

20396

INFORMACION COMPLEMENTARIA

HOJA - 12 - 16

PERERUELA

ESTUDIOS PETROLOGICOS Y QUIMICOS

20396

HOJA 12.16 PERERUELA

INFORMACION COMPLEMENTARIA

Estudios petrológicos y químicos realizados
por V. Sánchez Cela (DCG) sobre las formaciones
y temas siguientes:

1) GRANITOS CON MEGACRISTALES ($p\gamma^{22}$)	pag. 1 - 11
2) GRANITOS DE DOS MICAS ($c_3-c_4 \gamma^{22}$)	12 - 16
3) GRANODIORITAS (γ_n)	17 - 19
4) SIENITAS - CUARZODIORITAS (nq^{22})	20 - 24
5) ROCAS METAMORFICAS Y GRANITOIDES INTER- calados ($pc-ca\theta T, pc-ca\xi, pc-ca\xi\xi$)	25 - 39
6) METAMORFISMO-PLUTONISMO Y TECTONICA.- EDAD DE LOS PROCESOS PETROGENETICOS	40 - 53
7) DATOS QUIMICOS DE GRANITOIDES	54 - 58

GRANITOS CON MEGACRISTALES

(p γ^{22})

INTRODUCCION

Constituye la unidad cartográfica-petroológica de mayor amplitud en esta hoja. Aparece formando en gran parte la penillanura del Valle del Duero, cuyos accidentes morfológicos más importantes han sido originados por el encajamiento de dicho río.

En general el caracter dominante lo constituye la presencia de megacrystales de feldespato potásico, de idiomorfismo acusado que pueden llegar hasta 10 cm., aunque lo frecuente es de 2 a 5 cm. Estos granitos son de tonos blanco-grisáceos, de grano medio a grueso (Md. 0, 5-2 mm.).

Los caracteres textuales varían según nos acerquemos o alejemos del contacto con las rocas metamórficas. En general no hay un contacto neto con estas rocas y en la mayor parte de los casos aparecen rocas de facies diversas que por sus caracteres petrográficos parecen indicar que corresponden a la aureola externa del plutón.

PETROGRAFIA

En la evolución petrográfica desde el "núcleo" de estos granitos hacia el contacto con las rocas metamórficas se pueden distinguir los siguientes tipos petrográficos.

- a) Granitos porfídicos p. d.
- b) Granitos algo porfídicos.
- c) Granitos poco porfídicos gneísicos.

Este último tipo pasa gradualmente a los "leucogranitoides" con algún resto metamórfico y definido como unidad cartografiable.

Además de cambios textuales se pueden apreciar cambios mineralógicos entre los que debemos reseñar: un aumento paulatino en el porcentaje de moscovita y la presencia hacia el borde de sillimanita, siempre como mineral accesorio.

Entre los caracteres estructurales de los granitos porfídicos (con megacrystales) debemos citar la existencia de dos tipos de "enclaves", además de las rocas cuarzodioríticas-granodioríticas de Piñuel ya descritas.

El primer tipo es de textura microgranuda-esquistosa de tonos grises claros con abundancia de minerales micáceos y algún fenocristal de feldespato.

El segundo es de textura microgranuda-porfídica, de tonos oscuros y con frecuentes fenocristales de feldespato.

La composición mineralógica de los granitos con megacrístales es la siguiente:

Minerales principales: Cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa.

Minerales subordinados: Biotita, moscovita.

Minerales accesorios: Apatito, circón, opacos.

Minerales accidentales: Turmalina, sillimanita, allanita.

Minerales secundarios: Clorita, sericita, moscovita y óxidos de hierro.

El análisis modal de estos granitos, que aún teniendo en cuenta que se han escogido las muestras que parecen ser más significativas, es difícil de evaluar a causa de dos medidas con escala distinta: megacrístales/resto de roca y minerales/resto de roca.

La primera es una medida mesoscópica de "visu" en la que aproximadamente se puede calcular el porcentaje de fenocristales con relación al resto de la roca. La segunda es un simple análisis modal que se puede realizar al microscopio con un contador de puntos.

Los porcentajes obtenidos según estas medidas para algunas muestras están reflejados en el cuadro I.

En estos análisis modales se han despreciado los decimales por cuanto son poco significativos.

Los minerales "accesorios" aparecen casi siempre en porcentajes inferiores al 1% (0,2-0,6%).

C U A D R O I

Análisis modales de diferentes muestras de granitos pofidícos (megacristales).

Muestra (x)	6	21	37	50	53	112	163	161
Cuarzo	31	31	30	35	29	26	24	18
Feld. K.	29	26	25	24	31	30	41	52
Plag.	32	33	34	28	30	34	27	22
Biot.	6	5	8	8	5	7	5	5
Moscov.	1	4	2	3	3	2	2	2
Otros	1	1	1	2	1	1	1	1
Muestras	167	190	196	475	460	41	210	282
Cuarzo	23	23	29	25	29	19	29	26
Feld. K.	45	38	32	40	27	44	35	31
Plag.	25	28	30	28	35	28	25	33
Biot.	5	7	5	4	5	8	6	8
Moscov.	1	3	3	2	3	-	3	1
Otros	1	1	1	1	1	1	2	1

El Feldespato potásico constituye los megacristales de estos granitos. Es siempre microclina, de variable triclinidad micro-mesoperititizada, casi siempre con macla de Karlsbad y bastante idiomorfa. El 2V oscila entre 79 y 83°.

Presenta frecuentes inclusiones de plagioclasas, cuarzo y micas; estas a veces, con sericita, aparecen dispuestas paralelamente a los bordes en aquellos cristales con incipiente zonación. Todas

estas inclusiones constituyen cristales idiomorfos-subidiomorfos originados en una primera fase de cristalización.

Las plagioclasas forman en general dos generaciones de cristales. Las primeramente formadas aparecen como inclusiones dentro de los megacristales de microclina; son idiomorfas y casi siempre zonadas, con valores medios para el núcleo de An_{20} y para los bordes An_8 .

Las plagioclasas, que aparecen en el resto de la roca, son generalmente subidiomorfos, no zonadas, pero sí macladas polisintéticamente, y bastante uniformes en su composición (An_{4-15}). En general dominan los valores An_{6-8} .

Las leyes más frecuentes son Ab y Ab-Ka.

Análisis de plagioclasas

Muestras 12-16/EP/LA----

nr	22	22	36	140	140	140
% An	4	12	5	8	15	8
Ley de macla	Ab-Ka	Ab-Ka	Ab-Ka	Ab	Ab	Ab-Ka

Muchos cristales de plagioclasas aparecen como "parcheados" y bordeados por feldespato potásico que podrían interpretarse como procesos de feldespatización tardíos.

La moscovita se presenta en tres fases de cristalización, una primaria en placas limpias asociadas a los otros minerales, otra secundaria, constituida por cristales sucios, con inclusiones de óxidos de hierro y asociada a planos de cizalla y la tercera como inclusiones primarias dentro de feldespatos.

Los minerales sericíticos, siempre secundarios, parecen provenir de dos orígenes, uno de la alteración de los feldespatos, y otro, quizás de la transformación de posibles silicatos de aluminio (andalucita o sillimanita), ya que se presentan en facies textura-

les análogas a cuando aparecen dichos minerales.

La sillimanita, que aparece muy accidentalmente, se encuentra en alguna muestra cerca del borde. Se presenta en diminutos cristales asociados a minerales sericíticos-moscovíticos y en las zonas más deformadas.

La biotita es siempre la mica dominante en los granitos con megacrístales. Su proporción decrece en dirección al contacto con las rocas metamórficas. Aparece más o menos cloritizada, a veces con formación de óxidos de hierro más esfena, y otras con algo de feldespato potásico.

El apatito es el mineral accesorio más común de estas rocas, ya que aparece siempre en cristales idiomorfos a veces bien desarrollados. En las facies más de borde aparecen como corroídos, sucios, carácter que atribuimos a procesos posteriores hidrotermales (feldespatización, turmalización, etc.).

Como hemos dicho estos granitos hacia el borde pasan a los tipos b (algo porfídicos) y c (poco porfídicos), El carácter principal es la variación petrográfica que se traduce en texturas cada vez menos porfídicas y más orientadas, y en muchos casos protoclásicas. Al mismo tiempo se hacen más leucograníticos, con disminución del porcentaje de biotita, que pasan en el tipo c, a mineral accesorio, mientras que la moscovita aumenta su proporción.

El feldespato potásico de estas rocas sigue siendo microclina, pero ya no presenta o lo hace accidentalmente inclusiones de plagioclasas zonadas como en el tipo de megacrístales.

Las plagioclasas, que en muchas rocas del tipo c pueden aparecer en mayor proporción que el feldespato potásico, son algo más sódicas que en las de los megacrístales, y con valores bastante constantes que oscilan entre $An_4 - An_{10}$ nunca zonadas, pero sí macladas polisintéticamente y con frecuentes inclusiones de sericitas-moscovitas.

Un rasgo para nosotros de indudable valor petrogenético de estas rocas, sobre todo las del tipo c (más moscovitas y más orientadas) es la frecuente presencia de sillimanita accesorio, que aparece asociada a moscovita y feldespatos potásicos. Estos granitoides de microclina más albita más-menos sillimanita pueden ser atribuidas a procesos de intrusión magmática.

GEOQUIMICA

Se han realizado diez análisis químicos de granitos porfídicos (con megacrístales) cuyos valores en óxidos se detallan en el cuadro III.

CUADRO III

ANALISIS QUIMICOS DE MUESTRAS DE GRANITOS PORFIDICOS DE LA HOJA 12.16 PERERUELA.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO ₂	70.00	72.50	68.40	73.30	68.90	68.50	68.60	68.20	68.40	70.10
Al ₂ O ₃	15.04	14.53	15.29	13.76	15.80	15.80	15.80	15.80	15.55	14.78
Fe ₂ O ₃	0.71	0.36	0.97	0.14	0.22	0.16	0.42	0.12	0.30	0.12
MnO	0.02	-	0.04	0.03	0.03	0.02	0.03	0.04	0.05	0.03
MgO	0.70	0.50	1.41	0.71	0.91	1.51	1.21	1.31	1.61	1.10
CaO	1.96	1.12	1.82	1.12	0.98	1.54	1.26	1.40	1.82	1.12
Na ₂ O	3.06	3.10	2.64	2.64	3.40	3.05	3.18	3.24	3.56	2.91
K ₂ O	5.39	4.41	4.81	5.10	5.97	5.15	6.30	6.16	3.80	5.34
TiO ₃	0.38	0.31	0.54	0.24	0.51	0.45	0.38	0.41	0.51	0.56
P ₂ O ₅	0.50	0.34	0.56	0.27	0.51	0.42	0.40	0.33	0.38	0.50
H ₂ O	0.84	1.15	1.52	1.04	0.79	1.06	0.42	0.52	1.06	1.04
FeO	1.50	1.46	1.97	1.43	1.89	2.39	2.05	2.38	2.73	2.42
Total	100.10	99.78	99.97	99.78	99.91	100.05	100.05	99.91	99.77	100.02

REFERENCIAS DE LOS ANALISIS QUIMICOS

1	12.16/EP/LA/6	Granito gneisico porfidico
2	12.16/EP/LA/22	Granito de dos micas porfidico
3	12.16/EP/LA/38	Granito porfidico
4	12.16/EP/LA/53	Granito porfidico orientado
5	12.16/EP/LA/140	Granito porfidico
6	12.16/EP/LA/163	Granito porfidico
7	12.16/EP/LA/181	Granito porfidico orientado
8	12.16/EP/LA/187	Granito porfidico
9	12.16/EP/LA/190	Granito porfidico
10	12.16/EP/LA/196	Granito de dos micas algo porfidico

Relación de los granitos porfídicos con las adyacentes.

A) Con los "leucogranitoides o gneises"..- Estas rocas localizadas al N-NE de los granitos de megacrístales son diversamente interpretadas en cuanto a su edad y relación espacial con los granitoides de esta zona.

Para V. Sánchez Cela, basándose en datos de campo, petrográficos y geoquímicos, son las "aureolas o monteras" predecesoras de los granitos de megacrístales, siendo por lo tanto hercínicas. Para J. Lazuén, R. Roldán y V. Gabaldón, basándose en datos estructurales, corresponden a "gneises" prehercínicos.

En cuanto a los análisis modales hay en general una evolución continua de los "leucogranitoides" o "gneises" a los granitos porfídicos (cuadro IV)

C U A D R O I V

Muestras (x)	452	453	455	456	457	458	459	460
Cuarzo	14	28	27	25	15	25	29	29
Feld. K.	53	29	35	31	13	31	34	31
Plag.	28	36	31	32	57	33	29	33
Biot.	-	1	2	9	14	9	4	4
Moscov.	3	2	4	2	-	1	3	2
Otros	2	3	1	1	1	1	1	1

(x) La referencia completa es 12/16/EP/LA/---

Muestras 452 a 458 "Leucogranitoides o gneises" (PC- ξ)

459 y 460 Granitos porfídicos. (P γ^{22})

Esta evolución modal se corrobora también por la evolución y similitud mineralógica: plagioclasas muy análogas en su basicidad, feldespato potásico, tipo microclina, etc., además de una evolución

textural gradual porfídica-no porfídica más o menos orientadas, y una evolución en la proporción de minerales micáceos.

B) Con los granitos de dos micas (C3-C4 γ^{22})

Estos granitos que aparecen siempre asociados a los granitos porfídicos, son interpretados, por todos los autores, como relacionados en su petrogénesis con los granitos de megacristales.

Esta relación espacial-temporal de campo parece, corroborarse también en los estudios petrográficos y geoquímicos (mineralógicos, texturales y químicos), mediante una evolución gradual en tipos mineralógicos (analogías de plagioclasas y feldespatos potásicos); texturales porfídicas-poco o nada porfídicas, y analogías químicas.

En el cuadro V adjunto se detallan algunos análisis modales de granitos de dos micas y porfídicos.

CUADRO V

Muestras (x)	6	21	460	13	136	167
Cuarzo	31	31	29	32	29	31
Feld. K.	29	26	27	34	33	32
Plag.	32	33	35	26	31	29
Biot.	6	5	5	4	2	2
Moscov.	1	4	3	3	5	5
Otros	1	1	1	1	1	1

(x): Referencia completa es: 12-16/EP/LA/----

Muestras 6,21 y 460 -Granitos porfídicos

" 13, 136 y 167 -Granitos de dos micas.

La principal diferencia que se aprecia ya en el campo, además de la textural reside en la mayor proporción de moscovita y menor de biotita en los granitos de dos micas en relación a los porfídicos.

