



**IMINSA**

INFORMACION COMPLEMENTARIA

HOJA 0708

PUERTOMARIN

GEOQUIMICA DE ROCAS IGNEAS  
Y ORTODERIVADOS.



## GEOQUIMICA DE ROCAS IGNEAS Y ORTODERIVADOS

Se han realizado un total de diecisiete análisis químicos de muestras más representativas de las formaciones igneas y metamórficas existentes en la hoja. De estos, doce corresponden a los distintos tipos de rocas graníticas diferenciadas en la misma que se distribuyen de la siguiente forma: Granodioritas precoces: 6. Granodioritas tardías: 2 y Granitos de dos micas: 4.

En la tabla I aparecen estos análisis siendo patente la poca variación composicional existente para las muestras de cada uno de los grupos, si bien llegan a ser marcadas entre los mismos. Así las granodioritas tardías son las más pobres en sílice y los granitos de dos micas los más ricos quedando en posición intermedia las granodioritas precoces. Lo mismo se observa para el potasio. No habiendo diferencias para el aluminio y siendo contrarias a las observadas para el caso de la sílice para otros elementos como el hierro, en la forma ferrosa, magnesio, titanio y calcio sobre todo.

En la tabla II se presentan las normas C.I.P.N. correspondientes a las muestras analizadas. Se trata en general de rocas con un fuerte grado de saturación en cuarzo y relativamente saturadas en aluminio lo que se traduce en la presencia de corindón normativo en todas ellas excepto en una correspondiente a las granodioritas tardías, los valores más altos corresponden a



los granitos de dos micas, lo cual es lógico teniendo en cuenta su mayor contenido en estos minerales y a veces con moscovita predominante en cuanto a los alcalís predomina netamente el potasio sobre el sodio en los granitos de 2 micas y en las granodioritas precoces, mientras que en las granodioritas tardías ocurre lo contrario.

Los valores correspondientes a las relaciones  $Ab/(Ab+An)$ , calculados con el fin de obtener una estimación teórica de la basicidad de la plagioclasa, muestran una gran concordancia dentro de cada grupo y son bastante similares a las determinadas ópticamente en el estudio de las láminas delgadas. En efecto en las Granodioritas Precoces varían de 23,13 a 29,77% An, en las granodioritas tardías de 35,18 a 37,59% An mientras que en los granitos de 2 micas son muy inferiores 8,96 a 10,06% de An. si bien esta composición está expresada con referencia al peso y no al número de moles.

En el triángulo de la Fig.1 aparecen representadas las proporciones normativas Q-Ab-Or así como los mínimos eutécticos de Winkler (1965) y Von Platen (1965) correspondientes a fundidos graníticos para presiones  $P_{1+20} = 2$  Kb y para varias relaciones Ab/An (de 1,8 a  $\infty$ ). En general los puntos correspondientes a las proporciones normativas Q-Ab-Or no correspondan con los de los eutécticos, quedando bastante por debajo de los mismos. Ello podría ser debido a la existencia de  $P_{H_2O}$  superiores a las de 2 Kb consideradas ya que la influencia de esta variable es en este sentido según (Winkler y Von Platen, 1961) aunque dada la complejidad de interpretación de estos diagramas ello debe ser considerado con reservas y por otro lado hay que tener en cuenta que la evolución sufrida por estos materiales antes de su emplazamiento ha debido ser compleja. En la misma figura se han representado los valores correspondientes a dos muestras de la Serie de Villalba que quedan en posiciones extremas, una bastante próxima a los de los granitos de 2 micas.

