

ALTERACION DE LAS ROCAS GNEISICAS CON RIEBECKITA DEL AREA DE VIGO

Férrnandez Férrnandez,C.J.*;Andrade Couce,M.L.*; Macías Vazquez,F.**

(*) Colegio Universitario de Vigo.

(**) Edafología y Geología.Facultad de Biología.Univ.Santiago .



RESUMEN

Se estudian los factores del medio físico, procesos de alteración y cambios químicos y mineralógicos producidos en la meteorización de un grupo de rocas gneisicas de composición química heterogénea en el área de Vigo.

El proceso de alteración origina una saprolita masiva de textura arenosa a areno-francosa, constituida por minerales heredados (cuarzo, feldspatos, plagioclasas, micas y anfíboles), micas degradadas y minerales neoformados (caolinita, gibbsita, goethita).

El proceso de meteorización es una hidrólisis ácida con pérdida de bases y silicio y enriquecimiento relativo en aluminio. Los minerales de neoformación indican un predominio de la "monosialitización" cuando el sistema presenta drenaje ralentizado y de la "alitización", en fases incipientes de la alteración, cuando el sistema no tiene materia orgánica y el drenaje es excesivo.

ALTERATION OF THE RIEBECKITA GNEISS FROM VIGO AREA

SUMMARY

It has been studied the physical environmental factors, alteration processes, and chemical and mineralogical changes produced during the gneissic rocks group from Vigo area weathering. In these rocks great heterogeneity in the chemical composition has been found.

The weathering prevailing process in the area give rise to the formation of a saprolite with sandy to sandy-loamy textures, increasing permeability and it is composed of inherited minerals: quartz, feldspars and/or plagioclases, micas, amphiboles; neoformed materials, gibbsite, caolinite, goethite and degraded micas, the last two occasionally.

The weathering process is an acid hydrolysis with desbasification and Al relative enrichment tendencies. With slow drainage systems the neoformed minerals indicate a monosialitization predominance (formation of silicates 1:1); while lacking organic matter and in good drained zones, the neoformed minerals indicate an incipient alitization.

1.- INTRODUCCION

El presente trabajo pretende contribuir al conocimiento de los diversos tipos y procesos de alteración que afectan a las rocas de Galicia, línea de trabajo en la que hasta ahora se han realizado las secuencias evolutivas, química, mineralógica y organización, de esquistos del grupo de Ordenes (Macías et al., 1980, 1981), granitos (Calvo et al. 1981, 1982) y rocas básicas (García et al., 1983).

En nuestro caso, se estudian las transformaciones producidas durante la alteración de un conjunto de rocas neísicas con minerales de tipo ferromagnésico (riebeckita) existentes en el área de Vigo.

2.- MATERIALES ORIGINALES Y SISTEMA DE ALTERACION

El área estudiada se refiere a los afloramientos de neis con riebeckita (Floor, P. 1966) situados en el extremo sur del complejo de metasedimentos y neises denominado "Grupo neísico del Complejo Antiguo" por Parga Pondal (1965) y "Fosa Blastomilonítica" por los geólogos de la Universidad de Leiden (Den Tex, T., 1980). Esta fosa tiene forma de banda discontinua de dirección N-S, con una ligera convexidad hacia el Oeste, en su parte norte y se extiende de Malpica a Tuy, sin continuidad conocida en Portugal. La parte sur de esta unidad (Fig. 1) está rodeada por varios tipos de granodioritas y granitos intruídos durante las distintas fases de la orogenia hercínica, que estuvo acompañada por una elevación de temperatura a escala regional (metamorfismo regional) y otra a nivel local provocada por la intrusión de los diferentes cuerpos graníticos. El borde suroriental se encuentra parcialmente cubierto por los sedimentos terciarios y cuaternarios depositados en el Valle del Louro.

En el área de estudio deben destacarse dos grandes grupos de rocas:

- a) Complejo Metasedimentario.- Son rocas cuyo aspecto general presenta marcada esquistosidad y tonalidades oscuras, distinguiéndose varios tipos petrográficos: Paraanfíbolitas, Micaesquistos y Neises con anfíbol y biotita (IGME, 1981)
- b) Los Ortoneises leucocráticos.- Con esta denominación se designan un conjunto de rocas metamórficas, ígneas en origen, de edad prehercínica

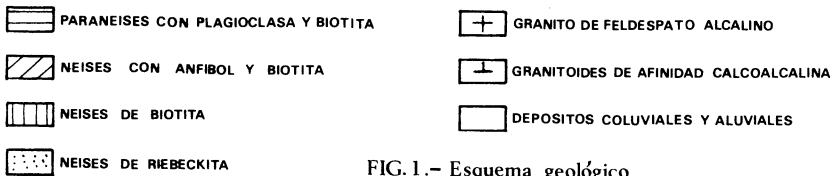
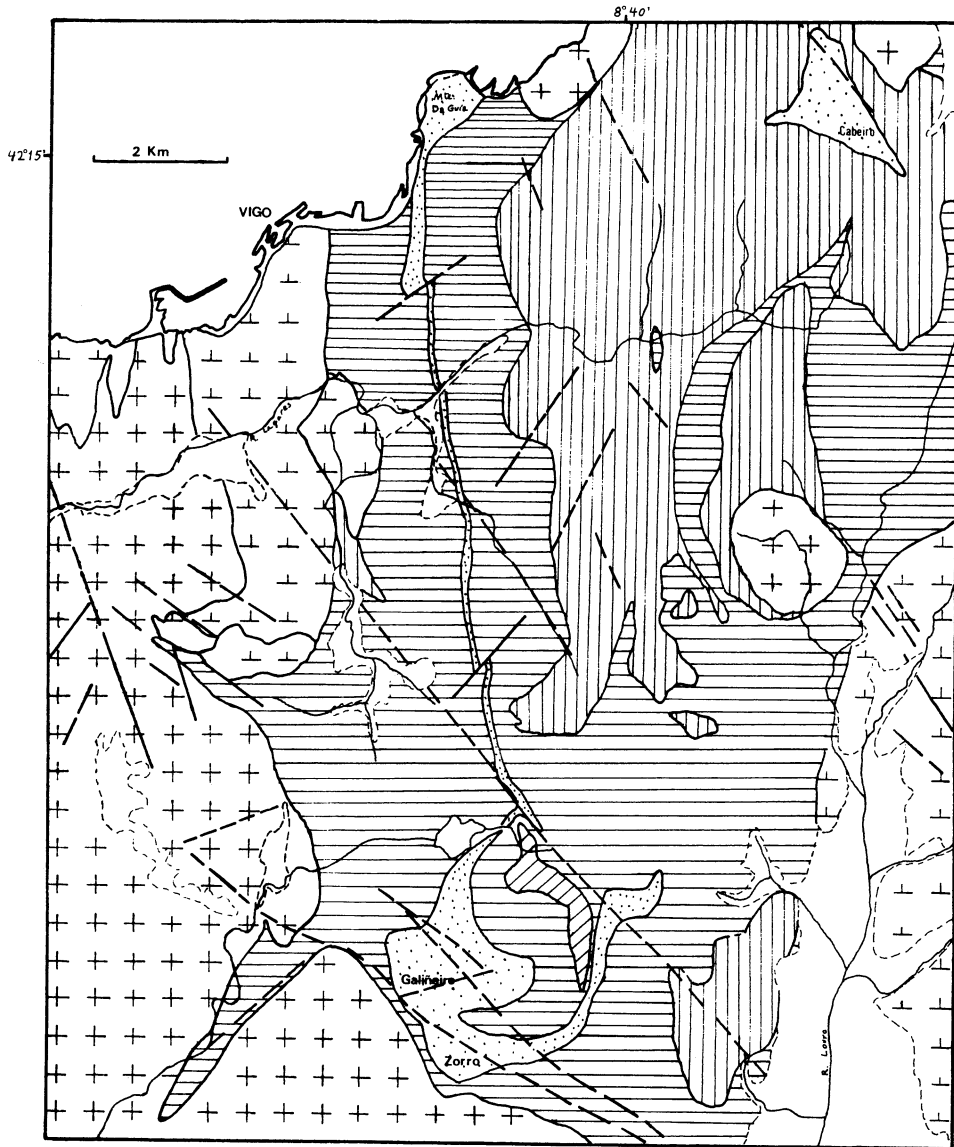