Comparación química de estos granitos con los granitos de dos micas ($3Y^{22}$) y "granodioritas" del río Esia (Tn) (Cuadro VI)

CUADRO VI

Muestras (x)	Gr. porfídicos		Gr. dos micas		Granodioritas	
	6	140	12	136	346	365
SiO ₂	70.00	68.90	73.50	72.80	73.30	73.20
Al ₂ O ₃	15.04	15.80	14.53	15.04	14.53	14.27
Fe ₂ O ₃	0.71	0.22	0.13	0.05	0.14	0.27
Fe O	1.50	1.89	0.55	0.89	1.19	1.13
Mn O	0.02	0.03	0.01	0.02	0.02	0.03
Mg O	0.70	0.91	0.30	0.70	0.60	0.60
Ca O	1.96	0.98	0.56	0.70	0.70	0.56
Na ₂ O	3.06	3.40	2.64	3.37	3.56	3.61
K ₂ O	5.39	5.97	5.78	4.77	4.72	4.72
Ti O ₂	0.38	0.51	0.14	0.10	0.18	0.23
P ₂ O ₅	0.50	0.51	0.39	0.41	0.46	0.35
H ₂ O	0.84	0.79	1.29	1.18	0.56	0.88
TOTAL	100.10	99.91	99.82	100.03	99.96	99.85

(x) Referencia completa: 12-16/EP/LA/—

Los rasgos químicos diferenciales de los granitos de megacristales con relación con dos micas y "granodioritas" del río Esia indican lo siguiente:

1) Grandes analogías químicas entre los "granitos de dos micas" y las "granodioritas".

2) Las diferencias entre los granitos de megacristales con relación a las otras dos unidades son: que los granitos de megacristales tienen

- A) menor proporción de sílice (cuarzo)
- B) más componentes ferromagnéticos (biotita)
- C) algo más de calcio (p.fag. algo más básicas)

D) más potasio (más FK, o más K en plag.)

E) algo más de Ti (opacos-ilmenita (o biotita)

F) más P (apatito)

GRANITOS DE DOS MICAS

$$(c_3 \gamma^{22} + c_4 \gamma^{22})$$

1) INTRODUCCION

Estos granitos aparecen aleatoriamente distribuidos por toda la hoja, pero principalmente localizados en los cuadrantes II y III. Están siempre asociados a los granitos de megacrístales a los cuales pasan casi siempre gradualmente. En muchos casos, área del pueblo de Pereruela, parecen "enclaves" o monteras de materiales antiguos no completamente granitizados. Más hacia el Este, hoja de Zamora (13-16), estos granitos aparecen asociados a verdaderas rocas metamórficas.

En la parte occidental de la hoja, la morfología de estos granitos es análoga a la de los megacrístales, pero en la occidental y sobre todo ya en el borde de la de Zamora, estos granitos forman pequeñas alineaciones generalmente suaves, "sierros" que muchas veces aparecen fosilizados por paleosuelos arcósicos-arcillosos (Lehm) o/y sedimentos del Terciario.

2) PETROGRAFIA

Estos granitos son bastante semejantes a muchos leucogranitoides (rocas del contacto del granito de megacrístales con el metamórfico). Aunque se podrían relacionar genéticamente se diferencian en que estos granitos presentan mayor proporción de sillimanita y apenas turmalina.

En general son rocas de tonos claros-amarillentos-rosáceos, grano medio, en muchos casos orientadas, a veces con algunos fenocristales de feldespatos y variable proporción de micas, por lo que podrían definirse tres tipos:

- a) Leucogranitos moscovíticos con biotita.
- b) Granitos biotítico-moscovíticos-orientados.
- c) Granitos biotítico-moscovíticos algo porfídicos.

CUADRO I ANALISIS MODALES

	136	167	154	246	101	106	108
Cuarzo	29	31	33	32	33	43	34
Feld. K	33	32	32	31	29	39	31
Plag.	31	29	28	29	30	12	26
Biot.	2	2	2	3	2	4	4
Moscov.	5	5	4	4	5	1	4
Otros	1-	1-	1-	1-	1-	2	1
	255	29	13	166	298	300	
Cuarzo	33	31	32	43	36	33	
Feld. K	32	32	34	32	30	20	
Plag.	29	29	26	10	25	39	
Biot.	3	3	4	-	1	1	
Moscov.	2	4	3	14	7	5	
Otros	1-	1	1-	1-	1-	2	

Excepto la proporción relativa, la composición mineralógica es muy análoga: cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa como minerales principales; biotita y moscovita, subordinados; apatito, circón y sillimanita, accesorios, y clorita, sericita y óxidos de hierro, secundarios.

El feldespato potásico es microclina micropertitizada, generalmente maclada según Karlsbad y que cuando se presenta en fenocristales presentan inclusiones análogas a los feldespatos de los granitos de megacristales.

Las plagioclasas, no zonadas, son sódicas en muchos casos con impurezas arcillo-micáceas y algo anubarradas. Este carácter puede ser interpretado como "alteraciones" o cristales no bien "cris-

talizados". En algunos casos parecen existir como dos generaciones de plagioclasas, unas "anubarradas" otras no.

ANALISIS DE PLAGIOCLASAS

no muestra	346	346	346	365
% An	14	15	11	2
Ley macla	Ab-Ka	Ab-Ka	Ab-Ka	Ab-Ka

La sillimanita, a veces fibrolita, aparece siempre asociada a moscovitas, apreciándose en algunas muestras como una transformación de sillimanita a moscovita.

Las asociaciones de contacto, y caracteres petrográficos: texturales y paragénesis "poco igneas": Microclina más Albite más menos Sillimanita, abogan para estas rocas un origen de antiguas rocas metamórficas diferencialmente granitizadas en un estado de gradientes más bajos que en el de los granitos de megacrítas.

GEOQUIMICA

Se han realizado cinco análisis químicos de estos granitoides cuyos valores en óxidos se detallan en el cuadro II.

CUADRO II

	12	31	136	153	167
Si O ₂	73.50	70.50	72.80	73.80	72.70
Al ₂ O ₃	14.53	15.29	15.04	14.78	14.78
Fe ₂ O ₃	0.13	0.28	0.05	0.24	0.04
Fe O	0.55	1.53	0.88	0.54	0.83
Mn O	0.01	0.04	0.02	0.02	0.02
Mg O	0.30	0.71	0.70	0.20	0.60
Ca O	0.56	0.26	0.70	0.70	0.98

	12	31	136	153	167
Na ₂ O	2.64	3.18	3.37	4.15	3.18
K ₂ O	5.78	4.96	4.77	4.14	4.74
Ti O ₂	0.14	0.34	0.10	0.07	0.11
P ₂ O ₅	0.39	0.67	0.41	0.59	0.40
H ₂ O	1.29	1.15	1.18	0.82	1.38
TOTAL	99.82	99.91	100.03	100.05	99.76

Los análisis comparativos de los granitos de dos micas con los granitoides adyacentes se visualizan en el cuadro III.

CUADRO III

	Gr. dos micas C3-C4 γ^{22}		Granodioritas (γ_n)		Leucogranitoides o gneises' (PC-5)	
Muestras (x)	13	136	347	353	62	197
Cuarzo	32	29	31	29	28	27
Feld. K	34	33	28	31	31	34
Plag.	26	31	33	33	33	32
Biot.	4	2	4	2	4	3
Moscov.	3	5	3	4	3	3
Otros	1-	1-	1-	1-	1	1
	Granitos porfídicos (p γ^{22})					
Muestras (x)	6	21				
Cuarzo	31	31				
Feld. K	29	26				
Plag.	32	33				
Biot.	6	5				
Moscov.	1	4				
Otros	1-	1-				

(x) Referencias completas 12.16/EP/LA/...

(x) Referencia completa 12-16/EP/LA/----

La principal consecuencia es el "parentesco" modal entre todos los granitoides, en especial las tres primeras familias que se diferencian principalmente de los granitos de megacrístales, además de sus texturas, en la proporción absoluta y relativa de minerales micáceos.

Los análisis químicos comparativos (cuadro IV) de estos granitos con los porfídicos y "granodioritas" del río Esla, indican lo siguiente:

1a) Que los granitos de dos micas son análogos químicamente a los "granitos" del río Esla.

2a) Estos dos conjuntos se diferencian de las de megacrístales en que estos tienen:

- a) mayor proporción de sílice (cuarzo)
- b) menos componentes ferromagnésicos (biotita)
- c) algo menos de calcio (plagioclasas más ácidas)
- d) menos potasio (más proporción de K-microclina)
- e) algo menos de Ti y P, este por la presencia de apatito.

CUADRO IV

Muestras	136	346	140
Si O ₂	72.80	73.20	68.90
Al ₂ O ₃	15.04	14.27	15.80
Fe ₂ O ₃	0.05	0.27	0.22
Fe O	0.89	1.13	1.89
Mn O	0.02	0.03	0.03
Mg O	0.70	0.60	0.91
Ca O	0.70	0.56	0.98
Na ₂ O	3.37	3.61	3.40
K ₂ O	4.77	4.72	5.97
Ti O ₂	0.10	0.23	0.51
P ₂ O ₅	0.41	0.35	0.51
H ₂ O	1.18	0.88	0.79
TOTAL	100.03	99.85	99.91

GRANODIORITAS DE DOS MICAS (T_n)

Esta unidad cartográfica-petroológica se localiza al Norte de la hoja, en la confluencia de los ríos Esla y Duero, extendiéndose hacia el Norte de la vecina hoja de Carbajales de Alba. (12.15).

Son granitos de dos micas de grano medio y más o menos deformados, carácter que le confiere cierta ortogneisicidad.

Aparece en contacto con rocas metamórficas, granitos porfídicos y con la formación de leucogranitoides. Con éstos últimos los contactos son difusos pasando en muchos casos de unos a otros de una forma gradual. Esto parece que es en parte consecuencia de que son textural-mineralógicamente bastante análogos.

Por sus caracteres texturales y mineralógicos se pueden distinguir en estos granitos los siguientes tipos:

- a) Granitos moscovíticos.
- b) Granitos de dos micas p.d.
- c) Granitos de dos micas orientados (gneísicos).
- d) Granitos de dos micas porfídicos.

Los tipos más abundantes son los b y c, es decir, de dos micas diferencialmente orientados.

Los granitos moscovíticos (por ej. 12.16/EP/LA/353) son de textura granuda hipi-alotriomorfa, con cristales más o menos deformados de cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa como minerales principales, moscovita subordinada y biotita, apatito y circón, accesorios.

Los granitos de dos micas p.d. (por ej. 12.16/EP/LA/346) son de textura granuda hipi-alotriomorfa, grano medio y con amplias zonas cristalinas más o menos deformadas (blastomiloníticas), y compuestos de cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa

como m principales, biotita y moscovita subordinados, sericita, apatito y circón, accesorios.

Los granitos de dos micas orientados (por ej. 12.16/EP/LA/367) son de textura granuda-orientada hipi-alotriomorfa, más o menos deformados (con zonas blastomiloníticas), y compuestos de cuarzo, feldespato potásico y plagioclase como minerales principales, - biotita y moscovita subordinados, apatito y circón, accesorios.

En todas estas rocas el feldespato potásico es siempre microclina desde cristales mal definidos en fenocristales; en éstos se aprecian inclusiones análogas a las existentes en los granitos de megacristales: plagioclases algo zonadas, micas y cuarzo, forma desde micropertitas a antipertitas con la plagioclase sódica.

Las plagioclases, excepto pequeñas inclusiones en los raros fenocristales, no aparecen zonadas, pero sí macladas polisintéticamente.

Algunas medidas de % An y leyes de macla se detallan en el cuadro I.

CUADRO I

Análisis de plagioclases

Muestra 12.16/EP/LA/....

(Gr. dos micas)(Tn)

	12	31	31	153	346	346	346	365
% An	3	28	31	11	14	15	11	2
Ley de macla	Ab-Ka	Ab	Ab	Ab-Ka	Ab-Ka	Ab-Ka	Ab-Ka	Ab-Ka

Se han realizado algunos análisis modales de estos granitos, cuyos valores se detallan en el cuadro II.

CUADRO II

Análisis modales de muestras de granodioritas (dos micas) (τ_n)
Referencias 12.16/EP/LA.....

Muestras	346	347	367	369	353
Cuarzo	30	31	26	30	29
Fel k	24	28	37	39	31
Plag.	39	33	29	22	33
Biot. (+a)	4	4	4	5	2
Moscov.	2	3	3	3	4
Acc.	1-	1-	1-	1-	1-

Se han realizado dos análisis químicos de estos granitos (τ_n) 12.16/EP/LA/346 y 365, cuyos valores en óxidos son los siguientes:

	346	365
SiO ₂	73.30	73.20
Al ₂ O ₃	14.53	14.27
Fe ₂ O ₃	0.14	0.27
FeO	1.19	1.13
MnO	0.02	0.03
MgO	0.60	0.60
CaO	0.70	0.56
Na ₂ O	3.56	3.61
K ₂ O	4.72	4.72
TiO ₂	0.18	0.23
P ₂ O ₅	0.46	0.35
H ₂ O	0.56	0.88
Total	99.96	99.85

SIENITAS - CUARZODIORITAS (nq²²)

1) INTRODUCCION

Este conjunto de rocas corresponde a afloramientos mal definidos, localizados principalmente en el área de Píquel (Sur de la hoja), con caracteres petrográficos y texturales muy variables, y con contactos difusos dentro de la roca "encajante" (granitos de megacrístales).

Los tipos principales de rocas corresponden a granodioritas con megacrístales muy biotíticas, granodioritas gneísicas, cuarzodioritas, cuarzomonzodioritas, monzodioritas, monzonitas, sienitas, cuarzomonzonitas, gneísicas con allanita y rocas gneísicas de composición monzonítica.

Todas estas rocas tienen una distribución espacial muy reducida, siendo su variación petrográfica acusada, pues a escala métrica pueden definirse varios tipos de rocas. Esto ha hecho que los análisis modales tengan escaso valor.

En algunas de estas rocas aparece sillimanita, lo que puede ser un indicio de evolución petrológica de estas rocas ya que podrían pensarse en una antigua serie metamórfica granitizada posteriormente.

2) PETROGRAFIA

Las granodioritas cuarzomonzodioritas (12-16/EP/LA/78) aparecen en el campo como granitoides con "gabarros", difusos, orientados y con zonas de cristalinidad y acumulación de biotita muy variables.

Son de textura granuda de grano fino a medio, hipidiomorfa y diferencialmente orientada ("gneísica").

Los minerales principales son: plagioclasas, cuarzo, feldespato potásico y biotita.

Los minerales accesorios son: moscovita, apatito, circón, clorita y a veces anfíbol.