En la Fig.2 aparecen constituidos los diagramas de LARSEN. Según este tipo de representación los porcentajes en peso de los distintos óxidos se proyectan con relación a un parámetro X, combinación aritmética de varios óxidos.

$$X = (1/3 SiO_2 + K_2O - FeO - Mg) - CaO$$



Debido al hecho de existir un marcado antagonismo entre los elementos que aparecen con signo (+) ó (-) se puede lograr en el cálculo de X una mayor dispersión horizontal. Por otra parte en esta representación, los puntos figurativos de los minerales quedan claramente diferenciados: hornblenda ( $X=-22$ ), anortita ( $X=-7$ ), biotita ( $X=-4$ ), albita ( $X=22$ ), cuarzo ( $X=33$ ) y ortosa ( $X=40$ ), y no existe el problema de la coincidencia de los puntos figurativos de la albita y la ortosa resultando por tanto muy adecuado para establecer diferenciaciones. En la Fig.2 se observa, que los tres tipos de granitos-granodioritas constituyen grupos diferenciados sin tránsitos - graduales que pudieran indicar la existencia de procesos de diferenciación entre los mismos. Dentro de las granodioritas precoces y en los granitos de 2 micas si se dibuja una cierta evolución para algunos de los elementos, así para las primeras existe una marcada correlación positiva para el potasio, y para los granitos de 2 micas se observa para la sílice.

Por último a partir de los datos de análisis de los elementos traza se han realizado diagramas binarios utilizando el contenido en sílice ( $SiO_2$ ) como variable de diferenciación. Hay que destacar en todos ellos (Fig.3) la clara diferenciación manifestada para los cuatro elementos traza analizados: Ba, Sr, Rb y Li. Exceptuando las granodioritas tardías que al solo disponer de 2 análisis no se puede deducir ninguna tendencia; en los otros dos grupos cabe destacar que los puntos correspondientes definen campos - bastante precisos sin solapamientos. Para el Ba y Sr parece deducirse una correlación de tipo negativo para las granodioritas precoces y positiva - aunque menos clara para los granitos de 2 micas. En el caso del Rb y Li la correlación parece positiva para las granodioritas precoces mientras que para los granitos de 2 micas se dibuja muy débilmente de signo contrario. De todo ello parece deducirse un comportamiento diferente de estos elementos traza en ambos tipos de granitos pertenecientes a las dos Series diferenciadas en Galicia (Capdevila 1969 Capdevila y Floor, 1969) calcoalcalina y alcalina respectivamente.



**IMINSA**

**BIBLIOGRAFIA .-**

**CAPDEVILA ,R.** (1969) .- "Metamorphisme régional progressif et les granites dans le segment hercynien de Galice Nord Orientale. ( NW de l'Espagne )" .Université de Montpellier.These doctorale .pp 1 - 426 .

**NOCKOLDS ,S.R. & ALLEN, R.H.**(1953).- "The geochemistry of some of the igneous rock series"Geochim.Cosmoch.ActaV-4pp105-142.

- - - - - (1954).-idem . Part II Geochim.Cosmoch.ActaV.5pp245-285

- - - - - (1957).-idem.Part III .Geochim.Cosmoch.ActaV.9 pp34-77

**PLATTEN , H. VON** (1965 ).- "Experimental anatexis and genesis of migmatites ." En "Control of metamorphism " . Oliver and Boyd. London . pp 203 - 218 .



**IMINSA**

WALKER, K.R.; JOPLIN G.A.; LOVERING J.F. & GREEN, R. (1960).- "Metamorphic and metasomatic convergence of basic igneous rocks and lime-magnesia sediments of the Pre-Cambrian of North-western Queensland". *Journ. Geol. Soc. Australia*, V 6, pp.149-177.

WINKLER (1965).- "Abolition of metamorphic facies". Introduction of the four Division of metamorphic stage and a classification based on Isograds in Common Rocks" N.J.b. M. Miner. Mh. Ig. pp.1-15.

- - - - - VON PLATEN (1961).- *Geochim. Cosmochim. Acta* vol. 24 pp.48-69, 250-259.