FIG. 1.- Esquema geológico

ca que afloran dentro de la "Fosa Blastomilonítica". Se diferencian tres formaciones entre las que no se encontró contacto geológico: Ortogneises de Biotita (IGME,1981) (Complejo de Ortogneises del NE, Floor,1966), Ortogneises de riebeckita, Ortogneises con anfíbol y biotita.

De estos materiales nos hemos centrado en el estudio de los procesos de alteración de los Ortoneis de riebeckita de los que se han localizado dos afloramientos en la zona meridional de la Fosa blastomilonítica. Uno está situado en la zona Nororiental (parroquia de Cabeiro, Redondela)(Mapa 1) . Ocupa una superficie aproximada de 1,5 Km y se encuentra rodeado por neises de biotita. El otro afloramiento, estudiado por Floor, P. 1966, ocupa una superficie de unos seis Km². Presenta una forma que consiste en dos núcleos unidos por una banda N-S de unos diez Km de largo y una anchura que oscila entre 50 y 300 m, encontrándose desplazada tres veces por fallas superpuestas. El núcleo situado al norte forma el monte de la Guía ocupando una superficie de aproximadamente 0,6 Km². El núcleo S. forma los montes Galiñeiro y Zorro, con una banda que se dirige hacia el N-E (Herbille).Ocupa una superficie de 5 Km² aproximadamente. Todo el afloramiento aparece emplazado en los paraneises, no presentando contactos con los neises de biotita y con los granitos únicamente en una pequeña franja en la ladera occidental del monte de la Guía.

Son de grano fino y tienen una menor homogeneidad textural que los neises de biotita con un fino bandeado claro y oscuro, a veces de tono rosado, donde se aprecia el mayor tamaño de los cristales de albita con relación a los de microclina; éstos, junto con el cuarzo, son los componentes leucocráticos principales. Entre los melanocráticos, los mayores son agregados radiales de egirina, lepidomelana y, mas raramente, astrofilita y fluorita. En las bandas oscuras, de escasos milímetros de espesor, se concentra la mayor proporción de minerales accesorios: pirocloro, apatito, biotita, riebeckita, circón, rutilo, siderita, no siempre presentes en su totalidad . Al microscopio muestran una textura granoblástica o neí-sica bandeadada. La albita forma porfiroblastos genéticamente más jóvenes que los cristales de feldespato potásico y de cuarzo; en ocasiones la albita contiene granos de egirina, lepidomelana o astrofilita, que pueden no aparecer en otras partes de la roca. Se ha observado, en algún caso, fluorita y riebeckita interestriciales. Hay seritización en las plagioclasas y

moscovita tardía (IGME,1981).

Floor, (1966) distingue una facies común (tipo Galiñeiro) que ocupa la mayor parte del afloramiento y tres facies marginales (tipo Zorro, neis de magnetita y neis radiactivo) que parecen ser diferenciaciones de la facies común producida durante el metamorfismo hercínico.

Clima y edafoclima.

Para caracterizar el clima a que están sometidas las zonas de muestreo, se dispone de la información suministrada por las estaciones meteorológicas de Vigo y Peinador (Aeropuerto).

En la clasificación de Thorntwaite la de Vigo se define como Húmedo IV Mesotérmico II con déficit de agua moderado en verano y el de Peinador es Perhúmedo Mesotérmico II con pequeño déficit de agua en verano. Con criterios de la Soil Taxonomy el régimen de temperatura del suelo es Térmico y Mésico respectivamente . En ambas estaciones el régimen hídrico es de tipo Udico para medios bien drenados, y Acuico o de transición en medios de drenaje ralentizado.

El relieve y drenaje.

La zona estudiada forma parte del conjunto de relieves cuyos límites naturales son, en el lado oriental, la falla Meridiana en su tramo Redondela-Porriño-Tuy; la costa de La Guardia a Bayona por el Oeste; la ría de Vigo al Norte ,y al sur el río Miño. Dentro de este conjunto la Sierra del Galiñeiro forma parte de una serie de elevaciones de dirección N-S que forman la margen occidental de este sector de la falla meridiana, destacando con aspectos propios.

El neis de riebeckita constituye la masa esencial de su parte septentrional, formada por los montes Galiñeiro , y Zorro, de 699 y 702 m. de altitud respectivamente y otros picos adyacentes .

Los perfiles analizados se encuentran entre 450 y 565 m. de altitud en los rellanos existentes alrededor de los picos que, según Nonn (1962), serían restos de la superficie fundamental superior eógena, o en pendientes producidas por la erosión en los bordes de esta superficie.

