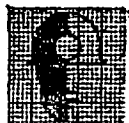
**IMINSA**

TABLA VII

	1	2	4	5	6	8	9
% An	0,1591	0,1490	0,1106	0,3373	0,1544	0,1284	0,0771
% Mg/Mg+Fe	0,6805	0,7143	0,4531	0,8291	0,6248	0,9532	0,7650
Cuarzo	29,8772	29,5351	30,3612	24,2644	33,7954	26,6285	33,0108
Corindón	1,3732	0,5700	2,0514	0,4562	2,5089	0,0000	0,8247
Ortosa	26,6285	20,7832	32,5329	22,3774	32,6510	22,0232	32,7100
Albita	30,4352	36,8604	26,1235	26,5462	21,8119	35,0850	26,5462
Anortita	5,7621	6,4562	3,2490	13,5152	3,9848	5,1695	2,2181
Diópsido	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1227	0,0000
Hyperstena	2,0523	2,1261	2,1883	6,7044	1,6473	8,8694	1,4670
Olivino	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Magnetita	1,5658	1,2324	0,9424	2,4213	1,3774	1,0149	1,0294
Hematita	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ilmenita	0,6077	0,3988	0,4368	1,3104	0,4368	0,3608	0,3608
Titanita	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Rutilo	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Apatito	0,2778	0,2778	0,2547	0,3241	0,0463	0,1157	0,0926

Granitoide Migmatítico

**IMINSA**

TABLA VIII

	10	11	12	13	18	20	22
% An	0,0688	0,1301	0,0758	0,1097	0,0774	0,1099	0,1549
% Mg/Mg+Fe	0,7261	0,7029	0,6284	0,6468	0,6043	0,7656	0,7200
Cuarzo	30,7694	36,4355	35,6803	39,5102	38,8782	28,8759	28,9122
Corindón	0,6380	0,3470	0,8660	1,0833	4,1315	2,0334	1,9875
Ortosa	35,6622	25,5658	33,8909	30,4073	28,1046	35,1308	42,8655
Albita	26,6308	28,4062	23,4182	22,5728	22,6573	25,9544	17,5848
Anortita	1,9702	4,2510	1,9207	2,7828	1,9024	3,2072	3,2254
Diópsido	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Hyperstena	1,2283	1,7030	0,9727	1,0686	0,6944	0,9421	1,3912
Olivino	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Magnetita	1,0874	1,0149	0,9134	0,8409	0,7684	1,2904	1,4354
Hematita	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ilmenita	0,3608	0,3038	0,2848	0,2658	0,4368	0,7027	0,5887
Titanita	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Rutilo	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Apatito	0,0926	0,0926	0,0926	0,1389	0,0463	0,0231	0,0694

Granitoide migmatítico

**IMINSA**

TABLA IX

	29	30	31	33	34	35	36
% Au	0,1141	0,2379	0,0910	0,2355	0,1299	0,1565	0,1411
% Mg/Mg+Fe	0,6938	0,7987	0,8202	0,6466	0,5786	0,7203	0,7882
Cuarzo	33,2489	29,2689	33,1183	29,4561	45,3445	26,2160	32,0551
Corindón	1,6029	4,1022	5,0891	0,1285	3,0525	8,0505	0,0000
Ortosa	32,0015	21,9641	25,0344	19,1891	23,4402	21,9641	22,7907
Albita	26,7153	29,6743	28,1525	34,7468	20,3747	24,2636	35,6768
Anortita	3,4421	9,2641	2,8184	10,6968	3,0428	4,5042	5,8626
Diópsido	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1789
Hyperstena	0,6291	2,3188	1,6347	1,8386	0,9253	3,3824	0,5539
Olivino	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Magnetita	0,8264	1,2904	1,1744	1,4499	0,7249	1,8123	0,6524
Hematita	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ilmenita	0,4178	0,8356	0,8166	0,7217	0,3988	1,2154	0,4368
Titanita	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Rutilo	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Apatito	0,1157	0,2315	0,2315	0,0926	0,0463	0,2315	0,0926