**IMINSA**

**CUADROS , RESUMEN Y FIGURAS .**



**IMINSA**

Nº de muestra	Tipo de muestra
35 .....	Granodiorita Precoz
39 .....	Granodiorita Precoz
86 .....	Granodiorita Precoz
660 .....	Granito de dos micas
661 .....	Granito de dos micas
662 .....	Granodiorita Precoz
663 .....	Granodiorita Precoz
664 .....	Granodiorita Precoz
666 .....	Esquistos de Villalba
667 .....	Esquistos de Villalba
668 .....	Granito de dos micas
669 .....	Granito de dos micas
670 .....	Granodiorita Tardía
671 .....	Granodiorita Tardía



**IMINSA**

Nº Muestra	35	39	86	660	661	662	663	664
SiO <sub>2</sub>	67,90	68,77	70,79	72,35	73,33	69,34	69,93	68,58
TiO <sub>2</sub>	0,69	0,52	0,44	0,16	0,17	0,46	0,40	0,46
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,72	15,39	15,22	15,39	15,47	15,30	15,39	16,14
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,20	0,18	0,08	0,17	0,20	0,15	0,21	0,21
FeO	2,97	2,80	2,41	1,01	0,87	2,45	2,27	2,45
MgO	1,60	1,35	1,15	0,28	0,20	1,23	1,15	1,17
MnO	0,05	0,05	0,06	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04
CaO	2,62	2,13	1,93	0,64	0,85	2,01	1,89	2,08
Na <sub>2</sub> O	3,26	3,19	3,35	2,97	3,16	3,12	3,05	3,16
K <sub>2</sub> O	4,01	4,30	3,94	5,41	5,31	4,60	4,99	4,82
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,20	0,21	0,16	0,14	0,19	0,17	0,17	0,19

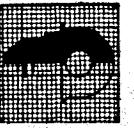
Nº Muestra	666	667	668	669	670	671
SiO <sub>2</sub>	64,58	51,39	74,39	73,01	62,03	64,23
TiO <sub>2</sub>	0,92	1,12	0,05	0,05	1,01	0,86
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,64	24,16	15,09	15,22	16,47	16,64
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,97	8,80	0,09	0,23	0,88	0,86
FeO	5,12	2,01	0,44	0,48	5,21	4,42
MgO	2,78	0,92	0,12	0,15	2,05	1,54
MnO	0,08	0,02	0,02	0,02	0,10	0,09
CaO	1,15	0,06	0,52	0,82	4,45	3,87
Na <sub>2</sub> O	2,23	0,48	2,95	2,83	3,82	3,84
K <sub>2</sub> O	3,45	6,21	5,61	5,65	2,82	3,04
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,16	0,08	0,06	0,09	0,31	0,24

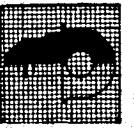


**IMINSA**

Nº Muestra	35	39	86	660	661	662	663	664
Li	98	71	135	152	114	87	84	81
Rb	155	169	214	260	230	202	175	191
Ba	880	1071	738	500	421	830	950	900
Sr	180	196	152	69	68	156	195	188

**IMINSA**





**IMINSA**

<b>Nº Muestra</b>	<b>666</b>	<b>667</b>	<b>668</b>	<b>669</b>	<b>670</b>	<b>671</b>
Li	149	339	18	19	78	68
Rb	111	227	183	185	82	88
Ba	939	875	590	570	819	634
Sr	115	52	135	114	196	163



**IMINSA**

Muestra	35	39	86	660	661	662	663
% An	29'77	25'41	23'13	8'26	10'02	25'13	24'26
% Mg/Mg+Fe	0'55	0'51	0'50	0'38	0'36	0'52	0'52
Cuarzo	26'03	25'85	29' 13	32'30	32'51	26'25	26'26
Corindón	1'73	2'12	2'32	3'82	3'43	1'94	1'94
Ortosa	23'70	25'41	23'28	31'97	3'36	27'18	29'49
Albita	27'58	26'99	28'34	25'13	26'74	26'40	25'81
Anortita	11'69	9'20	8'53	2'26	2'98	8'86	8'27
Diópsido	--	--	--	--	--	--	--
Hyperstena	8'23	7'79	6'61	2'18	1'69	6'75	6'27
Olivino	-	-	--	--	-	--	-
Magnetita	0'29	0'26	0'12	0'25	0'29	0'22	0'30
Hematita	0'03	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00
Tanita	1'31	0'99	0'84	6'30	0'32	0'87	0'76
Tanita	--	--	--	--	--	--	--
Rutilo	--	--	-	--	--	--	--
Latita	0'46	0'49	0'37	0'32	0'44	0'39	0'76