La escorrentía superficial es intensa en toda la zona mientras que las condiciones de drenaje varían según se indica en la tabla nº1 desde sistemas excesivamente drenados a otros con una ralentización bastante acusada. En resumen, todos los medios son sustrativos y no existen verdaderos sistemas confinados, pero el tiempo de residencia del agua en contacto con los materiales del suelo varía fuertemente.

3.- MATERIAL Y METODOS

Se tomaron muestras de roca fresca y en distintos grados de alteración, horizontes C y algunos materiales existentes en microsistemas (fisuras, recubrimientos) de 10 perfiles cuyas características generales se recogen en las tablas I y II.

El drenaje se refiere al indicado por los colores existentes en los horizontes y/o en las saprolitas. No obstante, el drenaje lateral y por tanto la circulación de agua en el perfil es importante en todos los casos

Se han seguido las técnicas descritas por Guitián y Carballas (1976) e Investigación de Suelos (1973) según se describen en García Paz (1983) realizando en cada muestra las siguientes determinaciones: granulometría, densidad real, pH en H₂O y ClK, análisis químico total y caracterización mineralógica por DRX en la muestra total y en las fracciones finas (< 2 μ).

4.- RESULTADOS Y DISCUSION

4.1.- Composición química de las rocas neísicas del área de Vigo.

Se representaron en varios tipos de diagramas las composiciones químicas de las rocas del área según análisis efectuados por el IGME (1981) y Floor, P. (1966) para tener una imagen de los márgenes de variación en su composición y compararlos con los resultados de nuestros análisis de muestras de roca fresca tomadas en zonas que los mapas geológicos del plan MAGMA 1:50.000 y de Floor, P. 1:25.000 indicaban como neises de riebeckita

Así se observa en el diagrama de Chesworth (fig. 2) que en el área de neis de riebeckita hay una gran heterogeneidad en la composición quí

Tabla Nº I .- Características Generales de los perfiles .

	Situación	Altitud m.	Posición fisiográfica	Pendiente clase FAO	Drenaje Clase FAO	Tipo de suelo
P1	Galiñeiro	450	Pendiente convexa	5	5	Cambisol húmico
P2	Galiñeiro	565	vaguada	2	2	Cambisol gleico
P3	"	560	depresión,final de vaguada	3	3	Ranker
P4	"	550	pendiente convexa	5	4	Cambisol húmico
P6	"	550	pendiente cóncava, base de ladera	4	3	Cambisol gleico
P7	"	550	pendiente convexa	4	4	Ranker
P8I	La Guía	75	escalón de ladera	3	4	Cambisol dístico
P8D	La Guía	75	escalón de ladera	3	4	Cambisol húmico
P9P	La Guía	20	pendiente convexa	6	6	Cambisol dístico

Tabla N° II .- CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS

Horz. o capa	Prof. cm.	Color en húmedo	Textura	pH		Estructura o grado de alteración .	
				H ₂ O	KCl		
P1							
CB	70-110	pardo amarillento 10YR5/8	FA	5,4	4,5	débil estruc. en bloques	
C1	110-145	" " "	AF	5,3	4,4	conserva la estruc. de la ro ca muy alterada .	
C2	145-160	amarillo parduzco 10YR6/8	FA	5,4	4,3	conserva la estruc. de la ro ca muy alterada .	
C3	160-190	amarillo parduzco 10YR6/8	AF	5,3	4,1	roca muy alterada	
C4	190-200		AF	5,4	4,1	roca alterada	
P2							
1	35	colores rojizo y amarillentos				roca alterada con distintos grados de fragmentación la in ferior es la mejor conservada	
2		por zonas. Parte inferior de					
3	50	color blanquecino					
P3							
Cg1	25-45	Gris muy oscuro 10YR3/1	AF	5	4,3	sin estructura	
Cg2	45-90	Amarillo rojizo 2,5YR6/8	AF	4,9	4,4	" "	
Cg3	90-350	Amarillo 10YR7/8	FA	4,9	4,5	" "	
Concreción(Cg3)		Rojo oscuro 10YR3/6				frecuentes 2cm. de diámetro aprox.	
filoncillo(Cg3)		Rojo nacarado				en planos subverticales 0,5cm de grosor.	

TABLA II Continuación .

Horz. o capa	Prof.cm.	Color en húmedo	Textura	pH		Estructura o grado de alteración .
				H ₂ O	ClK	
P4						
CB	45-80	Rojo amarillento 5YR5/6	FL	4,9	4,1	débil estructura migajosa fina
C1	80	Pardo fuerte 7,5YR5/8	FA	4,9	3,9	roca muy alterada
C2		Gris claro 7,5YR	AF	4,9	3,9	" "
C3	240	Rojo 2,5YR4/6	FA	4,9	3,9	" "
P6						
2Cg1	36-60	Pardo fuerte 2,5YR5/8	FA	5,2	4,3	Sin estructura
2Cg2	60-150	Amarillo rojizo 2,5YR6/8	AF	5,2	4,3	conserva estructura de roca
2Cg3	+150					roca alterada desigualmente
moteado(Cg2)		Amarillo 10YR8/6				frecuentes,medianos,definidos,difusos
P7						
C	28-38	Rojo amarillento 5YR5/8	FA	5,6	4,6	Sin estructura
R	+38					Neis fresco
mancha		Rojo claro 2,5YR6/8(s)				muchas,grandes, definidas,difusas
P8I						
C1	150	Pardo amarillentoclaro 10YR6/4	AF	4,7	3,8	Arenas se reconoce la estructura de roca
C2		Rojizo				Conserva la estr. de la roca muy alterada
C3	250	Grisaceo				" " " " "
mancha (C3)		Negro				Pocas,medianas,destacadas,netas
P8D						
BC	60-180	Pardo amarillento 10YR5/6	FA	4,6	4,0	Debil estruc. migajosa fina
R exterior	+180	Rojizo				Con capa externa de un fragmento de roca
R interior		Grisaceo				Parte interna del fragmento
P9P						
1	180-200	Pardo fuerte 7,5YR5/8	FA	4,8	4,0	Sin estructura
2	200-240	Amarillo rojizo 7,5YR6/6	AF	4,9	4,1	Conserva estruc. de roca,muy alterada
3	240-260	Rojo amarillento 5YR5/8	FA	4,7	3,9	Sin estructura
4	260-340	Amarillo rojizo 7,5YR6/8	A	4,9	4,1	Conserva estruc. de roca ,bastante alterada