Granitoide migmatítico

**IMINSA**

TABLA X

	38	44	46	49	50	66	
% An	0,0695	0,1491	0,1137	0,1371	0,0729	0,1128	
% Mg/Mg+Fe	0,7448	0,7943	0,4578	0,7500	0,8057	0,7110	
Cuarzo	31,7426	31,5588	30,4493	30,9918	31,8642	35,1556	
Corindón	1,0726	3,4039	1,8666	2,6430	2,6261	1,2246	
Ortosa	29,2265	23,6173	32,0605	19,1891	32,0015	29,8759	
Albita	31,6188	30,7734	26,7999	35,5077	26,8844	25,5317	
Anortita	2,3643	5,3953	3,4394	5,6446	2,1163	3,2464	
Diópsido	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Hyperstena	0,4692	2,4013	1,2086	1,8608	0,5571	1,6417	
Olivino	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Magnetita	0,4639	1,1454	0,9714	1,1019	0,7974	1,1309	
Hematita	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Ilmenita	0,2468	0,5127	0,0379	0,5697	0,5697	0,4178	
Titanita	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Rutilo	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Apatito	0,0231	0,0208	0,0463	0,2315	0,0231	0,1852	

Granitoide migmatítico

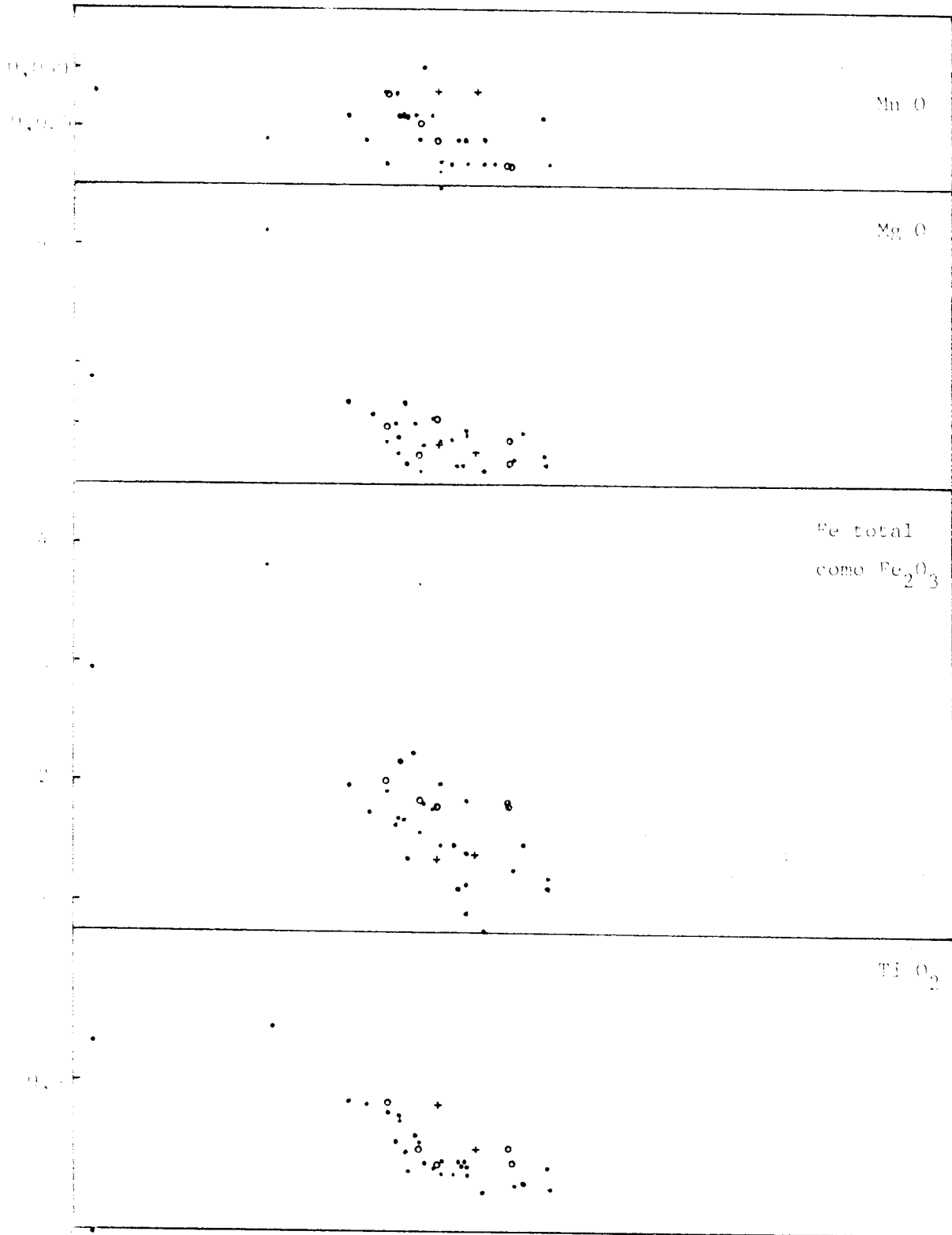
**IMINSA**

TABLA XI

	OPTONEIS GLANDULAR				G. TARDIHERCINICO		
	3	27	43	47	45	51	
% An	0,1106	0,1117	0,1618	0,1265	0,1157	0,0895	
% Mg/Mg+Fe	0,4531	0,6779	0,7935	0,7059	0,9648	0,7139	
Cuarzo	30,8312	36,6836	31,2466	34,1033	29,7930	33,5873	
Corindón	2,0014	1,7284	1,2936	3,1714	0,6314	1,1702	
Ortosa	32,5329	27,3961	31,1749	30,3483	28,3998	29,6988	
Albita	26,1235	26,2081	25,3626	21,1355	31,9570	27,8989	
Anortita	3,2490	3,2986	4,3982	3,0611	4,1832	2,7453	
Diópsido	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Hyperstena	2,1883	1,6572	1,5695	2,0410	0,8605	1,0257	
Olivino	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Magnetita	0,9424	1,2614	1,3049	1,5513	0,9424	0,9859	
Hematita	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Ilmenita	0,4368	0,5317	0,7976	0,8356	0,8166	0,5317	
Titanita	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Rutilo	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Quartzo	0,2547	0,2547	0,1620	0,0926	0,0463	0,0463	