Las plagioclasas son de una composición media (An38) y con leyes de macla más frecuentes de Ab y Ab-K.

En algunas muestra parecen existir dos generaciones de plagio-

clases: unas algo zonadas, más básicas y más alteradas que las otras.

Las dioritas (por ej. 12-16/EP/LA/75) aparecen como las anteriores difusas en el campo, con cambios rápidos a otros tipos petrográficos. Son de textura granuda hipidiomorfa, grano medio y poco o nada orientadas. Se componen de plagioclasa, biotita y anfíbol como minerales principales, y cuarzo, opacos, apatito y circón (a veces también esfena), accesorios.

Las plagioclasas tienen una composición media de An60-An67, y sus leyes de macla mas frecuentes son Ab y Ab-K.

Las monzodioritas (por ej. 12-16/EP/LA/77), son de grano medio a grano grueso y tonos grisáceos, de textura hipidiomorfa, y compuestas por plagioclasas, anfíbol, y biotita como m., principales, feldespatos potásico subordinado y cuarzo, apatito, circón, esfena, opacos y allamanita, accesorios.

Las plagioclasas son en general An48, y con leyes de macla Ab.

Parecen existir dos tipos de plagioclasas, una más alterada (en minerales sericíticos) que la otra.

El anfíbol parece una hornblenda algo uralitizada.

El feldespatos potásico es un mineral tardío ya que aparece formando los intersticios de otros minerales y rodeándolos y a veces sustituyéndolos. En relación con estos procesos parece originarse la allanita, ya que por las observaciones texturales parece originada por la feldespatización, de ferromagnesianos en un ambiente hidrotermal. Así se aprecian cristales de allanita asociados a anfíboles y/o biotitas formando el núcleo cristalino, rodeado de feldespatos potásico con inclusiones de apatito.

Las monzonitas (por ej. 12-16/EP/LA/82), son en general rocas leucocráticas de grano medio y tonos rosáceos; de textura hipidiomorfa y compuestas por plagioclasas y feldespatos potásico como m. principales, y clorita, biotita, óxidos de hierro, apatito, mosco-

vita y circón, accesorios.

El feldespató potásico, más o menos pertitizado, parece formar dos generaciones cristalinas: una más antigua, anubarrado, algo alterado, y otro, tardío, sin alterar.

Las plagioclasas son An12-An15 y con leyes de macla: Ab y Ab-Ka

Las sienitas (por ej. 12-16/EP/LA/85) son de grano grueso a muy grueso, a veces pegmatíticas, hipidiomorfas y compuestas por feldespató potásico como m. principal, plagioclase y biotita, subordinados, y moscovita, cuarzo, apatito, fibrolita, y circón, accesorios.

El feldespató potásico (microclina-ortosa) aparece en grandes cristales micropertitizados con inclusiones de plagioclase.

Las plagioclasas, de composición An5-An12, aparecen en pequeños cristales anubarrados y alterados en sericita.

Las micas forman frecuentes texturas simpleotíticas.

La fibrolita aparece asociada a moscovita en las zonas más deformadas.

Las cuarz sienitas-cuarzomonzonitas (ej. 12-16/EP/LA/72)

Son rocas de textura granuda hipidiomorfa, algo orientada y algo porfídica. Compuestas de feldespató potásico, plagioclase, biotita y cuarzo, como m. principales, y moscovita, clorita, sillimanita, óxidos de hierro y apatito, accesorios.

El feldespató potásico (microclina-ortosa) aparece casi siempre en fenocristales micropertitizados con muchas inclusiones de plagioclasas y micas; parece en muchos casos un mineral tardío.

Las plagioclasas (An15) aparecen algo sericitizadas y más o menos feldespatizadas.

La sillimanita aparece asociada a micas en zonas de máxima deformación.

Las rocas monzoníticas gneísicas (por ej. 12-16/EP/LA/336) son

de textura granuda-orientada (gneísica) y compuestas de feldespato potásico, plagioclase y biotita como m. principales, cuarzo, y anfíbol subordinados, y apatito, cárcón, allanita, esfena, accesorios.

El feldespato potásico parece una ortosa, algo microclinizada. La plagioclase es una An12.

El anfíbol es la hornblenda verde común.

La allanita, como en el resto de las rocas en que existe, aparece asociada a procesos de feldespatización en minerales ferromagnéticos (anfíbol-biotita). Esta particularidad añadida a la observación de otros procesos de feldespatización (por ej. de plagioclases) y el carácter intersticial del feldespato potásico parecen indicar que todas estas rocas básicas intermedias, formadas en una primera etapa, han sido posteriormente feldespatizadas.

Algunos análisis modales realizados en este conjunto de rocas se detallan en el cuadro I.

CUADRO I

Muestras	72	75	77	78	82	85	336
Cuarzo	11	5	4	18	-	2	2
Feld. K	58	-	15	17	46	67	42
Plag.	23	61	46	51	51	6	29
Biot.	5	18	9	12	2	19	17
Anfíbol	-	14	24	-	-	-	8
Moscov.	2	-	-	1	-	4	-
Acc.	1	2	2	1	1	2	2

Referencias	72 Cuarzosienita porfídica (12-16/EP/LA/72)
	75 Diorita (12-16/EP/LA/79)
	77 Monzodiorita (12-16/EP/LA/77)
	78 Granodiorita (12-16/EP/LA/78)
	82 Leucomonzonita (12-16/EP/LA/82)
	85 Sienita alcalina (12-16/EP/LA/85)
	336 "Gneis" monzonítico con allanita (12-16/EP/LA/336)

Se han realizado tres análisis químicos de estas rocas, cuyos valores en óxidos se detallan en el cuadro II

CUADRO II

Muestras	72	76	81
Si O ₂	60.80	55.30	59.90
Al ₂ O ₃	19.63	16.06	16.03
Fe ₂ O ₃	0.84	0.05	0.03
Fe O	3.56	6.29	3.98
Mg O	0.04	0.11	0.05
Ca O	1.51	8.26	2.02
Na ₂ O	2.10	5.74	2.80
K ₂ O	3.99	4.96	5.28
Mn O	5.30	1.59	5.78
Ti O ₂	0.61	0.44	0.72
P ₂ O ₅	0.34	0.22	1.49
H ₂ O	1.47	1.11	1.62
TOTAL	100.19	100.13	99.90

Referencias

72 Cuarzosienita porfídica (12-16/EP/LA/72)

76 Cuarzodiorita (12-16/EP/LA/76)

81 Sienita (12-16/EP/LA/81)

ROCAS METAMORFICAS Y GRANITOIDES INTERCALADOS (PC-CAOT, PC-CA5, PC-CA55)

1.- Introducción

Toda la parte N y NE de la hoja de Pereruela aparece ocupada por rocas metamórficas con facies petrográficas que varían entre pizarras arcillomickéas y gneises glandulares, estas poco abundantes.

Aunque en general se aprecia un aumento en el grado de recristalización metamórfica de NE a SO, es decir en sentido del contacto del granito de megacristales, aparecen abundantes "alteraciones" en esta gradación, las cuales parecen estar de acuerdo con los datos cartográficos sobre la "localización" del granito tanto en superficie como en profundidad, en donde las gradaciones crecientes en el grado metamórfico convergen hacia esos granitos, los cuales se manifiestan en diversas "facies de borde".

Esta serie que pudiera clasificarse teóricamente como de metamorfismo regional está más o menos afectada, sobre todo hacia el SO, por procesos locales de granitización (leucogranitoides), que originan transformaciones de contacto en las rocas regionales más o menos metamorfizadas, por lo que las series arriba indicadas sobre todo la de "gneises-esquistos" son de menor a mayor grado, además de plurifaciales, polimetamórficas. Estos procesos - añadido a la existencia de "alteraciones" petrológicas en la evolución progresiva del metamorfismo hace que el estudio y la delimitación de las isogradas se haga difícil; a esto debemos de añadir que existen relativamente pocos minerales índices en estas secuencias metamórficas, y aún dentro de ellas a veces es difícil distinguir los correspondientes a cada proceso.

2.- Cortes geológicos-petroológicos esquemáticos.

Se han realizado varios "cortes" esquemáticos petrológicos para ver la evolución petrográfica de las rocas metamórficas -

leucogranitoides intercalados, serie "gneílica o leucogranitoides" hasta los granitos de megacristales.

Estos cortes petrográficos se detallan en los cuadros I y II.

3.- Unidades petrológicas.

Como se demuestra por el estudio petrográfico de los distintos cortes se pueden distinguir dos series petrológicas: Serie metamórfica y serie de "leucogranitoides".

A "grosso modo" se pueden distinguir 3 unidades petrológicas definidas por procesos petrogenéticos característicos:

- a) Metamórfica regional.
- b) Leucogranitoides.
- c) Metamórfica de contacto (polimetamórfica).

Dentro de la unidad metamórfica regional se pueden distinguir, a grandes rasgos, tres series de facies de rocas que de una manera más o menos subjetiva han servido para establecer tres - unidades cartográficas, y que son:

- a - 1) Serie anquimetamórfica.
- a - 2) " de esquistos.
- a - 3) " de gneises y esquistos.

Con lo cual podríamos establecer cinco unidades petrológicas: a - 1, a - 2, a - 3, b y c.

4.- Serie anquimetamórfica. (a - 1) (PC-CAOT)

Esta unidad se localiza en el vértice NE de la hoja, extendiéndose principalmente hacia el NE de esta hoja (Coreses, 369, y Zamora, 397).

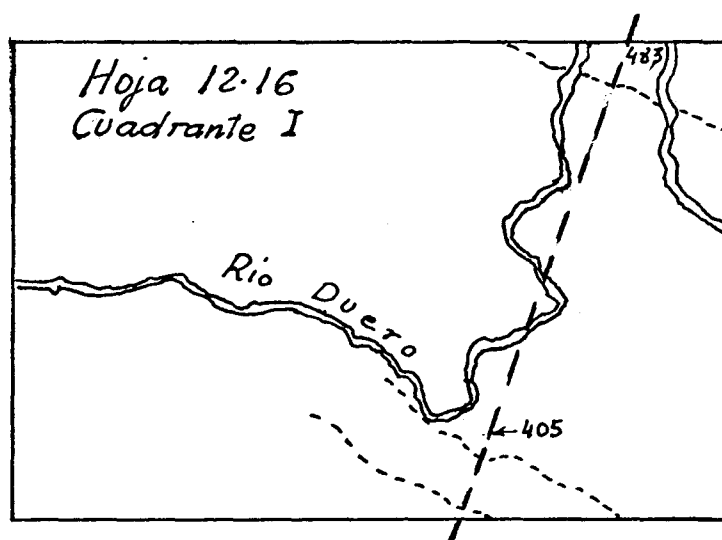
Comprende pizarras muy arcillosas dominantes de tonos verdes oscuros que intercalan niveles de subgrauwacas y ortocuarcitas. Hacia el SO estas pizarras se hacen más satinadas debido sin duda a la recristalización de los minerales arcillo-micáceos.

Presentan siempre una pizarrosidad bien marcada, que cuando

CORTE I

Evolución petrográfica NNE-S-SO

Rocas metamórficas - granitos de megacristales



Muestra	Clasificación	Paragénesis
483	Esquisto cuarcítico	Q - Bi(Cl) - Ms, Sr
484	" moscovítico	Q, Ms - Bi - OxFe
485	" "	Q, Ms, Cl - Bi
486	" "	Q, Ms (Sr), Cl, Bi - OxFe
487	" "	Q, Ms, Cl - OxFe
488	Cuarcita ferruginosa	Q, OxFe - Ms
490	Esquisto cuarcítico	Q - Ms - Cl, Bi
491	" moscovítico con granate	Q, Ms - Cl, Bi, Gr, OxFe
492	" " "	Q - Ms, Cl - OxFe, Tu, Gr
493	" gneisico microglandular	Q, Fk, Ms - Bi - Pl
494	" " "	Q, Fk, Ms - Bi - Pl
421	" pizarroso	Q, Ms, Cl - Bi
422	" " con cloritoide	Q, Ms, Cl - Clor
14	" micáceo	Q, Cl, Ms - Bi
15	" "	Q, Cl, Ms - Bi
406	" moscovítico con plag.	Q, Ms, Pl - Cl, Fk
407	" "	Q, Ms - Bi - Pl, Fk
408	" micáceo	Q, Bi, Ms - Pl, Fk
409	" - gneis microglandular	Q, Fk, Bi - Ms - Pl
410	" - "	Q, Fk, Ms - Bi, Pl
411	" - "	Q, Fk, Ms - Pl - Bi
412	" - " glandular	Q, Pl, Ms - Fk - Bi

sigue pag. sigle

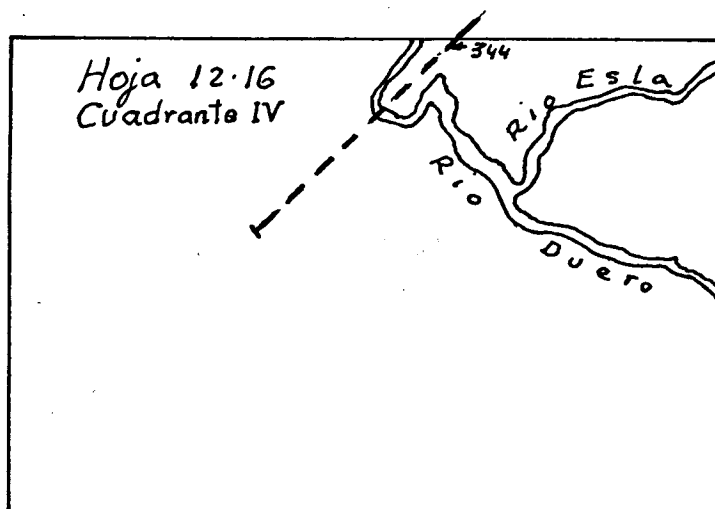
Continuación CORTE 1

Muestra	Clasificación	Paragénesis
413	Esquisto-gneis	Q, Fk, Ms - Bi, Pl
414	" "	Q, Fk, Pl - Bi, Ms
415	Leucogranitoide plag - turm.	Q, Pl, Tu
416	Esquisto micáceo	Q, Ms, Bi - Pl
417	" - gneis plag.	Q, Pl, Ms - Bi
418	" biotítico con granate	Q, Bi - Gr, Ms, Pl
419	" turmal.	Q, Tu, Ms - Bi - Pl
420	Leucogranitoide con gran + turm.	Q, Pl, Ms - Gr - Tu
1128	Esquisto micáceo con estaur.	Q, Bi, Ms - Fk, Pl, St
1127	Esquisto-gneis micáceo	Q, Fk, Bi, Ms - Pl
1126	Brecha silicea (dique)	Q - Fk
1125	Esquisto micáceo	Q, Bi - Ms
381	Esquisto micáceo feld.	Q, Bi - Ms - Fk, Pl
382	Esquisto con granate y estauroita	Q, Ms, Cl, Bi - Gr, St, Fk
383	Leucogranitoide plag.	Q, Pl, Fk - Ms, Gr
384	Esquisto micáceo	Q, Bi, Ms - Tu, Rk
385	" " corneánico	Q, Ms, Bi, Fk - Pl, Tu
386	" " "	Q, Ms, Bi, Fk - Pl, Tu
387	Leucogranitoide plag. - moscov.	Q, Pl, Ms - Gr
388	Corneana esquistosa	Q, Ms - Cl, Fk - Pl
389	Esquisto moscovítico	Q, Ms - Tu
390	Leucogranitoide aplítico	Q, Pl, Fk - Tu, Ms - Gr
391	Esquisto micáceo	Q, Bi, Ms - Fk, Tu
392	Gneis esquistoso	Q, Fk, Pl, Ms, Bi
393	Esquisto plag. - Tu (leucogranitoide)	Q, Pl, Tu, Ms - Fk
394	Leucogranitoide aplítico	Q, Pl, Fk, Ms - Gr, Tu
395	" " - gneisico	Q, Pl, Fk, Ms - Gr, Tu
396	" " gneisico	Q, Pl, Fk, Ms - Gr, Tu
397	Esquisto micáceo	Q, Bi, Ms - Fk, Pl
398	Leucogranitoide plag.	Q, Pl, Ms - Gr
399	Esquisto micáceo	Q, Ms, Cl - Fk
400	" "	Q, Ms, Cl - Fk
401	Gneis granítico porfídico	Q, Fk, Pl, Ms, Cl - Bi
402	Granito gneisico biot.	Q, Fk, Pl, Bi
403	" "	Q, Fk, Pl, Bi
404	Microgranodiorita biot	Q, Pl, Bi - Fk
405	Granito porfídico (megacrístales).	Q, Fk, Pl - Bi, Ms