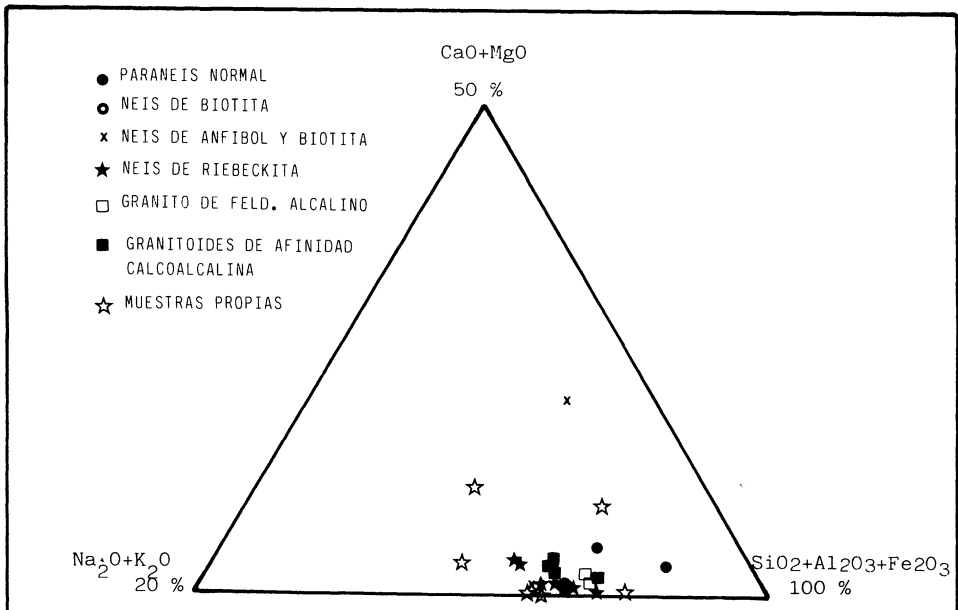


Fig. 2.- Diagrama de Chesworth para las rocas de la zona. Datos de Floor, P. (1966), I.G.M.F. (1981) y propios.

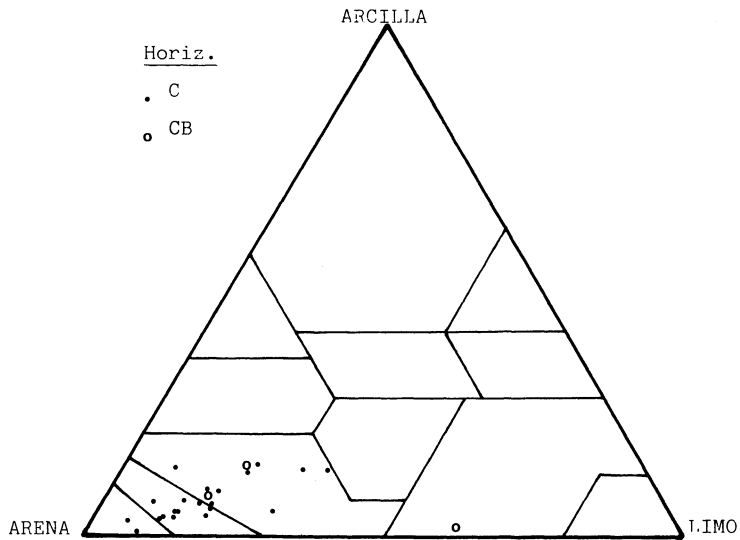


Fig. 3. Diagrama de texturas.

mica de las rocas presentándose poblaciones ricas en Na y K. con composición próxima a la de rocas graníticas y otras, mucho menos frecuentes, ricas en Ca y Mg de composición próxima a la de las anfibolitas y otras rocas metabásicas (Macías et al, 1982).

4.2.- Alteración y edafogénesis: Características generales de las transformaciones mineralógicas y geoquímica.

Las condiciones de drenaje a que se encuentran sometidos los sistemas estudiados, permiten diferenciar dos grandes grupos. Por una parte los sistemas con drenaje bueno, incluso excesivo, al que pertenecen los perfiles P1, P2, P4, P7, P8I, P8B y P9P; y por otro los sistemas con drenaje de lento a bueno en los que se aprecian rasgos macromorfológicos, moteados, tonalidades, precipitaciones de oxihidróxidos de Fe, etc. indicativos de una alternancia estacional o episódica en las condiciones redox (perfiles P3 y P6).

4.2.1.- Evolución mineralógica

El proceso de alteración dominante en el área conduce a la formación de una saprolita de texturas arenosas a areno-francosas (fig. 3), de lenta permeabilidad interna que, en las zonas de pendiente con drenaje bueno a excesivo, está constituida por una facies mineralógica en desequilibrio termodinámico, caracterizada por la asociación de minerales primarios alterables, (feldespatos y/o plagioclasas y en ocasiones micas y anfíboles), resistentes como el cuarzo y cantidades variables, pero en general poco significativas de filosilicatos 1:1, gibbsita y minerales con espaciados en la región de 12 a 14 Å (probablemente micas y/o cloritas con degradación a vermiculita).

Atendiendo a los minerales de neoformación se deduce que hay un predominio de los procesos que conducen a la monosialitización (formación de silicatos 1:1) cuando el sistema presenta un drenaje ralentizado, y una tendencia allitizante, al menos en las fases de alteración incipiente, en ausencia de materia orgánica y en zonas excesivamente drenadas (fig.4)

Los diagramas de DRX de la fracción arcilla corroboran estas tendencias

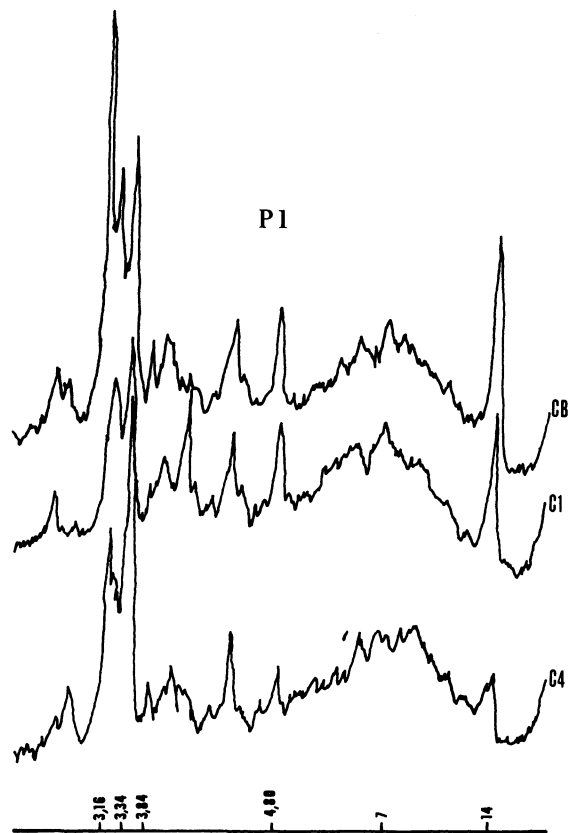


Fig. 4.- D.R.X. Polvo cristalino. Perfil P 1
Muestra total.