IMINSA



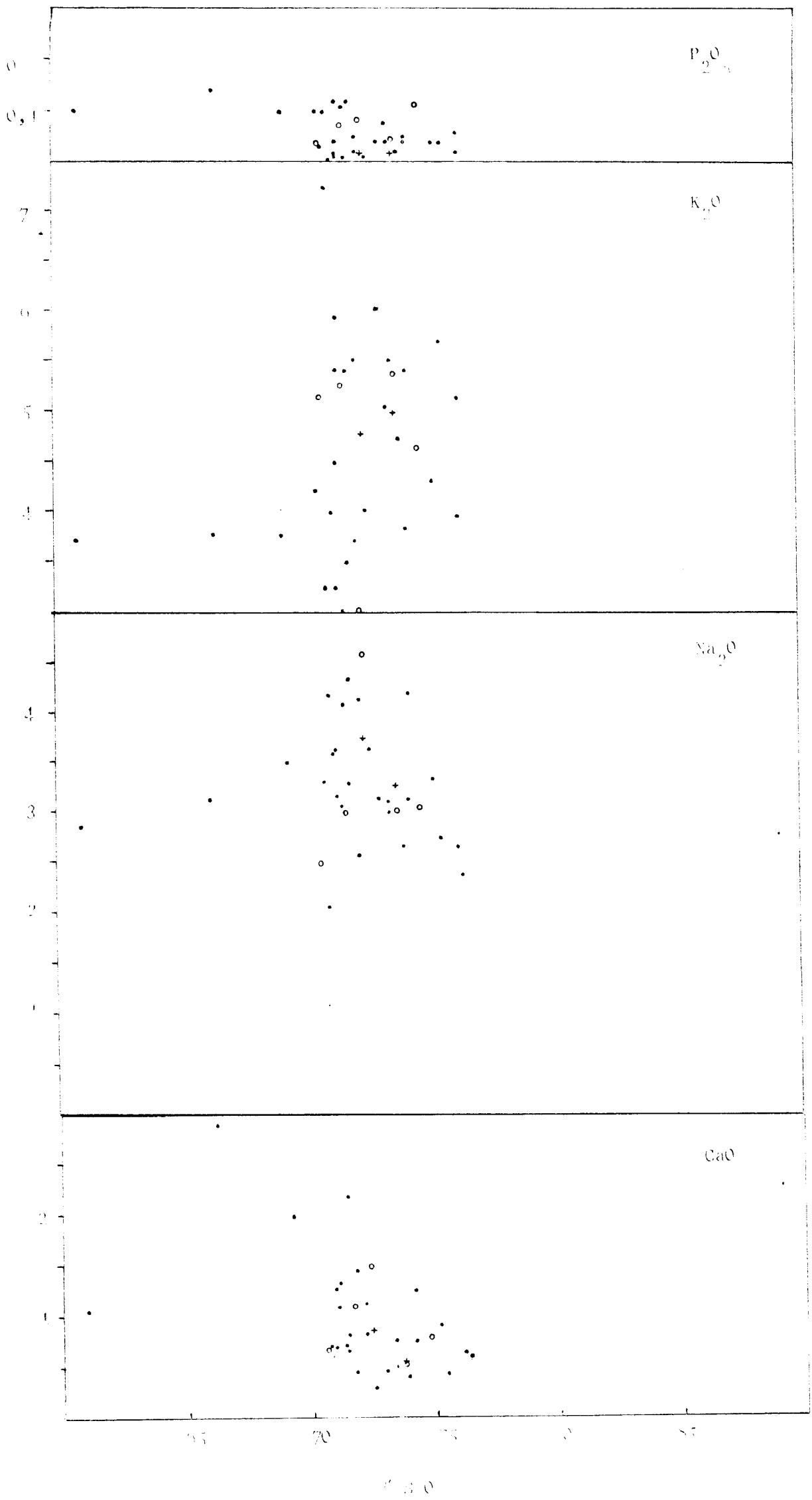
epix ep z

• gneiss • orthogneiss • late orthogneiss

Al_2O_3