CORTE II

Evolución petrográfica NE-SO

"Rocas metamórficas - granitos de megacristales"



Muestra	Clasificación	Paragénesis
344	Esquisto silicificado	Q, Ms, Bi - Pl, Fk
343	" micáceo	Q, Ms, Bi - OxFe
342	" andalucítico con gr. y estaur.	Q, Bi, Ms - And, Gr, St
341	" gnéisico	Q, Fk, Pl - Ms, Bi
174	" biotítico	Q, Bi - Fk, Pl, Ms
175	Granito porfídico (2micas)	Q, Fk, Pl - Bi, Ms
176	Esquisto biotítico	Q, Bi (Cl) - Tu, Fk, Ms
177	" micáceo	Q, Ms, Sr - Bi, Fk
178	Granito porfídico	Q, Fk, Pl - Bi (Cl), Ms
180	Esquisto micáceo	Q, Bi, Ms (Sr) - Fk
181	Granito porfídico orientado	Q, Fk, Pl - Bi (Cl), Ms
182	Esquisto micáceo	Q, Bi, Ms (Sr) - Cl
184	Granito porfídico	Q, Fk, Pl - Bi, Ms
187	Granito porfídico	Q, Fk, Pl - Bi, Ms

"Simbología"

Q = cuarzo
 Fk = feldespato potásico
 Pl = plagioclasa
 Bi = biotita
 Ms = moscovita
 Gr = granate
 St = estaurolita
 And = andalucita
 Tu = turmalina
 Sr = "sericita"

se puede comprobar, es sensiblemente paralela a la estratificación, con dirección NO-SE y vergencia hacia el SO. En algunos puntos se aprecia una segunda esquistosidad, menos marcada, de plano axial más o menos

El estudio petrográfico indica rocas con pizarrosidad acusada, muy poco recrystalizadas, y compuestas principalmente por minerales sericíticos (illitas), con cuarzo, cloritas y óxidos de hierro, subordinados-accesorios.

5.- Serie de esquistos, (a - 2) (PC-CA§)

En esta serie dominan los esquistos micáceos, muy esquistosados, de tonos grisáceos a verdes oscuros.

Aunque en general el grado metamórfico aumenta hacia el SO, no se puede decir que estas rocas representan una serie de metamorfismo regional progresivo, puesto que como ya hemos dicho aparecen en parte condicionados por la influencia de la granitización que originó el granito de megacristales.

A grandes rasgos esta unidad cartográfica-petroológica se ha diferenciado de la serie pizarras al NE, por la aparición de biotita bien cristalizada (isograda + Bi), y al SO, por la presencia de gneises en los esquistos y en estos por la aparición, aunque lo hace escasamente, de estaurolita (isograda + St).

En esta serie se hacen ya patentes procesos posteriores de metamorfismo de contacto inducidos por los granitos (leucogranitoides) que originan facies plurifaciales como entre otras esquistos corneánicos micáceos, esquistos andalucíticos, etc., con dos generaciones de minerales claramente definidos.

Los principales tipos petrográficos que se pueden definir en esta unidad, son de menor a mayor grado metamórfico:

- a) Esquistos pizarrosos.
- b) Esquistos micáceos.
- c) Esquistos micáceos con granate.

Además de estos esquistos aparecen en esta serie, sobre todo intercalados en los tipos b y c:

- d) Gneises microglandulares y
- e) Leucogranitoides con turmalina.

Los esquistos pizarrosos son de textura esquistosa y grano muy fino, poco recrystalizados, y compuestos por la asociación - de cuarzo \pm moscovita \pm clorita \pm biotita, como minerales principales, y minerales arcillo-micáceos (sericíticos-moscovíticos), óxidos de hierro, circón, apatito y turmalina, accesorios. En alguna muestra, sobre todo de tipo más silíceo, aparecen incipientes cloritoides, que parecen ser una transformación de las cloritas. Este mineral podría ser consecuencia de procesos muy locales de efectos de sobrepresión y que además pudiera estar facilitado por la composición química de la roca original.

Los esquistos micáceos, con marcada esquistosidad y de aspecto más satinados por su recrystalización, aparecen formados en general por Cuarzo \pm Moscovita \pm Biotita \pm Fel K \pm Plag como minerales frecuentes principales, y clorita + óxidos de hierro, - circón, apatito y turmalina, accesorios. Accidentalmente aparecen pequeños granates.

Los feldespatos, en gran parte, los atribuimos a la influencia de los leucogranitoides puesto que aparecen en mayor cantidad en los contactos con estas rocas, en donde además muchas veces se aprecia, aunque a poca escala, un paso gradual, a través de rocas que podríamos denominar leucogranitoides esquistosos, - que presentan análogas paragénesis mineralógicas, aunque con texturas más granudas y proporciones de minerales diferentes.

Los esquistos micáceos con granate son análogos a los descritos anteriormente, excepto en que el granate, aunque como mineral accesorio, aparece más frecuentemente en estas rocas. Muchos de estos esquistos son ricos en plagioclasa sódica y turmalina, además de cuarzo \pm moscovita \pm biotita, como minerales principales, y granate, feld.K, apatito, m. opacos, accesorios.

Los gneises microglandulares, que aparecen esporádicamente intercalados en los esquistos, son de textura esquistosa, micro-mesoporfidoblástica y compuestos por cuarzo, feldespato potásico, moscovita, biotita y plagioclasa, como minerales principales, - opacos, circón y apatito, accesorios. El feldespato potásico, -

que parece microclina, se presenta en glandulas ovoides más o menos pertitizadas.

La plagioclasa son sódicas, (An2 - An5,) no zonada y con maclas polisintéticas; muchas veces está asociada al felds.K en pertitas.

Los leucogranitoides que cortan a la serie de esquistos, aparecen muy esporádicamente casi a modo de diques, de espesor variable (1-2 m), asociados muchas veces a diques de cuarzo, son de tonos muy claros, y de texturas intermedias entre granudas y esquistosas. Estan compuestas, en general, por cuarzo, plagioclasa y moscovita como minerales principales, y turmalina, apatito y granate, como accesorios. Son siempre como los definidos por nosotros como tipo aplítico-moscovítico.

6.- Serie gnéisica con esquistos. - (a - 3) (PC-CA $\frac{1}{2}$ S + PC-CA $\frac{1}{2}$ S)

Esta unidad cartográfica-petroológica ha sido definida por la alternancia de esquistos, en gran parte análogos a la serie anterior, con gneises y granitoides, y por la aparición en los esquistos de granate + estaurolita.

Los caracteres estructurales- tecturales son una continuación de la serie anterior, quizás debemos reseñar aquí que una mayor proporción de "granitoides" de tipo aplítico-moscovítico confieren al conjunto pequeñas alineaciones alargadas originadas por la erosión diferencial esquisto-granitoide, además de apreciarse, con mayor densidad, discordancias estructurales-petroológicas debido a la "intrusión" de los granitoides que cortan aunque con pequeño ángulo, a las serie metamórficas.

Los esquistos, en su mayoría, son análogos petrográficamente a los de la serie anterior, excepto en una mayor blástesis de sus componentes y la aparición esporádica de estaurolita, casi siempre asociada a granates.

En general aparecen algo más replegados que la serie anterior, con cuarzo, biotita, moscovita, como minerales principales; feldspato K y plagioclasas, subordinadas, y estaurolita, turmalina opacos, circón, apatito y rutilo, accesorios.

La estaurolita cuando aparece se presenta en texturas metaesta-

bles asociada a minerales cloríticos-sericíticos que pueden interpretarse como alteraciones.

El granate aparece también en texturas de "alteración" asociado a clorita.

El feldespato potásico parece corresponder a una ortosa microclinizada, más o menos peritítica.

Las plagioclasas son siempre sódicas ($An_2 - An_5$), no zonadas pero sí con maclado polisintético; son más abundantes en los contactos con los granitoides aplíticos.

Los gneises, aunque en general aumentan en su frecuencia hacia el SO, tienen cierta distribución aleatoria, pues aparecen ya en las series anteriores. En ellos se podrían establecer muchas clasificaciones debido a su variabilidad textural, pero los tipos principales son:

- a) Gneises esquistosos.
- b) Gneises glandulares (micro-mesoglandulares) y,
- c) Gneises graníticos-aplíticos.

Los gneises esquistosos son de grano fino, bien esquistosados compuestos por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita y biotita, como minerales principales, y apatito, óxidos de hierro y turmalina, accesorios.

El feldespato potásico es microclina microperititizada, y las plagioclasas sódicas. (An_4).

En algunas muestras de gneises se aprecia una incipiente segunda esquistosidad que parece concordante con la existente en algunos granitoides y que es paralela a la dirección de "intrusión".

Los gneises glandulares, poco frecuentes, no tienen tampoco una distribución muy gradual aunque sí aparecen con mayor profusión hacia el SO, sentido de facies de mayor gradiente metamórfico y de emplazamiento de los granitos.

Son muy semejantes a los que aparecen esporádicamente intercalados en la serie de esquistos ($a-2$); son de textura gneílica porfidoblástica, de tamaño de grano variable y compuestos en general por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita y biotita, como minerales principales, y circón, opacos, apatito, turma-

lina y granate, accesorios.

Los feldespatos son análogos a los existentes en las otras rocas, es decir son microclinas pertitizadas y plagioclasas sódicas.

Los gneises graníticos presentan facies petrográficas entre gneises y leucogranitoides aplíticos, además si añadimos que aparecen casi siempre asociados a típicos granitoides, habrá que suponer que su origen es en parte poligénico.

Estos gneises son rocas leucocráticas, de grano medio, medianamente esquistosadas, y con paragénesis comunes a muchos leucogranitoides: cuarzo, plagioclase, feldespato potásico, moscovita y biotita, como minerales principales, y granate, turmalina, óxidos de hierro, apatito y circón, accesorios.

Los "granitoides", que aparecen ya con mucha profusión hacia el SO, son prácticamente idénticos a los "leucogranitoides aplíticos moscovíticos" ya citados en el apartado anterior. La descripción petrológica de los leucogranitoides intercalados en las series metamórficas se hace en el apartado 8.

7.- Serie metamórfica de contacto (polimetamórfica).(c).

En esta serie no cartografiable incluimos rocas que han sufrido, en mayor o menor grado, procesos polimetamórficos pero que está mal definida en su amplitud por cuanto en muchos casos es muy difícil delimitar los campos de los distintos procesos petrogenéticos a causa de no existir indicios claros de su influencia, como son los caracteres que indiquen blastesis distintas y/o caracteres estructurales-texturales diferenciables. Esto ocurre casi siempre en rocas, que aunque supuestamente polimetamórficas no presentan minerales índices característicos, como por ejemplo puede ocurrir en muchas rocas de texturas esquistosas-granoblásticas. En estas debemos de tener en cuenta, los datos cartográficos, es decir relación de contacto con "intrusiones" que podrían inducir procesos metamórficos de contacto.

En estas rocas que muchas veces presentan facies mixtas podemos definir:

- a) Corneanas cuarzo-micáceas.
- b) Esquistos corneánicos.
- c) Rocas de Skarn.

Las corneanas cuarzo-micáceas aparecen siempre localizadas en contacto con los "leucogranitoides", generalmente de tipo aplítico. Son de textura granoblástica, grano fino y algo orientada, y compuestas por cuarzo, moscovita, biotita y feldespatos potásico, como minerales principales y plagioclasa, turmalina, opacos, apatito, circón y granate, accesorios.

Este efecto de contacto de los "granitoides", que se realiza muy diferencialmente, tiene poca profundidad, quizás uno o dos metros como máximo, desarrollándose sobre todo en las facies más pelíticas de la serie de esquistos, a los cuales pasa gradualmente.

Los esquistos corneánicos son generalmente de texturas intermedias entre esquistosas y granoblásticas, aparecen también asociados a los anteriores y relacionadas con "granitoides".

En esta serie polimetamórfica debemos citar unos esquistos que además de granate y estaurolita presentan andalucita. La relación textural de estos minerales parece indicar dos procesos de blastesis: en donde el granate y estaurolita con la mayor parte de los componentes de la roca: cuarzo, biotita, moscovita, etc., se han formado en una primera recristalización metamórfica conforme con la estructuración principal de la roca, y la andalucita, que aparece asociada a estaurolita, y corta a esta estructuración, se origina en un segundo proceso metamórfico.

Las rocas de Skarn aparecen representadas sólo en el área del río Esla, norte de esta hoja, con niveles de poco espesor, 1-2 m., intercaladas en las series metamórficas pelíticas, pero relacionadas con los granitoides. Son de textura granoblástica, grano fino a medio y algo orientadas. Están compuestas por cuarzo, diópsido, epidota (pistachita) y zoisita, como minerales principales, y plagioclasa, granate, opacos y esfena, como accesorios.