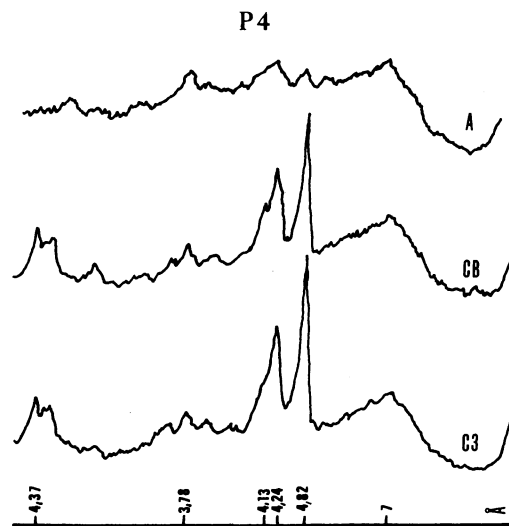


Fig. 5.- D.R.X. Polvo cristalino. Perfil P 4.
Fracción arcilla.

puediendo observarse además una evidente disminución del grado de cristalinidad de los minerales en los horizontes ricos en materia orgánica (fig.5)

En los medios de drenaje ralentizado el proceso de alteración muestra una tendencia más acusada hacia la neoformación de filosilicatos 1:1 de tipo caolínítico y buena cristalinidad . Además se observa acumulación de goethita en las zonas de oxidación (concreciones) (Fig. 6)

4.2.2.- Evolución geoquímica.

Los datos de los análisis químicos efectuados a rocas y saprolitas se encuentran en la tabla III. A partir de ellos y para facilitar su interpretación se han constituido una serie de diagramas de uso frecuente en los estudios de meteorización.

En el diagrama de Chesworth para saprolitas en medios de drenaje bueno a excesivo (fig. 7) puede observarse que su composición química es muy parecida a la de las rocas no alteradas del área y solo en contados casos se produce una evolución avanzada hacia el sistema residual que coincide con los perfiles de peor drenaje dentro del grupo (P2 y P4). El mismo diagrama para los perfiles de drenaje lento (fig.8) confirma que es este factor el que condiciona de forma fundamental el grado de evolución alcanzado.

El diagrama de Parker (fig. 9) muestra una tendencia a la pérdida de elementos alcalinos y alcalino-térreos sin que en general se alcance la zona que se ha definido para las alteraciones de Galicia como de "bajo contenido en bases" (Macías et al. 1982) . Los índices se mantienen altos, similares a los observados por estos y otros autores (Calvo et al.1981) en la alteración de rocas graníticas .De este esquema se separa el perfil P4 que sigue, en su meteorización, un proceso que parece asimilarlo al de la alteración de rocas de carácter básico (anfíbolitas, esquistos biotíticos, gabros, etc.) y los perfiles P2 y P3 donde el lavado intenso sufrido por la saprolita ha llevado a que en sus horizontes inferiores se produzca la casi desaparición de los elementos más móviles del sistema .

En el diagrama que presenta las relaciones entre los elementos del sistema residual , SO_2 , Al_2O_3 y Fe_2O_3 (Fig. 10) se observa que, en general, la mayor parte de las saprolitas son muy ricas en sílice (porcentajes su-

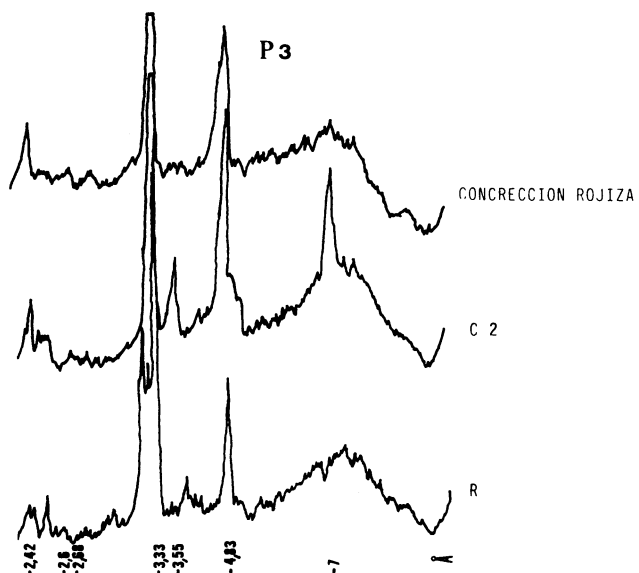


Fig. 6.- D.R.X. Polvo cristalino. Perfil P 3. Muestra total.

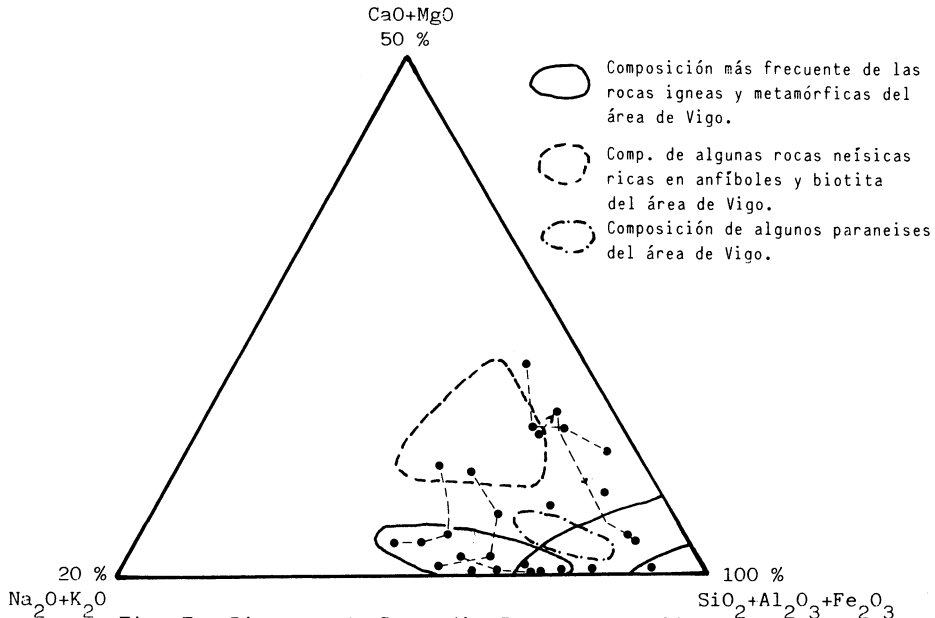


Fig. 7.- Diagrama de Cesworth. Rocas y saprolitas neísicas en medios de buen drenaje.