IMINSA





IMINSA

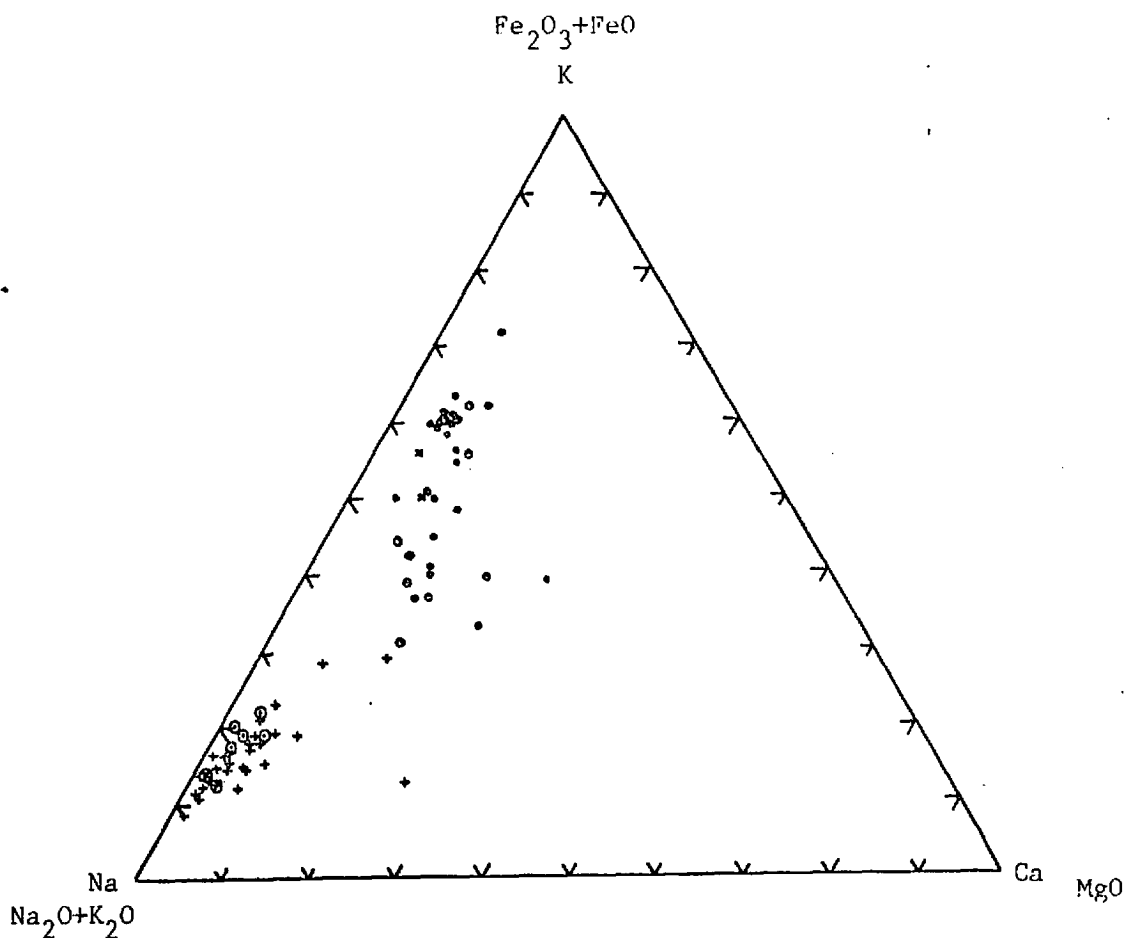
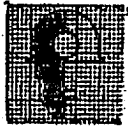