**IMINSA**

Nº Muestra	664	666	667	668	669	670	671
% Au	25'35	18'99	0	8'06	12'69	37'59	35'18
% Mg/Mg+Fe	0'51	0'56	1'00	0'36	0'43	0'42	0'45
Cuarzo	24'43	28'26	23'56	34'33	32'91	14'08	17'55
Corindón	2'40	7'33	16'73	3'36	3'17	0	0'57
Oxosa	28'48	20'39	36'70	33'15	33'39	16'60	17'96
Albita	26'74	19'88	4'06	24'96	23'94	32'32	32'49
Amortita	9'08	4'60	0'22	2'19	3'48	19'46	17'63
Borido	--	--	--	--	--	--	--
Borstenita	6'55	14'15	2'29	0'99	1'02	12'22	9'99
Calvino	--	--	--	--	--	--	--
Actita	0'30	1'41	3'30	0'13	P'33	1'28	1'25
Actita	0	0	6'53	0	0	0	0
Actita	0'87	1'75	2'13	0'09	0'09	1'92	1'63
Actita	--	--	--	--	--	--	--
Calo	--	--	--	--	--	--	--
Actita	0'44	0'37	0'19	0'14	0'21	0'72	0'56



**IMINSA**

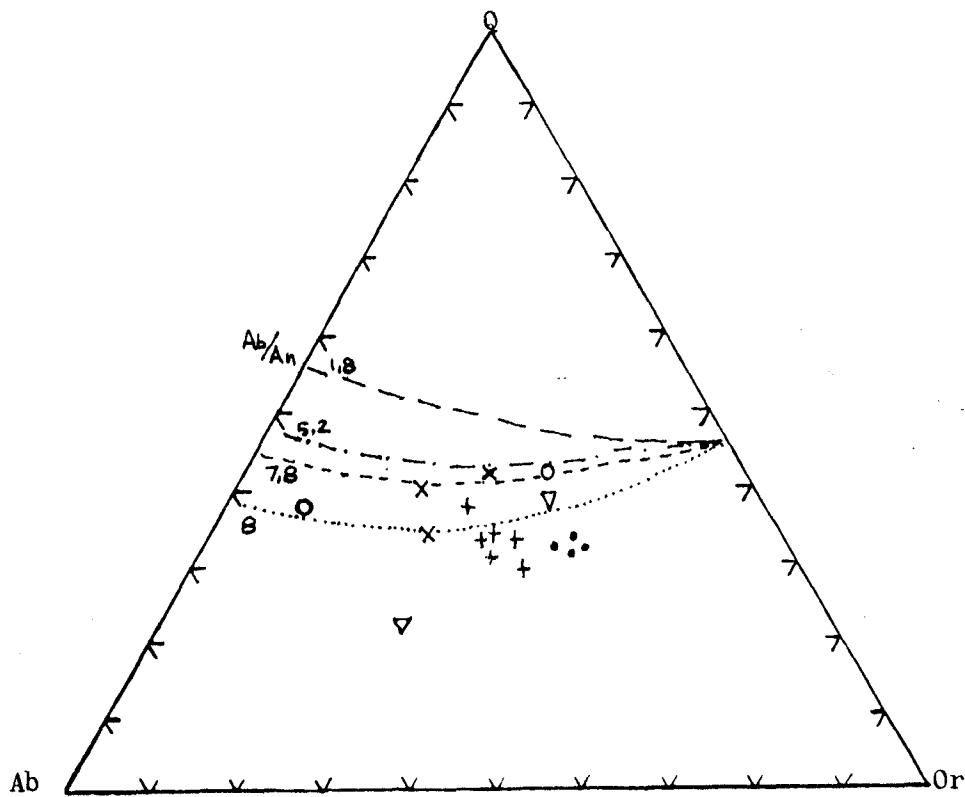


Fig 1 .-Proyección de las proporciones normativas Q-Ab-Or de las rocas graníticas estudiadas y de los eutecticos graníticos .

$P_{H_2O} = 2$  Kbars y relaciones Ab/An de 1'8, 5'2, 7'8 y 8 respectivamente.