Tabla III.- Análisis químico total, densidad y porosidad

MEDIOS BIEN DRENADOS											
Muestra	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	d gr/cm ³
Neis alterado en capas											
I interna	63,17	17,55	4,07	0,13	1,40	0,51	4,72	6,62	0,68	1,15	2,49
II	59,17	18,00	8,65	0,19	1,19	0,81	5,26	3,01	0,89	2,93	2,59
III	62,97	15,48	7,01	0,13	1,75	0,70	4,04	4,22	0,86	2,84	2,54
IVexterna	53,95	16,55	9,87	0,13	7,40	0,55	4,72	1,93	1,06	3,24	2,54
Perfil 1											
CB	52,67	19,98	10,08	0,13	0,28	0,58	3,17	3,25	1,76	8,10	2,56
CI	55,49	18,72	9,08	0,13	0,07	0,62	3,64	3,91	1,38	6,96	2,55
C3	64,25	18,36	5,15	0,06	0,07	0,16	2,76	3,43	0,91	4,85	2,53
C4	65,55	16,65	4,50	0,06	0,14	0,16	3,91	3,55	0,91	4,57	2,53
Perfil 2											
1	65,55	13,05	6,93	0,13	6,09	0,04	0,07	2,95	1,92	3,27	2,51
2	66,20	14,22	8,65	0,13	0,00	0,02	1,55	2,83	2,16	4,24	2,54
3	76,22	12,24	4,50	0,00	0,00	0,05	0,00	2,41	1,30	3,28	2,44
Perfil 4											
CB	48,56	26,10	8,44	tr	0,77	1,02	0,07	1,69	2,30	11,05	2,73
C1	58,19	18,72	9,08	0,06	0,49	1,72	0,81	2,05	0,70	8,18	2,61
C2	55,96	15,48	6,65	0,06	10,07	1,61	0,77	1,99	1,21	6,20	2,59
C3	55,57	17,10	6,72	0,06	7,76	1,28	0,79	2,23	0,64	7,85	2,69
Perfil 7											
C	64,85	15,48	8,01	0,06	0,07	0,16	3,44	2,59	2,00	3,34	2,58
Crj	64,61	13,14	10,29	0,13	0,21	0,21	3,64	2,35	1,23	4,19	
R	69,79	10,17	10,72	0,13	0,07	0,02	5,12	2,89	0,19	0,84	2,62

Tabla N° III .- Continuación .

Muestra	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	d gr/cm ³
Perfil 8 I											
C1	45,24	19,98	9,72	0,13	11,82	2,60	0,09	2,95	1,17	6,30	2,77
C2	50,90	19,62	9,29	0,13	6,78	2,70	0,14	3,85	1,32	5,67	2,00
C3	63,62	14,22	6,00	0,13	6,78	1,98	0,09	2,17	0,40	4,61	2,57
MN	55,81	17,10	7,86	0,52	7,27	2,26	0,04	3,07	0,51	5,56	
Perfil 8D											
BC	62,59	16,55	7,15	0,06	2,94	1,08	1,19	2,65	1,40	4,29	2,71
Rex	63,58	13,50	9,01	0,13	5,53	0,09	1,58	2,71	0,96	2,91	2,51
Rint	70,59	14,67	6,43	0,19	0,14	0,08	2,20	2,95	0,68	2,07	2,59
Perfil 9P											
1	48,09	29,43	7,65	0,06	0,14	0,25	4,14	3,73	2,40	4,11	2,66
2	46,55	27,72	11,08	0,06	0,28	0,50	5,05	0,72	4,20	3,84	2,66
3	36,80	28,89	14,30	0,19	1,12	2,17	1,08	4,82	4,20	6,43	2,77
4	59,35	14,67	8,51	0,13	7,76	0,26	2,76	3,85	1,80	0,91	2,83
MEDIOS MAL DRENADOS											
Perfil 3											
Cg2	75,51	13,22	3,22	0,00	0,84	0,06	0,00	0,06	1,06	6,03	2,66
Cg3	68,73	10,98	1,07	tr	10,61	0,10	0,00	0,12	0,73	6,66	2,66
concreción	62,97	3,33	20,37	tr	3,50	0,07	0,00	0,06	0,40	3,00	2,61
filoncillo	12,07	5,70	64,34	0,97	8,04	0,07	0,00	0,24	1,49	7,02	
Perfil 6											
2Cg1	74,26	12,24	4,36	tr	0,00	0,22	2,92	0,42	1,80	3,18	2,67
2Cg2	66,31	18,00	5,29	tr	0,00	0,34	5,86	0,24	1,20	2,76	2,65
mancha	60,87	21,96	3,93	tr	0,00	0,36	4,99	2,95	1,80	3,14	2,55
2Cg3	63,28	18,72	25,02	0,32	0,00	4,06	0,00	0,90	5,00	9,26	2,59

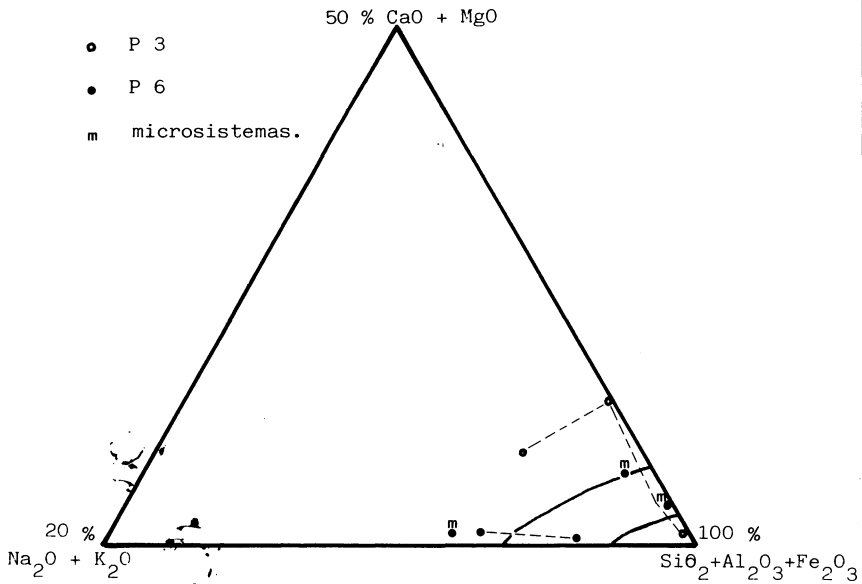


Fig. 8.- Diagrama de Chesworth. Rocas y saprolitas neisicas en medios mal drenados.