Estas rocas aisladamente podría clasificarse como originadas por un proceso de metamorfismo de contacto, aunque ya el estudio sobre el terreno parece indicar un proceso metamórfico anterior, -

conforme con las facies regionales adyacentes. El estudio petrográfico, muestra diferentes secuencias de recristalización en esta roca. Por las relaciones tecturales parece el granate y el diópsido pueden corresponder al primer proceso metamórfico.

8.- Leucogranitoides intercalados en la sierra metamórfica.-(b)

Este conjunto petrológico muy disperso y no cartografiado comprende principalmente diversas facies de leucogranitoides que se intercalan en las rocas metamórficas, las cuales son una continuidad de las localizadas al N y NE de la hoja. Estas rocas aparecen localizadas al N-NE de la unidad de "leucogranitoides o gneises" que, se localizan, en los cuadrantes I y IV de esta hoja.

Estas rocas aunque parecen seguir la misma estructura que las rocas metamórficas las cortan con ángulos que oscilan de los 5 a 10°.

Por ser rocas relativamente más compactas que las metamórficas suelen dar alomaciones alargadas según NO-SE, en muchos casos aparecen coronadas por diques cuarzosos exudados, Son siempre de tonos claros, blanco-amarillentos.

- a) Leucogranitoides plagioclásicos.
- b) Leucogranitoides aplíticos moscovíticos.
- c) Leucogranitoides gneísicos.

Todos son en general rocas leucocráticas, de grano medio a fino, y textura alotriomorfa más o menos deformada, presentando casi siempre, turmalina y/o granate, accesorios.

Los leucogranitoides plagioclásicos (por ej. 12.16/EP/LA/383) son de textura granuda hipi-alotriomorfa, algo deformada y algo porfídica, y compuestos por plagioclasea, cuarzo y feldespato potásico como minerales principales; moscovita subordinada y granate y opacos, accesorios.

Dentro de este tipo de granitoides se encuentran unos muy ricos en plagioclaseas sódicas, (An₂- An₁₂) y otros con abundancia de turmalina; aquellos podrían clasificarse como "adinolas".

Muestra 12.16/EP/LA/420

- a) An12 - Ab
- b) An2 - Ab
- c) An2 - Ab

El feldespato potásico es siempre ortosa más o menos pertitizada, con una triclinicidad más o menos acusada, según el estado de deformación de la roca (proceso de microclinización tectónica, quizás en ambiente químico hidrotermal).

Los leucogranitoides aplíticos (por ej. 12.16/EP/LA/390) Son de textura granuda, algo deformada y compuestos por cuarzo, - plagioclasa y feldespato potásico como minerales principales; turmalina, y moscovita, subordinados; granate, accesorio.

Los leucogranitoides gneísicos corresponden a las facies de tránsito a la unidad cartográfica-petroológica de "gneises" o - "leucogranitoides". Son rocas de texturas granudas alotriomorfas, casi siempre gneísicas y algunas casos, además porfídicas. Los - fenocristales, cuando existen, suelen presentar texturas análogas a las de los "porfiroides" o gneises micrograndulares, por lo que aisladamente algunas de estas rocas podrían atribuirse como gneises pertenecientes a la serie metamórfica que se localiza en el contacto N y NE. Están compuestos por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico y moscovita como minerales principales, y biotita, apatito, clorita y opacos, accesorios.

En estas rocas se encuentran más o menos esporádicamente - siempre turmalina y/o granate.

Algunos análisis modales representativos de estos tres tipos de rocas son los siguientes: (Cuadro I)

CUADRO I

Muestras *	390	394	398	452	453	329	330	332
Cuarzo	26	17	36	14	28	35	26	28
FK	28	44	2	53	29	2	27	30
Plag.	39	33	54	28	36	56	38	34
Bi.	-	1	-	-	1	-	-	-
Ms.	3	3	6	3	2	6	7	6
Turm.	3	1	-	1	2	-	1	-
Acc.	1-	1	2	1	1	1	1-	2

(*) Referencias muestras 12.16/EP/LA/...

Se han realizado tres análisis químicos, cuyos valores en óxidos y moleculares son(Cuadro II)

CUADRO II			
	383	390	394
SiO ₂	73.70	74.30	73.50
Al ₂ O ₃	15.29	14.53	14.53
Fe ₂ O ₃	0.44	0.22	0.20
FeO	0.83	0.57	0.59
MgO	0.40	0.81	0.81
CaO	0.84	0.84	0.84
Na ₂ O	5.33	5.28	4.15
K ₂ O	2.07	2.60	4.18
TiO ₂	-	0.02	0.01
P ₂ O ₅	0.17	0.21	0.24
H ₂ O	0.70	0.57	0.89
Q	32.18	30.82	30.59
OR	12.23	15.37	24.70
AB	45.10	44.68	35.12
AN	3.06	2.80	2.60
HY	2.47	2.89	2.99
MT	0.64	32	29
IL		04	02
AP	0.39	49	56
C	3.16	2.01	2.23

(*) Referencias 12.16/EP/LA/....

Al mismo tiempo en los cuadros III y IV se establecen comparaciones modales y químicas de estos "leucogranitoides" con granitoides próximos.

CUADRO III: ANALISIS MODALES

Muestras (n)	390	394	453	62	63	197	136	154	255
Cuarzo	26	17	28	28	28	27	29	33	33
FK	28	44	29	31	29	34	33	32	32
Plag.	39	33	36	33	34	32	31	28	29
Biot.	-	1	1	4	3	3	2	2	3
Mosc.	3	3	2	3	4	3	5	4	2
Turm.	3	1	2	-	1	-	-	-	-
Otros	1	1	1	1	1	1	1-	1-	1

(n) Referencias completas: 12.16/EP/LA/...

Muestras 390, 394 y 453 - Leucogranitoides

" 62, 63 y 197 - "Gneises o leucogranitoides"

" 136, 154 y 255 - Granitos de dos micas

CUADRO IV: ANALISIS QUIMICOS

Muestra	136	383	394
SiO ₂	72'80	73'70	73'50
Al ₂ O ₃	15'04	15'29	14'53
Fe ₂ O ₃	0'05	0'44	0'20
FeO	0'89	0'83	0'59
MnO	0'02	0'01	-
MgO	0'70	0'40	0'81
CaO	0'70	0'84	0'84
Na ₂ O	3'37	5'33	4'15
K ₂ O	4'77	2'07	4'18
TiO ₂	0'10	0'10	0'01
P ₂ O ₅	0'41	0'17	0'24
H ₂ O	1'18	0'70	0'89
	100'03	99'88	99'94

- | | | |
|-----|-----------------|---|
| (1) | 12.16/EP/LA/136 | Granito de dos micas típico |
| (2) | 12.16/EP/LA/383 | Leucogranitoide plagioclasico esquistoso. |
| (3) | 12.16/EP/LA/394 | Leucogranitoide aplítico. |

METAMORFISMO - PLUTONISMO (GRANITIZACION) Y TECTONICA;
EDAD DE LOS PROCESOS PETROGENETICOS.

1).- Metamorfismo - plutonismo - tectónica.

El estudio estructural-textural, complementado con las paragénesis mineralógicas parecen indicar que las rocas metamórficas han sufrido, por lo menos, dos etapas de deformación-recristalización. A estas habría que añadir una tercera, anterior, no manifestada en esta hoja, pero sí en la adyacente de MUGA (11.16). La primera que se realizó bajo un gradiente de actividad dinámica y seguramente bajo un gradiente térmico inducido por el foco térmico granítico en profundidad y con procesos metasomáticos más o menos elevados, originaría una recristalización-deformación en las rocas sedimentarias con facies petrográficas definidas como de "bajo grado metasomático", según líneas isogeotérmicas "angulosas" que se elevan hacia el SO., es decir, en sentido de los granitos de megacristales.

Las rocas formadas durante este primer proceso metamórfico serían de menor a mayor grado:

- 1) Esquistos cloríticos.
- 2) Esquistos con clorita + biotita.
- 3) Esquistos biotíticos.
- 4) Gneises de plagioclasa sódica, con Feld K.
- 5) Gneises de Feld K + plagioclasa sódica.

Todas estas rocas contienen además de cuarzo y moscovita otros minerales accesorios.

En puntos aislados aparecen unos esquistos con incipientes cloritoides y otros con estaurolita, además de granate. Tanto el cloritoide como la estaurolita aparecen mal cristalizados en "fases de alteración" a minerales arcillo-micáceos, lo que parece indicar su carácter metaestable.

41

La aparición, aunque reducida y poco desarrollada, de estos minerales, que pudieran estar un poco en desacuerdo con el tipo de metamorfismo de esta primera fase, la atribuimos a fenómenos muy locales en donde se producen sobrepressiones, que añadido a los caracteres químicos de la roca original facilitaron la incipiente cristalización de estos minerales.

En esta primera fase metamórfica se desarrolla marcadamente una esquistosidad de flujo principal originada por la alinación de los minerales micáceos, excepto el granate que se presenta con caracteres texturales pre-siccinemáticos, posiblemente a causa de su temprana cristalización.

En una segunda etapa, hercínica, tiene lugar el emplazamiento de los granitos de megacrístales que afectan más o menos a las rocas metamórficas. Estos granitos son los que en sus contactos se manifiestan en forma de diversas facies de granitoides, muy variables tanto textural como mineralógicamente. Todas estas facies aparecen emplazadas con ángulos muy oblicuos (5-15°) con relación a la estructuración primitiva (S_1), produciendo procesos de recristalización, deformación y neoformación, en gran parte debidos a los aportes de cuarzo y álcalis, procedentes principalmente del granito.

Este proceso origina nuevas facies metamórficas de poca amplitud espacial y que se localizan principalmente en el contacto con estos granitoides. Los nuevos minerales que se forman son andalucita, sillimanita y $Fel\ k$ de segunda generación, generalmente microclina. El ambiente de estos minerales no parece ser el mismo, ya que la andalucita parece originarse en rocas de contacto en donde el ambiente de granitización no es muy elevado (poca transferencia de cuarzo y feldespatos), pero sí de indudable efecto térmico.

La sillimanita aparece en un ambiente de granitización más acusado en donde los aportes de la granitización son más elevados y en donde la andalucita parece ser inestable.

Por último, el feldespato potásico, aunque parece abarcar un amplio ambiente físico-químico, tiene su mayor desarrollo en las zonas de mayor intensidad de granitización, y en donde la

sillimanita se hace ya inestable.

Este segundo proceso plutonometamórfico, parece originar una segunda esquistosidad de cizalla (S_2), muy débil, que forma ángulos de 5 a 20° con la anterior.

Debido a que el grado de recristalización y estructuración de las rocas metamórficas es muy acusado en los bordes de los granitoides hace que la sillimanita y el fel K puedan ser interpretados como minerales originados en el primer proceso metamórfico, como han sugerido algunos autores, y que nosotros atribuímos a una segunda etapa, aunque no descartamos que este segundo proceso constituya una continuidad del primero en muchos puntos de los granitoides hercínicos de esta región.

2).- Edad de los procesos petrogenéticos.

a) Introducción: No se han realizado dataciones de edades absolutas en masas rocosas de esta hoja debido a que los mismos por ser muy laboriosos, requieren un tiempo que sobrepasa el plazo previsto para la realización de la presente hoja.

Para salvar esta dificultad hemos intentado realizar estudios geocronológicos basados en:

1º.- Datos bibliográficos sobre edades absolutas obtenidos en granitoides de esta zona.

2º.- Relacionar petrogenéticamente estos granitoides con los de la presente hoja.

3º.- Obtener secuencias petrogenéticas basadas en la obtención de los "coeficientes de dispersión de las birrefringencias" en las plagioclasas de los diferentes granitoides, con los cuales se obtienen datos de edades relativas, que relacionados con las absolutas existentes pueden darnos valores bastante aproximados en la antigüedad y secuencias petrogenéticas de los granitoides, los cuales pueden ser extensibles a las rocas metamórficas, si tenemos en cuenta, además de estos datos, la existencia y orden de estructuraciones y relación con procesos de recristalización.

b) Edades absolutas: Los datos bibliográficos sobre edades absolutas obtenidas en zonas próximas son:

- MENDES.F. (1.968) por el método de Rb-Sr en granitos biotíticos de la región de TRAS-OS-MONTES, obtiene edades comprendidas entre 296 ± 13 m.a. y 312 m.a. En granitos de megacristales, $307 \pm$ m.a. y 312 ± 7 m.a.

- PENHA H.M. y ARRIBAS.A. (1.973) en los granitos de dos micas, del Sur de Fermoselle (Sur de la hoja de MUGA de Sayago), y sobre biotitas, dan edades de unos 311 ± 15 m.a., y 309 ± 15 m.a. para la moscovita.

- PRIEM et al (1.967) en los granitos de dos micas de Troncoso (Portugal) obtiene edades de unos 310 m.a. En el Norte de Portugal, estos autores, en granitos de dos micas, obtienen edades medias de 298 ± 10 m.a.

c) Método de edades relativas (Kd). - Este método óptico está basado en los estudios de Kuznetsov (1.964) y Chibukhjan (1.963), perfeccionados más tarde, entre otros, por Piboule, Roques y Vachette (1.965), y Guimaraes (1.966).

En esencia consiste en la medida del Kd (coeficiente de dispersión de la birrefringencia)

$$\text{Y según la relación: } Kd = 100 \frac{hr}{ha} \times \frac{Ra}{Rr}$$

en donde:

hr = longitud de onda del filtro 600 n.m. (± 15)

ha = " " " 440 " "

Rr = retardo medido con luz monocromática de 600 n m (± 15)

Ra = " " " 440 " "

Los retardos se han medido con compensador rotativo de cuarzo tipo "Ehringhaus y son a continuación tabulados para la obtención del Kd.

El método se ha aplicado a las plagioclasas por dos razones:

19) Por la constancia y abundancia de este mineral en todos los granitoides.

20) Por ser el que mejor refleja la amplitud de las condiciones de cristalización.

La ventaja de este método radica en su rapidez y en que el número de K_d determinado para cada roca es lo suficientemente amplio para dar una idea completa del período de cristalización de una roca. Su inconveniente reside en que los datos obtenidos son relativos, siendo necesario su apoyo en determinaciones de edades absolutas.

Se han realizado determinaciones del K_d en 26 muestras de rocas de granitoides, cuyos valores se reflejan en el cuadro I adjunto.