+ Granodioritas Precoces

▽ Granodioritas Tardias

• Granito de dos micas

○ Esquistos de la Serie de Villalba



**IMINSA**

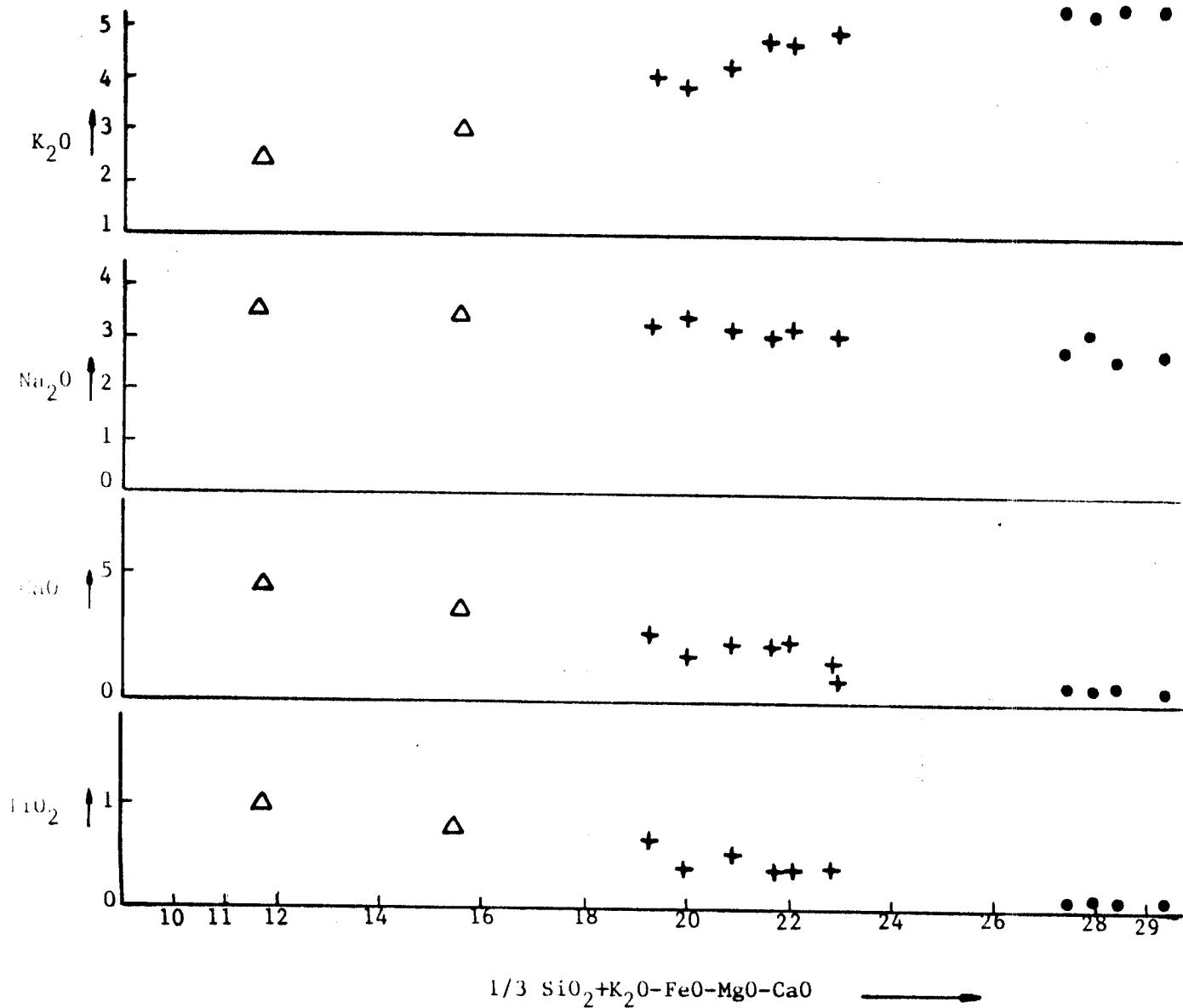
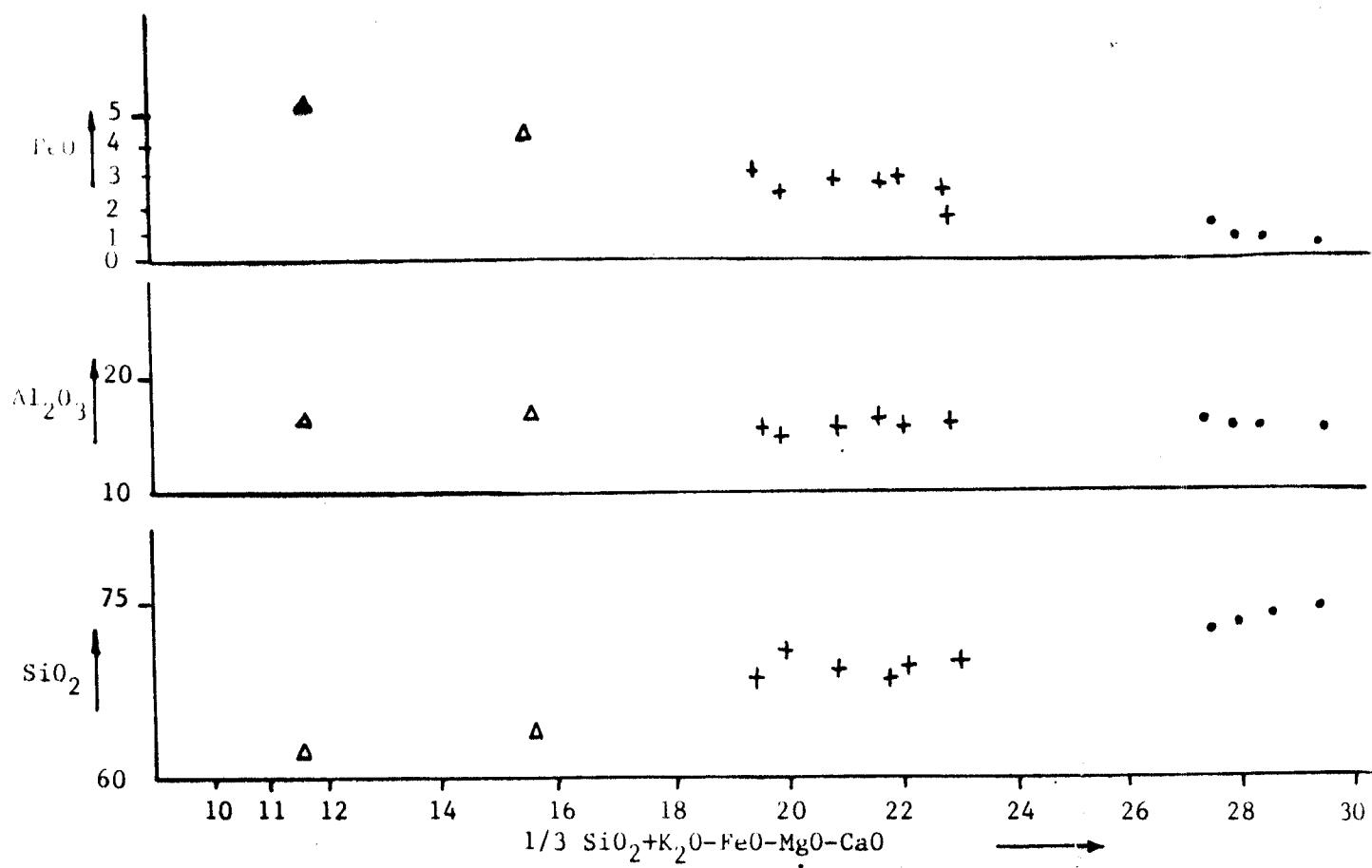