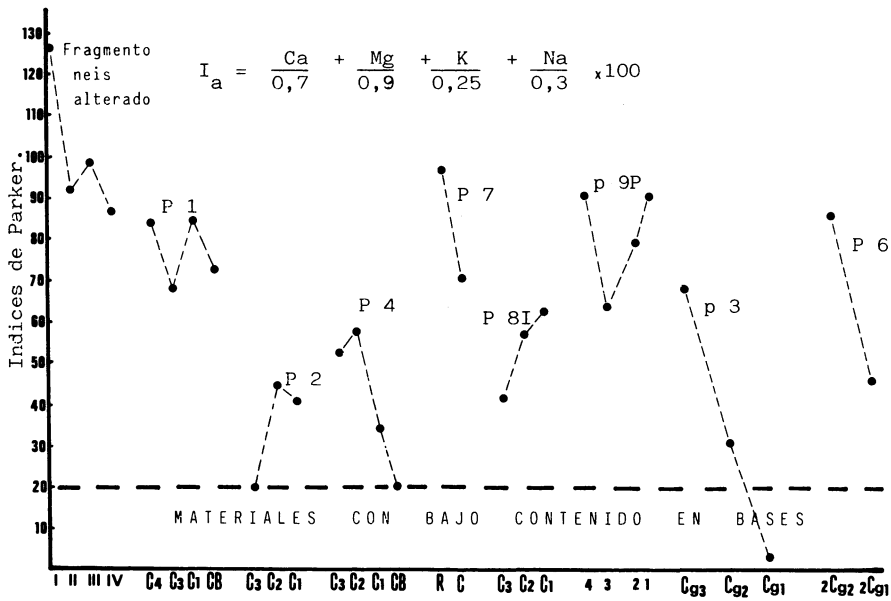
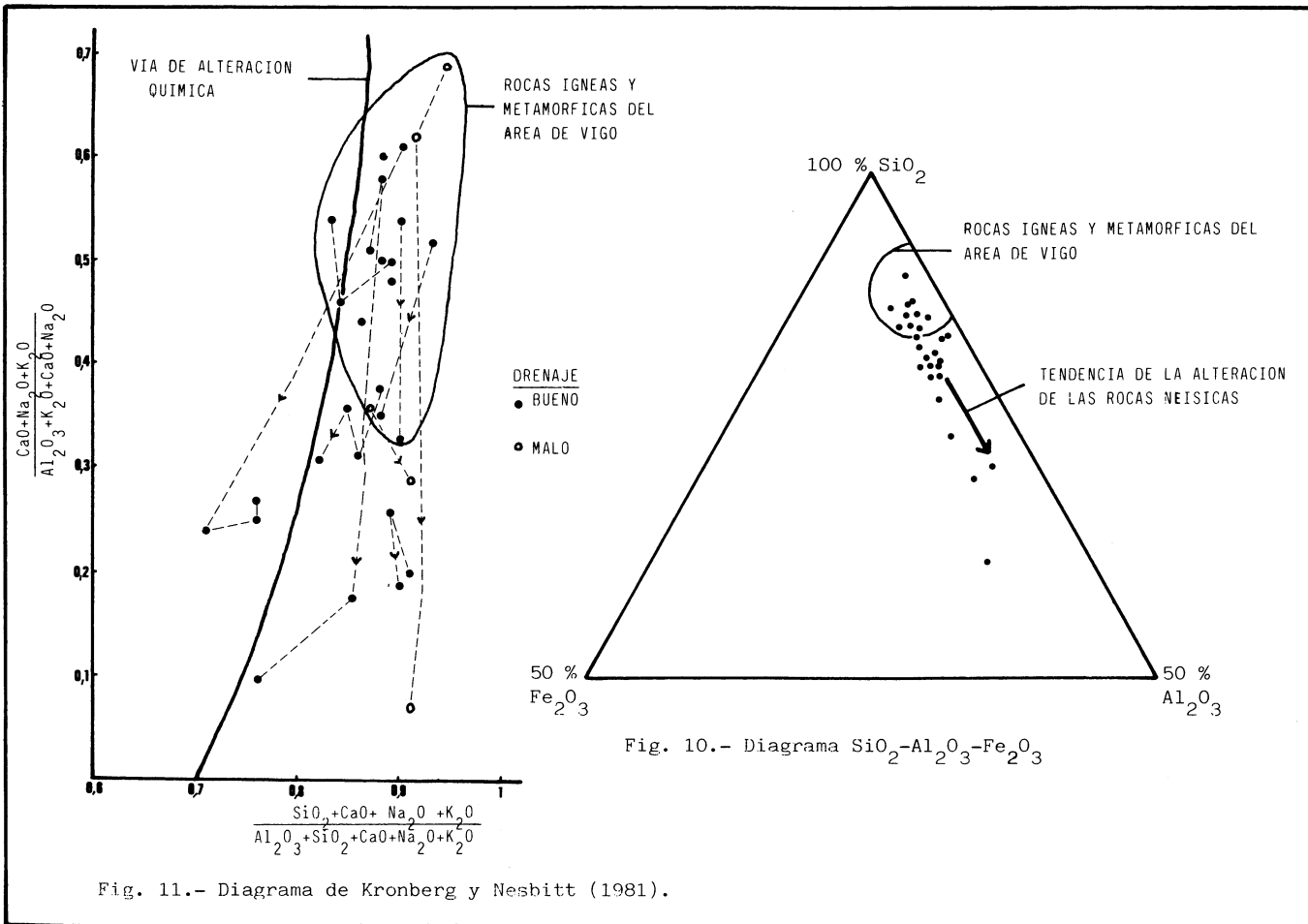


Fig.9.- Indices de Parker para rocas y saprolitas neisicas.



periores, en la mayor parte de los casos, al 80 % de este sistema y solo en algunas muestras pertenecientes al perfil P9P hay un contenido mas alto en alúmina, pero nunca la relación entre alúmina y sílice es menor que la correspondiente a la caolinita. La tendencia de la evolución geoquímica de estos tres elementos durante la alteración está muy poco manifiesta, quizá porque todavía se trata de alteraciones incipientes, tal como ya se ha mencionado. En cambio, si se compara la composición de las saprolitas con la de las rocas no alteradas se observa que en las primeras hay un mayor contenido en Al, que se mantiene prácticamente constante. Esto parece indicar que de los componentes del sistema residual, el Si es el más fácilmente movilizable y que la acumulación de Al es el proceso más favorecido en el proceso de alteración de estas rocas neísicas. En los sistemas de drenaje lento hay una tendencia al incremento de Fe en determinados microsistemas .