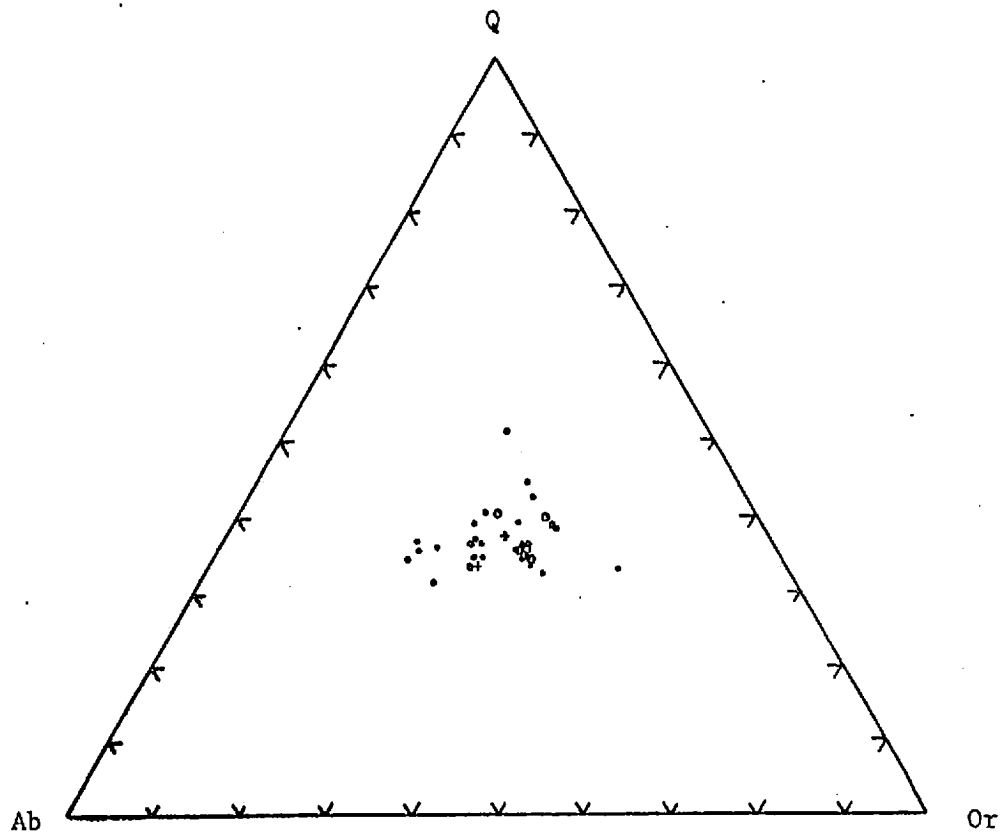
Diagrama de Nockolds y Allen para las rocas graníticas de la Hoja de Padrón