FIG.2 Diagrama de Larsen.

- △ "Granodioritas tardías"
- + "Granodioritas precoces"
- "Granitos de dos micas"



**IMINSA**



**FIG.2 Diagrama de Larsen.**

- △ "Granodioritas tardías"
- + "Granodioritas precoces"
- "Granitos de dos micas"



**IMINSA**

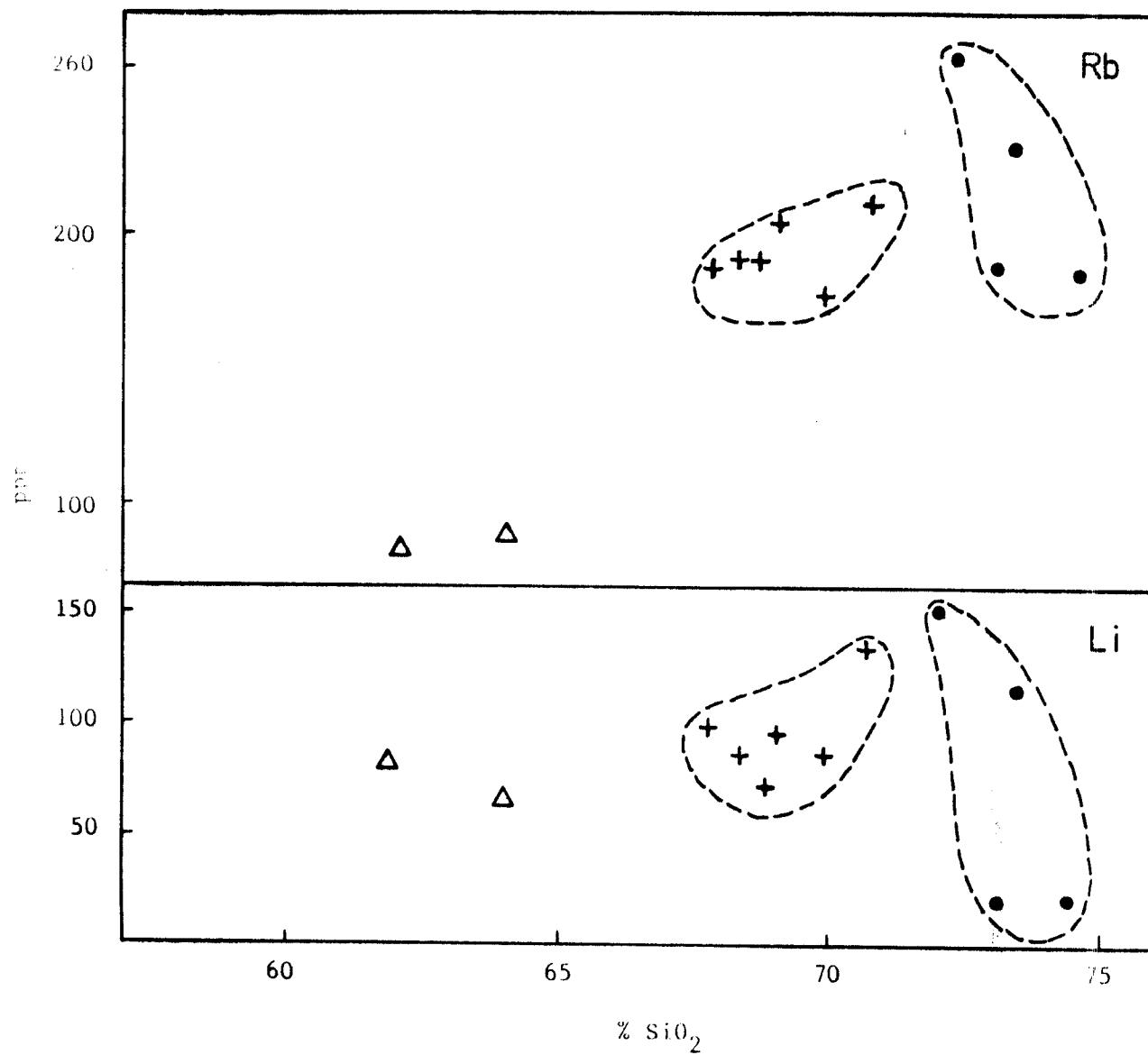


FIG. 3.- DIAGRAMAS DE VARIACION DE LOS ELEMENTOS TRAZA.