Utilizando el método propuesto por Kromberg y Nesbitt (1981) y los principios de interpretación del diagrama descritos por Melfi et al. (1983), se observa (fig.11) que las rocas de la zona tienen una composición con índices que oscilan entre 0,32 y 0,30 para la ordenada y entre 0,81 y 0,96 para la abcisa lo que confirma el elevado porcentaje de cuarzo, superior incluso al de la media de las rocas graníticas. El mismo diagrama indica que debe existir un predominio de los feldespatos sobre las plagioclasas y de la biotita sobre la moscovita. Para las saprolitas se confirma que el proceso de alteración consiste en una disminución, más o menos acusada, de las bases y del contenido en SiO_2 , si bien la pérdida de este último elemento es menos acusada al disminuir el drenaje.

De todo lo anterior podemos concluir que desde el punto de vista geoquímico el proceso de meteorización de las rocas neísicas estudiadas es una hidrólisis ácida que conduce a la pérdida de las bases inicialmente existentes, pero más lenta y de menor intensidad que en las rocas básicas y metabásicas, y a un enriquecimiento relativo en aluminio que origina el predominio de los minerales caoliníticos, e incluso la gibbsita, entre los productos de neoformación. Sin embargo, debe señalarse que el contenido de SiO_2 residual en las saprolitas, fundamentalmente en forma de cuarzo, es muy elevado y por ello no parece que la tendencia allitizante

pueda pasar de las fases iniciales. Con el incremento de arcilla formada y la consiguiente disminución del drenaje las condiciones del medio ya no serán favorables para la formación de esta especie y los filosilicatos 1:1, en equilibrio termodinámico, serán los minerales dominantes en la fracción coloidal de los productos de alteración de estas rocas .

BIBLIOGRAFIA

- 1.- CALVO DE ANTA,R., y otros 1981- Primeros datos sobre la alteración de los granitos del Monte Meda.Cuad.Lab.Xeol.Laxe Nº2, 245-251
- 2.- CALVO DE ANTA,R.;MACIAS,F (1981) - Transformaciones de la organización durante la alteración y edafogénesis de rocas graníticas de Galicia. An.Edaf.Agrobiol.40,1559-1572
- 3.- CALVO DE ANTA,R. et al.,(1981) - Aspectos geoquímicos de la alteración de un granito de dos micas en Galicia. Acta Científica 18,287-313.
- 4.- CARBALLEIRA,A.et al. (1983) - Bioclimatología de Galicia. Fundación Barrié de la Maza. Conde de Fenosa.
- 5.- FLOOR,P. (1966) - Petrology of an aegirine-riebeckite gneiss-bearing part of the hesperian massif: the Galiñeiro and surrounding areas, Vigo, Spain.Univ. Leiden.
- 6.- GARCIA PAZ,C. (1983) - Estudio de la meteorización de rocas básicas en Galicia. Tesis Doctoral .Univ. Salamanca.
- 7.- GARCIA PAZ,C.;MACIAS VAZQUEZ,F.(1983) - Evolución geoquímica de las rocas gabroicas de Galicia durante su meteorización.Cuad.Lab.Xeol.Laxe 255-280.
- 8.- GUITIAN OJEA,F;CARBALLAS,T. (1976) - Técnicas de análisis de suelos. Ed. Pico Sacro .Santiago.
- 9.- I.G.M.E. (1981) - Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000 , Hojas 223 y 261 .
- 10.- INVESTIGACION DE SUELOS (1973) - Métodos de laboratorio y procedimiento para recoger muestras .Ed. Trillas .Mexico.
- 11.- KROMBERG,B.I; NESBITT,H.W.(1981) - Cuantification of weathering, soil geochemistry and soil fertility.J.of Soil Science , 32(3), p453-459
- 12.- MACIAS VAZQUEZ,F.et al. (1980) - El factor material de partida en los suelos de las Mariñas. I.Alteración de las rocas metabásicas.Cuad. Lab.Xeol.Laxe 1, 205-223.
- 13.- MACIAS VAZQUEZ,F. et al.(1981) - El factor material de partida en los suelos de las Mariñas.II. Alteración de los esquistos en medios bien drenados.Acta Científica , 17, 265-292.
- 14.- MACIAS VAZQUEZ,F. et al. (1981) - Alteración de los esquistos de las Mariñas en medios confinados y con humedad alternante .Acta Científica Compostelana 17, 247-263 .

- 15.- MACIAS,F.;GARCIA,C.;GARCIA-RODEJA,E. (1982) - Mineralogía de las arcillas en suelos y alteraciones sobre materiales graníticos de Galicia. Trab.Lab.Xeol. Laxe. 3 , 387-414.
- 16.- MACIAS VAZQUEZ,F. et al.,(1982) - El material original : su formación e influencia en las propiedades de los suelos de Galicia .An.Edaf. Agrobiol. 41, 1747-1768
- 17.- MELFI,A.J. et al.,(1983) - Variables controlling granitic weathering. (Poster in "Pedologie des alterations et des sols" Coll Int.du CNRS Paris.1983 .
- 18.- NONN,H. (1966) - Les regions côtières de la Galice. Etude geomorphologique .Publ. Fac. Lettres de Strasbourg.Fond.Baulig 3.
- 19.- PARGA PONDAL,I. (1965) - Carte Geologique du Nord-Ouest de la Peninsule Iberique (Hercinien et antehercinien) 1:50.000.
- 20.- SOIL TAXONOMY (1975) - A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. Soil Survey Staff U.S.D.A.,S.C.S. Agriculture Handbook, nº 436.
- 21.- TEX,E.den (1980) - Un esquema del estado actual de la investigación geológica en Galicia. Cuadernos Lab.Xeol.Laxe. 1, 323-339.
- 22.- THORNTWAITE,C.S. (1948) - An approach toward a rational classification of climate. Geogr. Rev. 38, 55-94 .