Las variaciones extremas de los K_d oscilan entre 146 (valores más modernos) y 159 (valores más antiguos).

d).- En la distribución del K_d para los diferentes tipos de rocas analizadas se pueden deducir las siguientes observaciones:

Los granitos porfídicos (con megacristales) presentan valores de K_d entre 148 y 159 siendo el valor más frecuente 152. Los valores de K_d mayores (más antiguas en cristalización), corresponden a facies de borde no porfídicos, en tránsito a la serie metamórfica, por lo que aquellos valores pueden ser inducidos por procesos de cristalización metamórfica, anteriores al emplazamiento de los granitos de megacristales.

Los granitos de dos micas que aparecen asociados a los granitos de megacristales, a los que se pasa gradualmente, dan K_d (edades relativas) muy análogas, media $K_d = 154$, lo que está de acuerdo con las observaciones de campo, (K_d entre 152 y 158).

Las granodioritas de dos micas deformadas, localizadas al NO. de la hoja 12.16 (Pereruela) y Sur de 12.15 (Carbajales de Alba) dan K_d análogos, media $K_d = 154$.

Las rocas sieníticas-dioríticas, dan valores análogos a los de los granitos de megacrístales, en los cuales aparecen englobados (Kd 151-154).

Las rocas metamórficas localizadas al NE. de los granitoides (hoja 12.16. Pereruela), en las medidas de esquistos y gneises plagioclásicos, dan edades relativas de rocas de todo el área estudiada (Kd 154,156,158) que está de acuerdo con la interpretación tanto en el campo como petrológica, de que aquella serie es estratigráficamente y petrológicamente (recristalización metamórfica), anterior al emplazamiento de los diferentes granitoides.

Los leucogranitoides intercalados en la serie metamórfica dan valores de Kd entre 156 y 158, análogos a los de la serie metamórfica.

3).- Consideraciones sobre la evolución de los granitoides.

Si se aceptan los datos de correlación estructural (continuidad cartográfica) y petrográfica, se puede *indicar* que la edad de los granitos de megacrístales y de dos micas está comprendida entre 296 ± 13 m.a. y 312 m.a. (promedio 307 m.a.).

El Kd medio de éstos granitos es de 152, es decir, que es el Kd equivalente a granitos cristalizados "hace" 307 m.a.

Este Kd puede servirnos como término de referencia para establecer secuencias de cristalización más antiguas y más modernas:

Secuencias más antiguas que 307 m.a.: plagioclitas y paragénesis mineralógicas del complejo metamórfico y leucogranitoides intercalados.

Secuencias análogas: granitos de dos micas, granodioritas, sienitas y dioritas.

CUADRO IVALORES DE Kd MEDIDOS EN PLAGIOCLASASHoja 12.16. PERERUELA

<u>Muestra</u>	<u>Clasificación</u>	<u>Kd</u>
12.16/EP/LA/12	Leucogranitoide moscovítico (granito de dos micas)	158
12.16/EP/LA/22	<u>Granito porfídico</u> , dos micas	a) 158
"	"	b) 159
12.16/EP/LA/31	<u>Granito de dos micas</u>	a) 152
"	"	b) 152
12.16/EP/LA/38	<u>Granito porfídico</u>	151,5
12.16/EP/LA/76	<u>Cuarzodiorita</u>	a) 152
"	"	b) 152
"	"	c) 152
"	"	d) 152
12.16/EP/LA/81	<u>Sienita</u>	a) 154
"	"	b) 154
12.16/EP/LA/140	<u>Granito porfídico</u>	a) 151
"	"	b) 148
"	"	c) 154
12.16/EP/LA/153	Granito moscovítico (granito de dos micas)	152
12.16/EP/LA/346	<u>Granodiorita</u>	a) 154
"	"	b) 154
12.16/EP/LA/365	<u>Granodiorita</u>	154
12.16/EP/LA/406	<u>Esquisto plagioclásico</u>	156
12.16/EP/LA/412	<u>Gneis glandular</u>	a) 154
"	"	b) 156
12.16/EP/LA/420	<u>Leucogranitoide</u> (intercalado en s. metam.)	a) 158
"	"	b) 158
"	"	c) 158

CUADRO I (COMPLEMENTARIO)

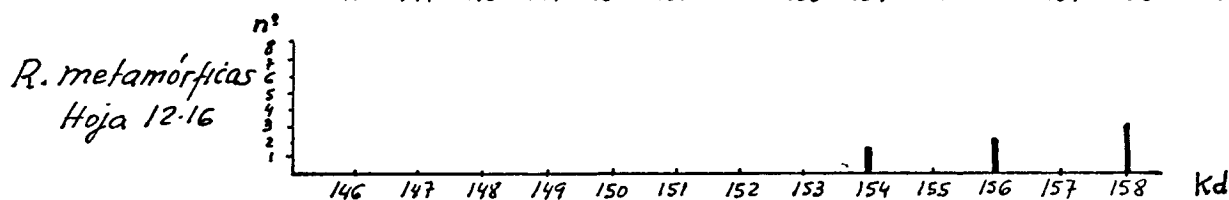
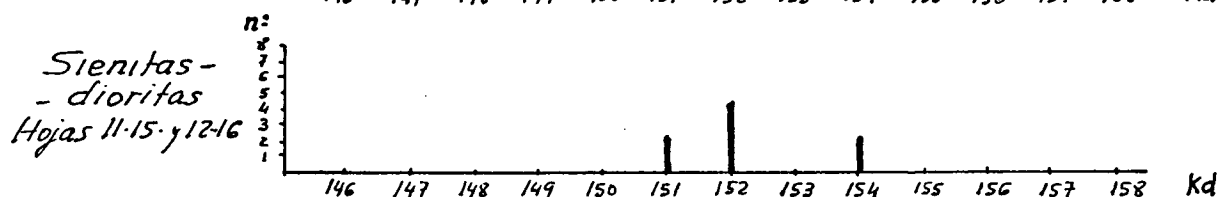
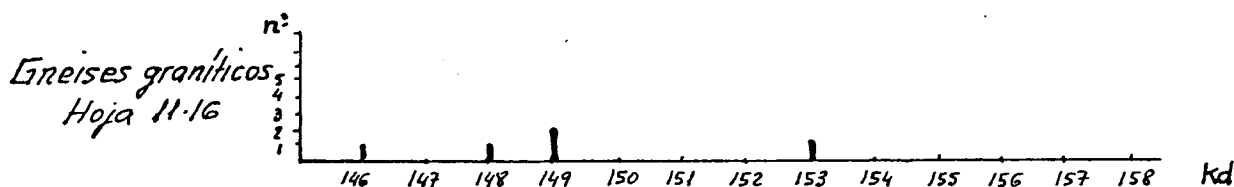
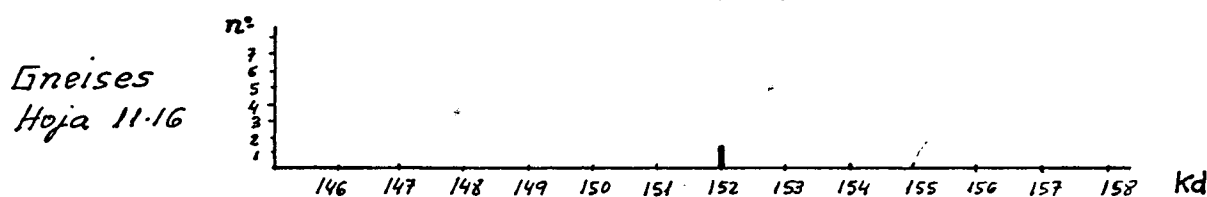
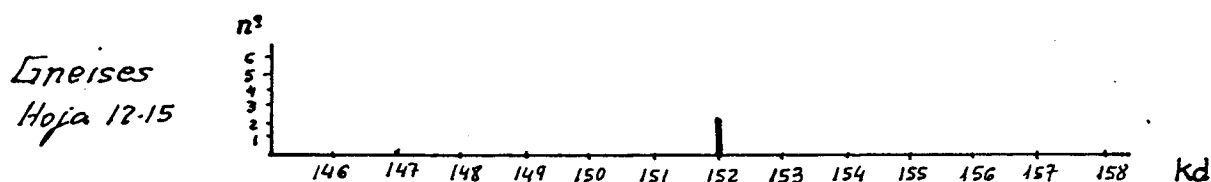
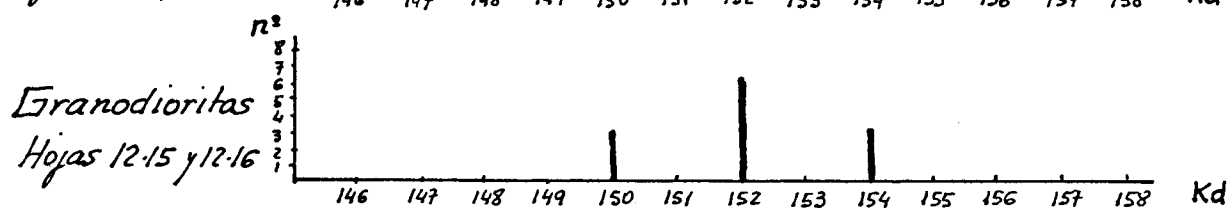
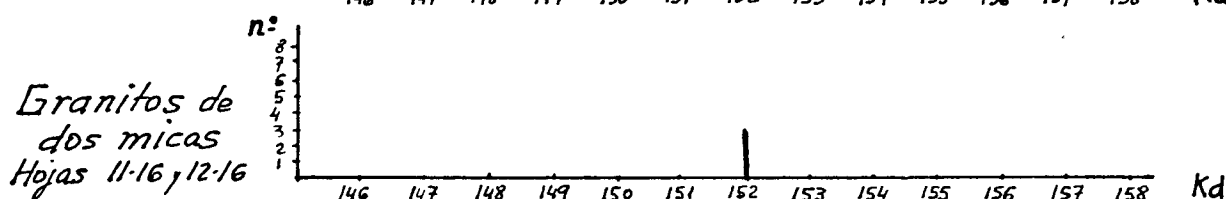
VALORES DE Kd MEDIDOS EN PLAGIOCLASAS

Hoja 11.15. CASTRO DE ALCÁÑICES

" 12.15. CARBAJALES DE ALBA

<u>Muestra</u>	<u>Clasificación</u>	<u>Kd</u>
11.15/GM/JQ/13	<u>Gabro orientado</u>	a) 151,2
"	"	b) 151,2
11.15/GM/JQ/64	<u>Granito biotítico</u>	a) 151,2
"	"	b) 151,2
11.15/GM/JQ/183	<u>Gneis microglandular</u>	a) 152
"	"	b) 152
11.15/GM/JQ/334	<u>Granito moscovítico</u>	a) 152
"	(granodiorita ?)	b) 152
12.15/GM/JQ/46	<u>Granito moscovítico gneísico</u>	a) 152
"	(granodiorita ?)	b) 152,2
12.15/GM/JQ/68	<u>Granito biotítico</u>	a) 151
"	"	b) 152
12.15/G; /JQ/883	<u>Granito moscovítico gneísico</u>	a) 152
"	(granodiorita ?)	b) 152

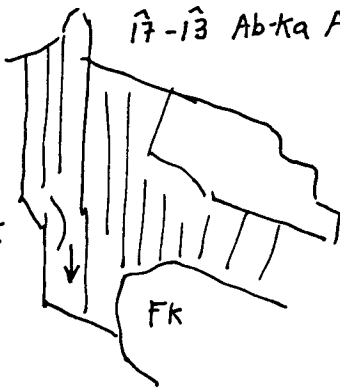
Diagramas con la frecuencia (en número) de los coeficientes de Kd para los diversos tipos de rocas de granitoides y metamórficas.



Hoja 12-16 Pereruela

12-16/EP/LA/12

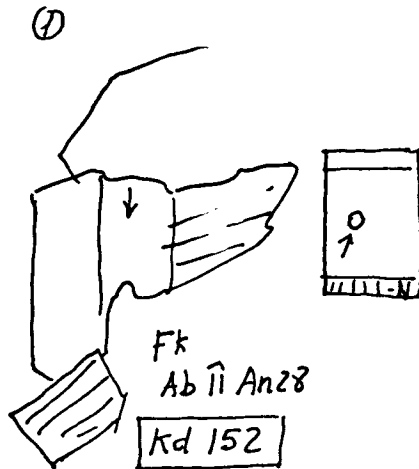
o 315 24i
 Δ 46 2i
 14'4 14'2
 14'5 14'1
 14'3 14'3
 14'4 14'2
 14'4
 14'4
 14'4
 14'4 --- 14'2



Kd 158

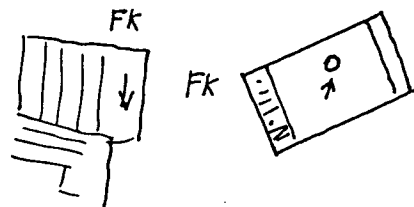
12-16/EP/LA/31

o 292 16d
 Δ 30 24d
 14'2 14'2
 14'2 14'3
 14'2 14'3
 14'2 14'3
 14'2 14'3
 14'3 14'4
 14'3 14'4
 14'4
 14'4



Kd 152

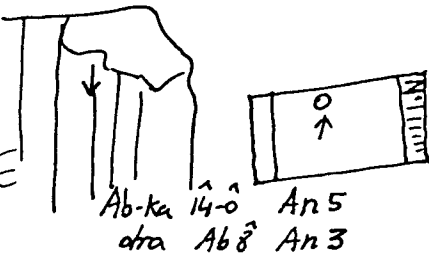
o 22 30i
 Δ 105 12d
 16'8 16'9
 16'8 16'9
 16'8



Kd 152

12-16/EP/LA/38

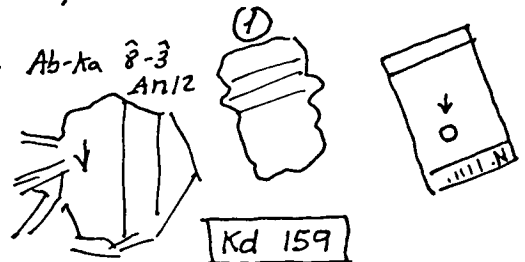
o 214'5 9d
 Δ 302 9i
 11'1 11'2
 11'1 11'2
 11'1 11'2