**IMINSA**

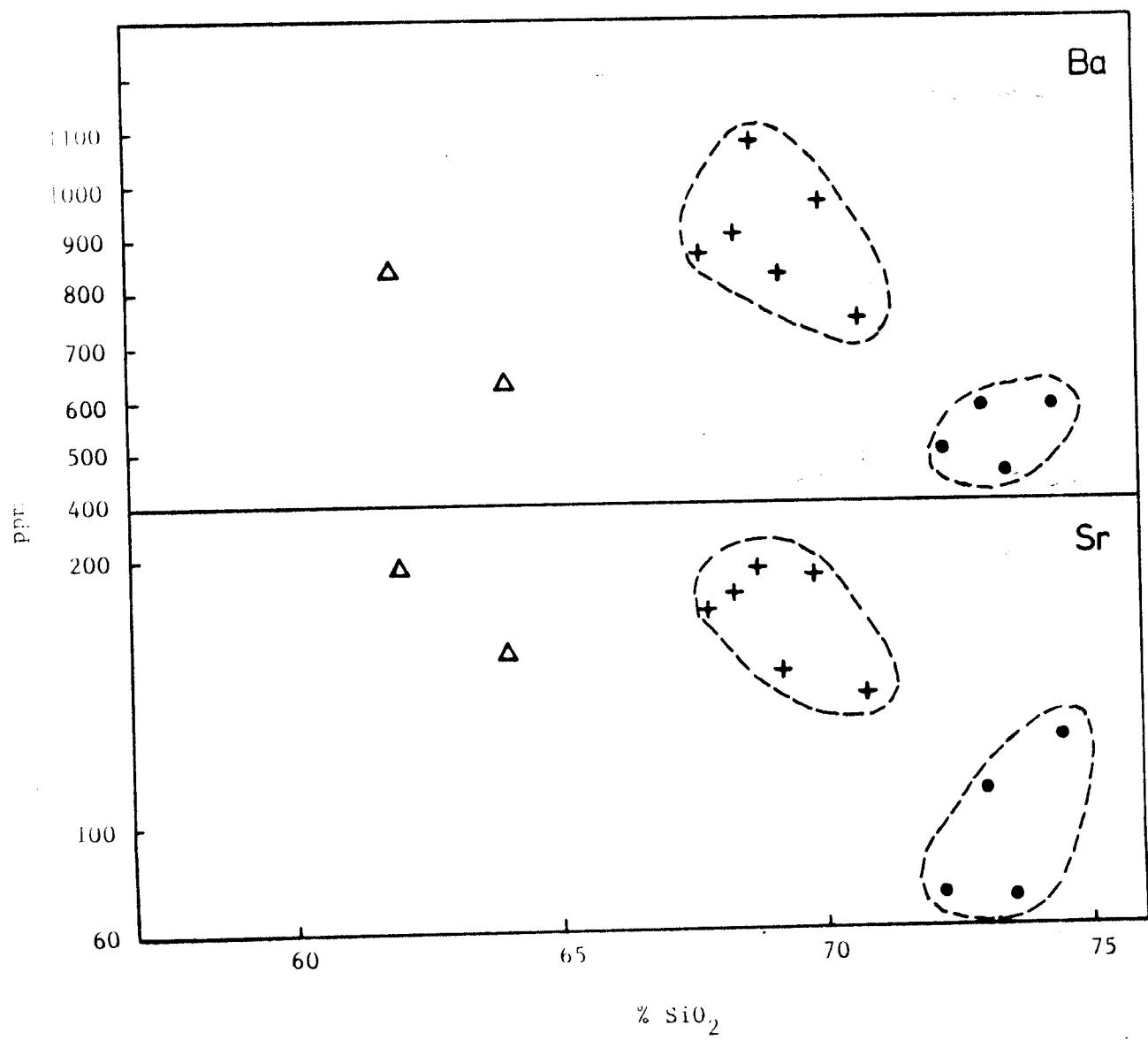


FIG. 3 .- DIAGRAMAS DE VARIACION DE LOS ELEMENTOS TRAZA.