K-Na-Ca {
• Granitoide migmatítico
○ Ortoneis
✱ Granito tardihercénico

Na₂O+K₂O-MgO-Fe {
+ Granitoide migmatítico
⊕ Ortoneis
⊗ Granito tardihercénico

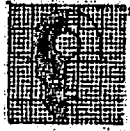


IMINSA



Proyección de las proporciones normativas Q-Ab-Or de las rocas graníticas de la Hoja de Padrón

- Granitoide migmatítico
- Ortoneis
- + Granito tardihercínico (Confurco)



IMINSA

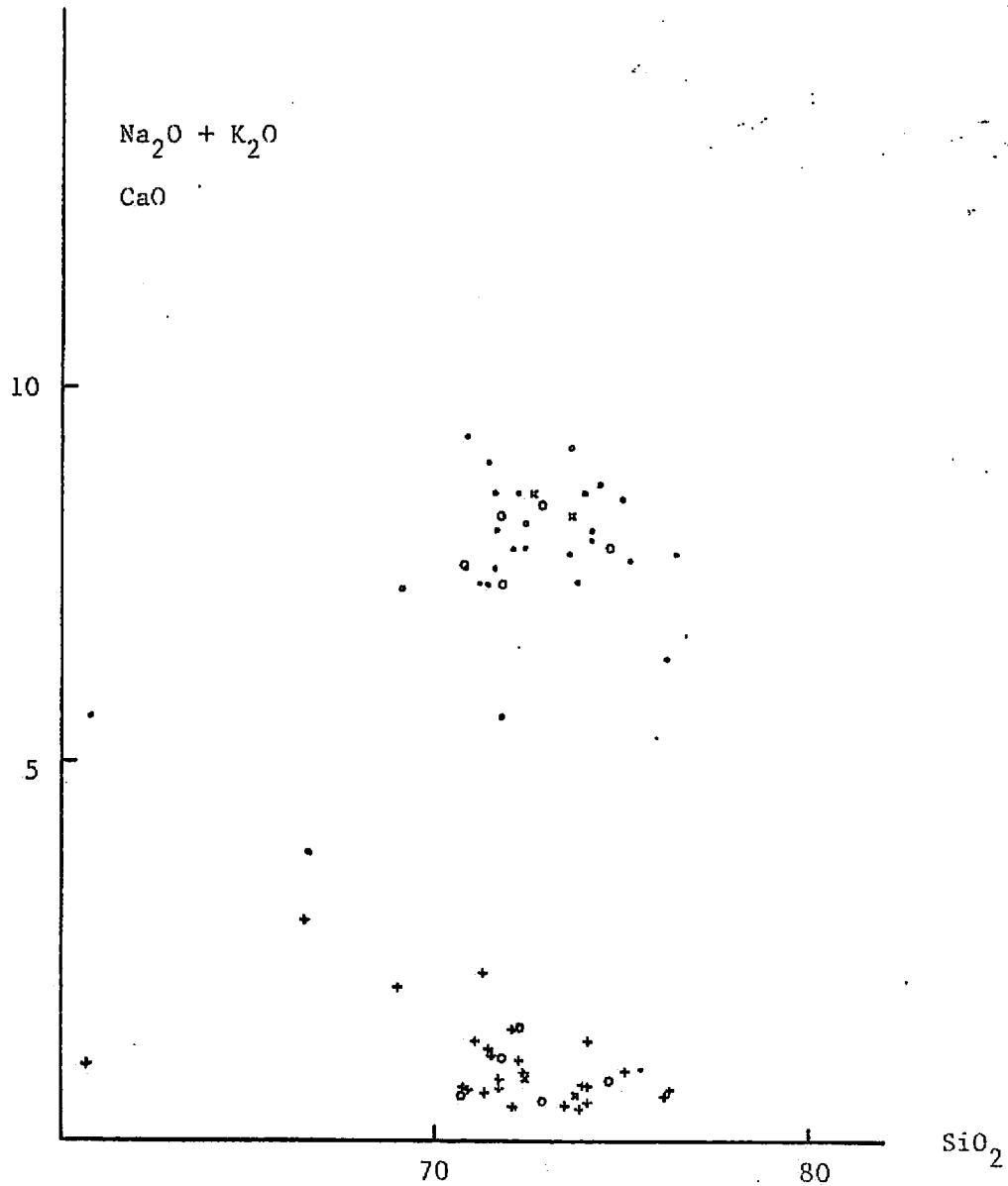


Diagrama de Peacock para las rocas graníticas de la Hoja de Padrón

- | | |
|---|-------------------------------------|
| $\text{Na}_2 + \text{K}_2\text{O} / \text{SiO}_2$ | • Granitoide migmatítico |
| " | ○ Ortoneises |
| " | * Granito tardihercínico (Confurco) |
| $\text{CaO} / \text{SiO}_2$ | + Granitoide migmatítico |
| " | ○ Ortoneises |
| " | * Granito tardihercínico (Confurco) |

IMINSA

n°de anál. quím.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