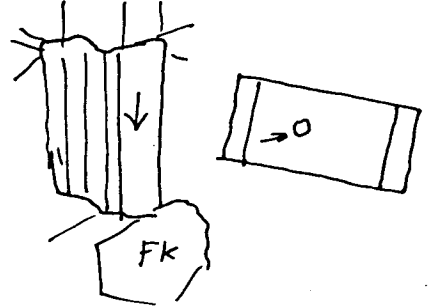
Kd 151'5

12-16/EP/LA/22

o 305 0
 Δ 35' 26i
 13'4 13'2
 13'4 13'2
 13'4 13'2



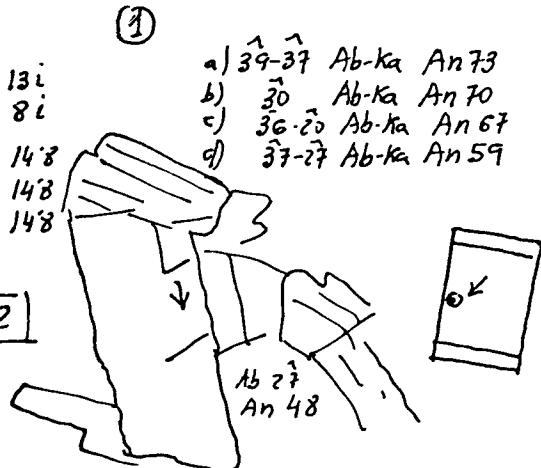
o 365 30i
 Δ 128 3i
 14'6 14'5
 14'6 14'4
 14'6 14'5
 14'6 14'5
 14'6 14'4
 14'6 14'4



Kd 158

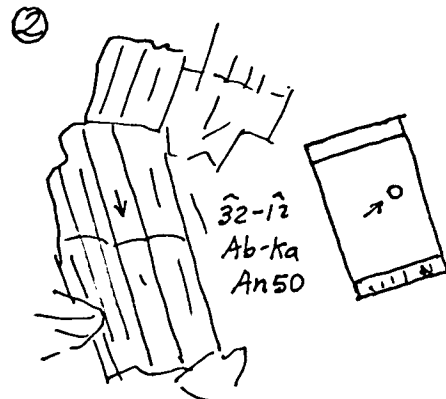
12-16/EP/LA/76

o 330'5 13i
 Δ 61' 8i
 14'6 14'7 14'8
 14'6 14'7 14'8
 14'6 14'7 14'8
 14'6 14'7



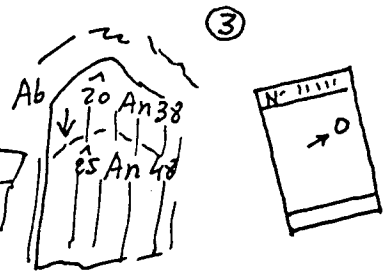
Kd 152

o 141 13'5d
 Δ 276 20i
 15'3 15'4
 15'3 15'4
 15'3 15'5
 15'2 15'4
 15'4
 15'4
 15'4
 15'33



Kd 152

o 293 18d
 Δ 20 3i
 14 14'1 14'2
 14 14'1
 14 14'1



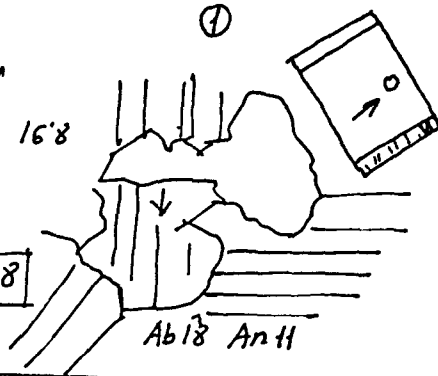
Kd 152

Hoja 12.16 Pereruela

12.16/EP/LA/81

0274 15i
Δ 2 11d
166 167 168
166 166
166 166

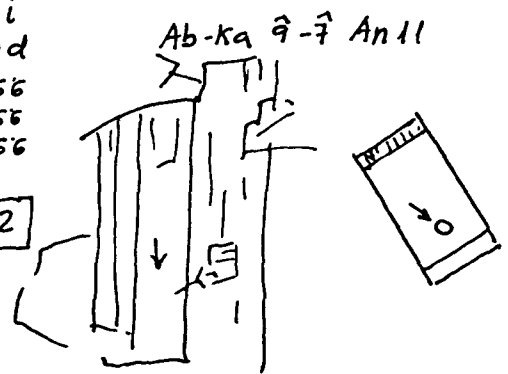
Kd 153'8



12.16/EP/LA/153

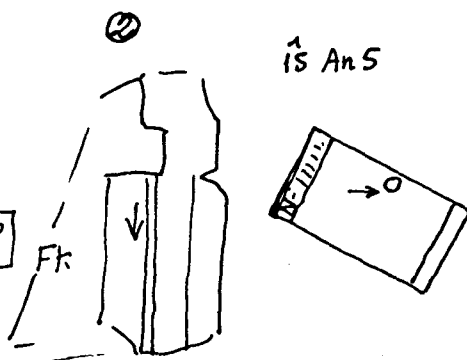
0267 12i
Δ 353 20d
165 166
165 166
165 166

Kd 152



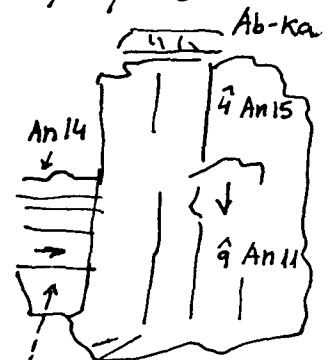
047 7i
Δ 140 21i
129 126
13 13
13 13

Kd 1538



12.16/EP/LA/346

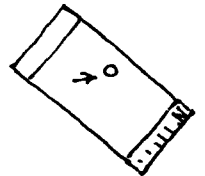
0251 29i
Δ 340 2d
174 173
174 174
174 173
175 173
173 173



0344 26i
Δ 725 4d
161 163
163 163
163 163
163 163

Kd(1) 154

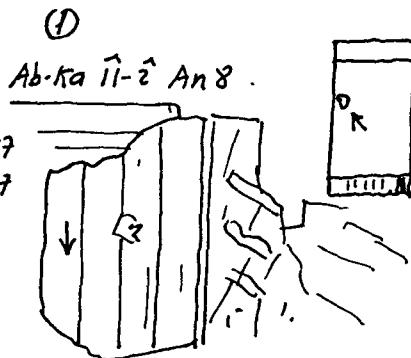
Kd(2) 154



12.16/EP/LA/140

02475 17d
Δ 333 0
135 135 137
135 135 137
135
135 135

Kd 154



12.16/EP/LA/365

01775 30d
Δ 259 14i
195 195
193 195
194 195
195
195
195 193

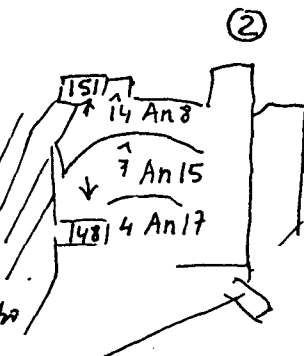
Kd 154



0159 3i
Δ 249 9d
147 148
147 15 139
147 15 144
15 144
15 144
147 15 144

Kd 148

Centra



0158 9i
Δ 85.1 8i
155 156 162
154 156 162
154 156 162
155
154
155
1546 156

151 → An8

148 → An 15-17

154 → An8

Kd 151

12.16/EP/LA/365

Ka 17-14 An3 Kd 156

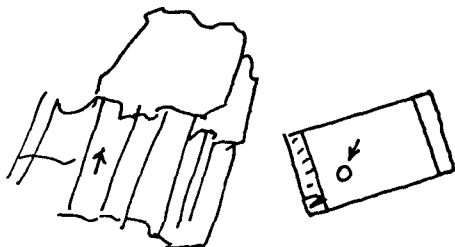
12.16/EP/LA/412

① 20-18 Ka An2

o 238 31d
A 315 20i

16'4 16'4
16'5 16'4
16'4 16'4
16'4 16'4

Kd 154

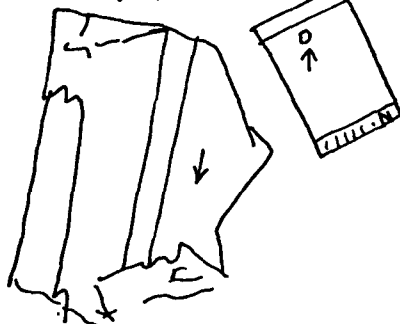


②

Ka 14-10 An5

13'7 13'6
13'7 13'6 13'2
13'7 13'6 13'2

Kd 156



12.16/EP/LA/420

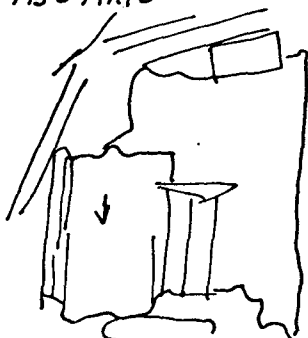
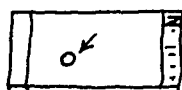
①

Ab 12 An9 Ab 3 An12

o 351 20i
A 78 8d

15'8 15'6 16'1
15'8 15'6 16'2
15'8 15'6 16

Kd 158



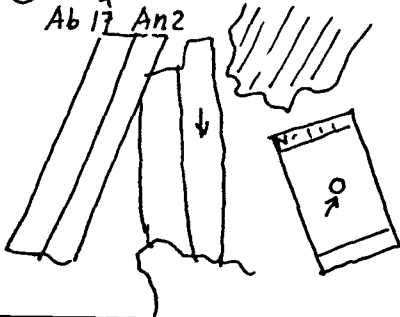
②

Ab 17 An2

o 276 10i
A 10 17i

15'8 15'6
15'9

Kd 158



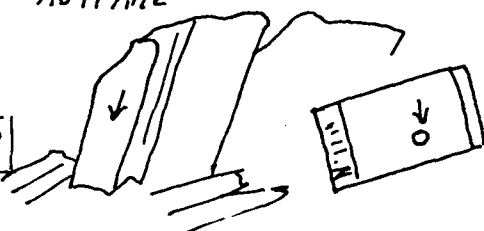
③

o 205 22i
A 295 0

Ab 17 An2

15'9 15'6
15'8

Kd 158




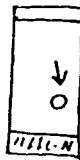
Hoja 11.15 Castro de Alcañices

11.15/EM/JQ/13

o 315 23i Ab $\hat{3}^{\circ}$ An57
 Δ 55 20i Ab $\hat{35}$ An63

12'2 12'1
 12'2 12'1
 12'2 12'1
 12'3 12'2
 12'3 12'2
 12'3 12'2

pequeña

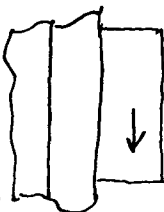



Kd 151'2

o 118 12i
 Δ 211 0

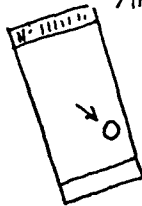
14'4 14'5
 14'4 14'5
 14'4 14'5

Kd 151'2



Ab-ka 38 25

An75

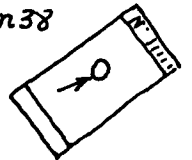
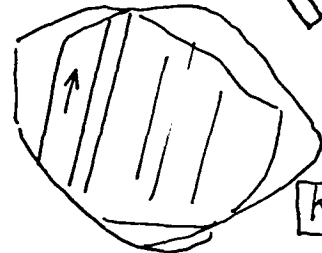


11.15/EM/JQ/183

o 2 40d
 Δ 92 0

Ab $\hat{20}$ -20 An38

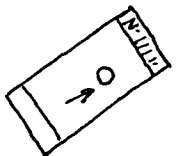
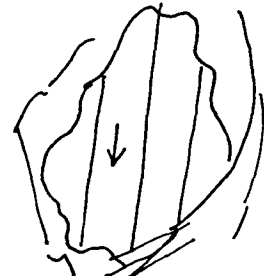
17'1
 16'7
 16'7
 16'7
 16'8
 16'8
 16'8



Kd 152

o 17 4i
 Δ 109 36i
 16'0 16'1
 16'0 16'3
 16'0 16'1

Ab $\hat{19}$ An37



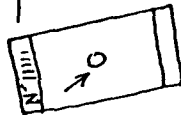
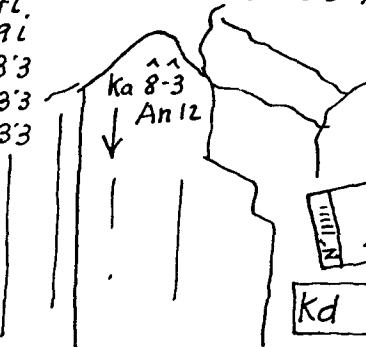
Kd 152

11.15/EM/JQ/64

o 23 7i
 Δ 116 29i
 13'2 13'3
 13'2 13'3
 13'2 13'3

Centro $\hat{15}$ An32
 Borde $\hat{3}$ An19

ka 8-3
 An12



Kd 151'2

o 222 31'5d
 Δ 319'5 10 d
 15'2
 15'2
 15'2
 15'3
 15'3

An 24 81 centro
 77 borde
 An 26
 Zonac. inveritas
 otra Ab An 27

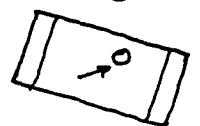


Kd 151'2

11.15/EM/JQ/334

o 232 0
 Δ 323 25i
 15'1 15'2
 15'1 15'2
 15'1 15'2

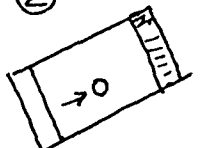
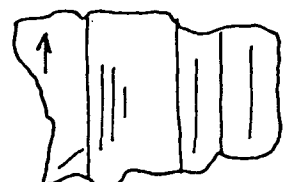
Ab $\hat{12}$ An30



Kd 152

Ab $\hat{22}$ An42

o 18 38d
 Δ 113 7d
 18 18'1
 18 18'1
 18 18'1



Kd 152

Ab $\hat{12}$ An30

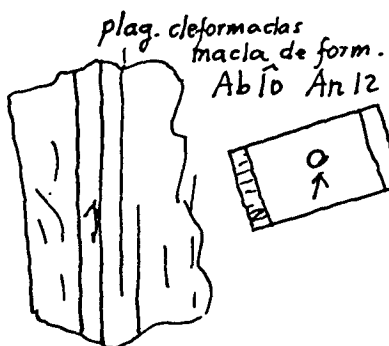
Hoja 12.15 Carbajales de Alba

12.15/EM/JQ/46

①

o 200 3i
Δ 290 2i
18 18'5
18 18'5
18 18'5

Kd 151'4

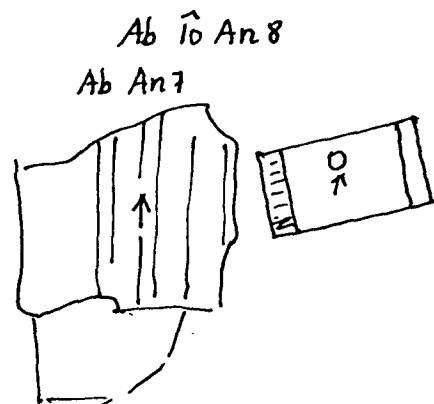


1215/EM/JQ/883

①

o 48 33i
Δ 121 26d
20
19'2 19'9
19'8 19'9
19'8

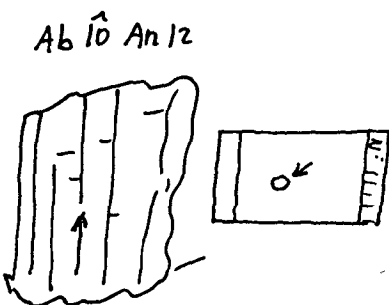
Kd 152



②

o 27 29i
Δ 110 14d
19 19'1
19 19'1
19 19'1

Kd 152'2

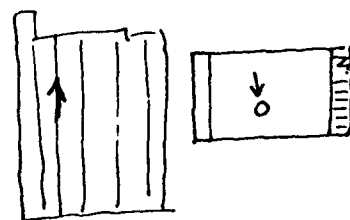


②

o 150 o
Δ 240 12d
15'1 15'2
15'1 15'2
15'1 15'2
16'8 15'9
16'8
16'8

Kd 152

Ab 10 An 8

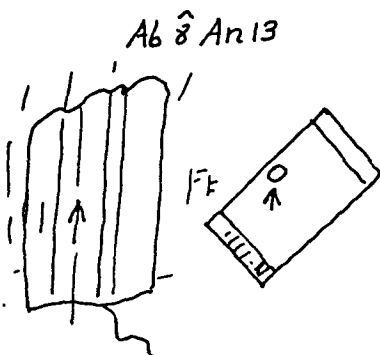


12.15/EM/JQ/68

①

o 359 19d
Δ 89 o
16'6 16'8
16'6 16'8
16'6 16'8

Kd 151

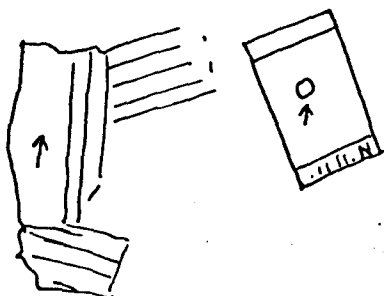


②

Ab 10 An 12

o 245 24i
Δ 356 36i
14'8 14'7
14'8 14'9
14'8 14'9
14'8 14'9

Kd 152



REFERENCIAS DE LOS ANALISIS QUIMICOS

Hoja 12.16 Pereruela

nº analís.	nº muestra	Clasificación	Laboratorio
1	12.16/EP/LA/53	Granito porfídico orientado	GEMAT
2	12.16/EP/LA/72	Cuarzomonzonita porfídica	"
3	12.16/EP/LA/346	Granito de dos micas (<i>granodiorita</i>)	"
4	12.16/EP/LA/140	Granito porfídico	"
5	12.16/EP/LA/153	Granito moscovítico	"
6	12.16/EP/LA/181	Granito porfídico orientado	"
7	12.16/EP/LA/187	Granito porfídico	"
8	12.16/EP/LA/190	Granito porfídico	"
9	12.16/EP/LA/196	Granito dos micas algo porfídico	"
10	12.16/EP/LA/365	Granito de dos micas (<i>granodiorita</i>)	"
11	12.16/EP/LA/6	Granito gnéisico	"
12	12.16/EP/LA/22	Granito dos micas porfídico	"
13	12.16/EP/LA/136	Granito moscovítico	"
14	12.16/EP/LA/163	Granito porfídico	"
15	12.16/EP/LA/167	Granito de dos micas	"
16	12.16/EP/LA/12	Leucogranito moscovítico	"
17	12.16/EP/LA/81	Sienita	"
18	12.16/EP/LA/31	Granito de dos micas	"
19	12.16/EP/LA/38	Granito porfídico	"
20	12.16/EP/LA/383	Leucogranito moscovítico	"
21	12.16/EP/LA/390	Leucogranito aplítico	"
22	12.16/EP/LA/394	Leucogranito aplítico	"
23	12.16/EP/LA/76	Cuarzodiorita	"

CUADRO I

Oxidos	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂	73.30	60.80	73.20	68.90	73.80	68.60	68.20	68.40
AL ₂ O ₃	13.76	19.63	14.27	15.80	14.78	15.80	15.80	15.55
FE ₂ O ₃	0.14	0.84	0.27	0.22	0.24	0.42	0.12	0.30
FeO	1.43	3.56	1.13	1.89	0.54	2.05	2.38	2.73
MGO	0.71	1.51	0.60	0.91	0.20	1.21	1.31	1.61
CaO	1.12	2.10	0.56	0.98	0.70	1.26	1.40	1.82
Na ₂ O	2.64	3.99	4.72	3.40	4.15	3.18	3.24	3.56
K ₂ O	5.10	5.30	3.61	5.97	4.14	6.30	6.16	3.80
MNO	0.03	0.04	0.03	0.03	0.02	0.03	0.04	0.05
TiO ₂	0.24	0.61	0.23	0.51	0.07	0.38	0.41	0.51
P ₂ O ₅	0.27	0.34	0.35	0.51	0.59	0.40	0.33	0.38
H ₂ O	1.04	1.47	0.88	0.79	0.82	0.42	0.52	1.06
Q	34.74	9.28	30.12	23.11	33.19	21.32	20.08	26.09
OR	30.14	31.32	21.33	35.28	24.47	37.23	36.40	22.46
AB	22.34	33.76	39.94	28.77	35.12	26.91	27.42	30.13
AN	3.79	8.20	0.49	1.53	-	3.64	4.79	6.55
HY	3.94	8.67	3.02	4.77	1.21	5.86	6.93	8.03
MT	0.20	1.22	0.39	0.32	0.35	0.61	0.17	0.43
IL	0.46	1.16	0.44	0.97	0.13	0.72	0.78	0.97
AP	0.63	0.79	0.81	1.18	4.11	0.93	0.76	0.88
C	2.51	4.32	2.42	3.18	3.47	2.42	2.05	3.18
TT-INDEX	87.22	74.36	91.40	87.17	92.77	85.46	83.90	78.67
FEMG	0.48	0.50	0.44	0.46	0.52	0.42	0.46	0.43
WODI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A	77.25	61.12	80.64	75.63	89.43	72.04	71.16	61.33
F	15.67	28.95	13.55	17.03	8.41	18.77	18.93	25.25
M	7.09	9.93	5.81	7.34	2.16	9.19	9.92	13.42

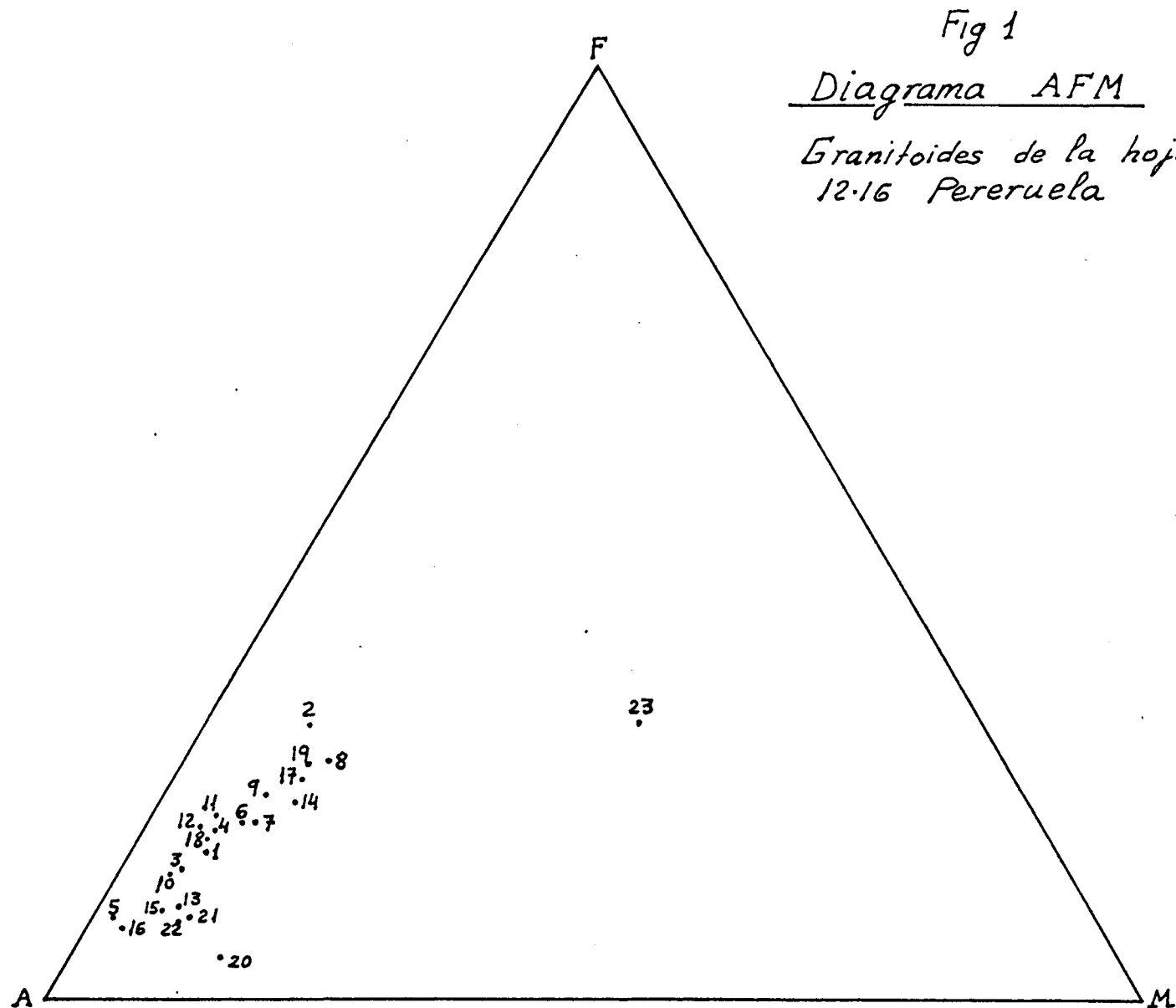
CUADRO II

Oxidos	9	10	11	12	13	14	15	16
SiO ₂	70.10	73.30	70.00	72.50	72.80	68.50	72.70	73.50
Al ₂ O ₃	14.78	14.53	15.04	14.53	15.04	15.80	14.78	14.53
Fe ₂ O ₃	0.12	0.14	0.71	0.36	0.05	0.16	0.04	0.13
FeO	2.42	1.19	1.50	1.46	0.89	2.39	0.83	0.55
MgO	1.10	0.60	0.70	0.50	0.70	1.51	0.60	0.30
CaO	1.12	0.70	1.96	1.12	0.70	1.54	0.98	0.56
Na ₂ O	2.91	3.56	3.06	3.10	3.37	3.05	3.18	2.64
K ₂ O	5.34	4.72	5.39	4.41	4.77	5.15	4.74	5.78
MnO	0.03	0.02	0.02	-	0.02	0.02	0.02	0.01
TiO ₂	0.56	0.18	0.38	0.31	0.10	0.45	0.11	0.14
P ₂ O ₅	0.50	0.46	0.50	0.34	0.41	0.42	0.40	0.39
H ₂ O	1.04	0.56	0.84	1.15	1.18	1.06	1.38	1.29
Q	28.52	32.60	27.02	34.55	32.89	25.06	33.58	35.16
OR	31.56	27.89	31.85	26.06	28.19	30.44	28.01	34.16
AB	24.62	30.13	25.89	26.23	28.52	25.81	26.91	22.34
AN	2.29	0.47	6.46	3.34	0.80	4.90	2.25	0.23
HY	6.22	3.30	3.32	3.12	3.21	7.31	2.84	1.44
MT	0.17	0.20	1.03	0.52	0.07	0.23	0.06	0.19
IL	1.06	0.34	0.72	0.59	0.19	0.85	0.21	0.27
AP	1.16	1.07	1.16	0.79	0.95	0.97	0.93	0.90
C	3.37	3.39	1.80	3.43	4.04	3.41	3.59	3.85
TT-INDEX	84.70	90.72	84.77	86.84	89.59	81.31	88.50	91.66
FEMG	0.49	0.48	0.41	0.53	0.39	0.42	0.41	0.41
WODI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A	69.39	81.10	74.38	76.40	83.23	66.88	84.35	89.57
F	21.36	13.03	19.45	18.51	9.61	20.80	9.27	7.23
M	9.25	5.88	6.16	5.09	7.16	12.32	6.39	3.19

20396

CUADRO III

Oxidos	17	18	19	20	21	22	23
SiO ₂	59.90	70.50	68.40	73'70	74'30	73'50	55'30
Al ₂ O ₃	16.03	15.29	15.29	15'29	14'53	14'53	16'06
Fe ₂ O ₃	0.03	0.28	0.97	0'44	0'22	0'20	0'05
FeO	3.98	1.53	1.97	0'83	0'57	0'59	6'29
MgO	2.02	0.71	1.41	0'40	0'81	0'81	8'26
CaO	2.80	1.26	1.82	0'84	0'84	0'84	5'74
Na ₂ O	5.28	3.18	2.64	5'33	5'28	4'15	4'96
K ₂ O	5.78	4.96	4.81	2'07	2'60	4'18	1'59
MnO	0.05	0.04	0.04	-	-	-	0'11
TiO ₂	0.72	0.34	0.54	-	0.02	0.01	0.44
P ₂ O ₅	1.49	0.67	0.56	0'17	0'21	0'24	0'22
H ₂ O	1.62	1.15	1.52	0'70	0'57	0'89	1'11
Q	34.16	30.20	29.30	32'18	30'82	30'59	9'40
OR	44.68	29.31	28.43	12'23	15'37	24'70	41'97
AB	2.97	26.91	22.34	45'10	44'68	35'12	16'86
AN	1.00	1.88	5.37	3'06	2'80	2'60	8'26
HY	9.54	3.86	5.51	2'47	2'89	2'99	4'10
MT	0.87	0.41	1.41	0'64	0'32	0'29	17'02
IL	0.04	0.65	1.03	-	0'04	0'02	0'07
AP	1.37	1.55	1.30	0'39	0'49	0'56	0'84
C	3.45	4.00	3.77	3'16	2'01	2'23	0'51
TT-INDEX	78.84	86.42	80.07	89'52	90'87	90'41	51'37
FEMG	0.48	0.47	0.30	0'53	0'25	0'27	0'29
WOODI	50.11	0.00	0.00	0'00	0'00	0'00	51'47
A	64.72	76.36	63.14	81'59	83'12	83'89	30'97
F	23.46	16.98	24.92	14'00	8'33	7'96	29'98
M	11.82	6.66	11.95	441	8'54	8'16	39'05



20396