nomenclatura de la muestra	04-08 IM-GA 1129	04-08 IM-GA 1131	04-08 IM-GA 1144	04-08 IM-GA 1136	04-08 IM-GA 1150	04-08 IM-GA 1127	04-08 IM-GA 1116	04-08 IM-FR 111	04-08 IM-FR 172

n°de anál. quím.	10	11	12	13	18	20	22	27	28
nomenclatura de la muestra	04-08 IM-FR 116	04-08 IM-FR 154	04-08 IM-FR 148	04-08 IM-FR 137	04-08 IM-FR 177	04-08 IM-FR 179	04-08 IM-GA 1094	04-08 IM-FR 173	04-08 IM-GA 1089

n°de anál. quím.	29	30	31	33	34	35	36	38	43
nomenclatura de la muestra	04-08 IM-FR 169	04-08 IM-FR 158	04-08 IM-FR 166	04-08 IM-FR 104	04-08 IM-GA 1085	04-08 IM-FR 175	04-08 IM-FR 106	04-08 IM-FR 141	04-08 IM-GA 1149

Informe de laboratorio de análisis de agua y suelo

IMINSA



n° de anál. quím.	44	45	46	47	49	50	51	66
nomenclatura de la muestra	04-08 IM-GA 1179	04-08 IM-GA 1155	04-08 IM-GA 1168	04-08 IM-GA 1157	04-08 IM-GA 1181	04-08 IM-GA 1176	04-08 IM-GA 1153	04-08 IM-FR 176

n° de anál. quím.								
nomenclatura de la muestra								

n° de anál. quím.								
nomenclatura de la muestra								