

ESTUDI DEL METAMORFISME DE LA ZONA D'ANGLES—MINES D'OSOR (GIRONA) (SÍNTESI)*

JOSEP ANTONI LLORENTE i CASAS

SITUACIÓ GEOGRÀFICA

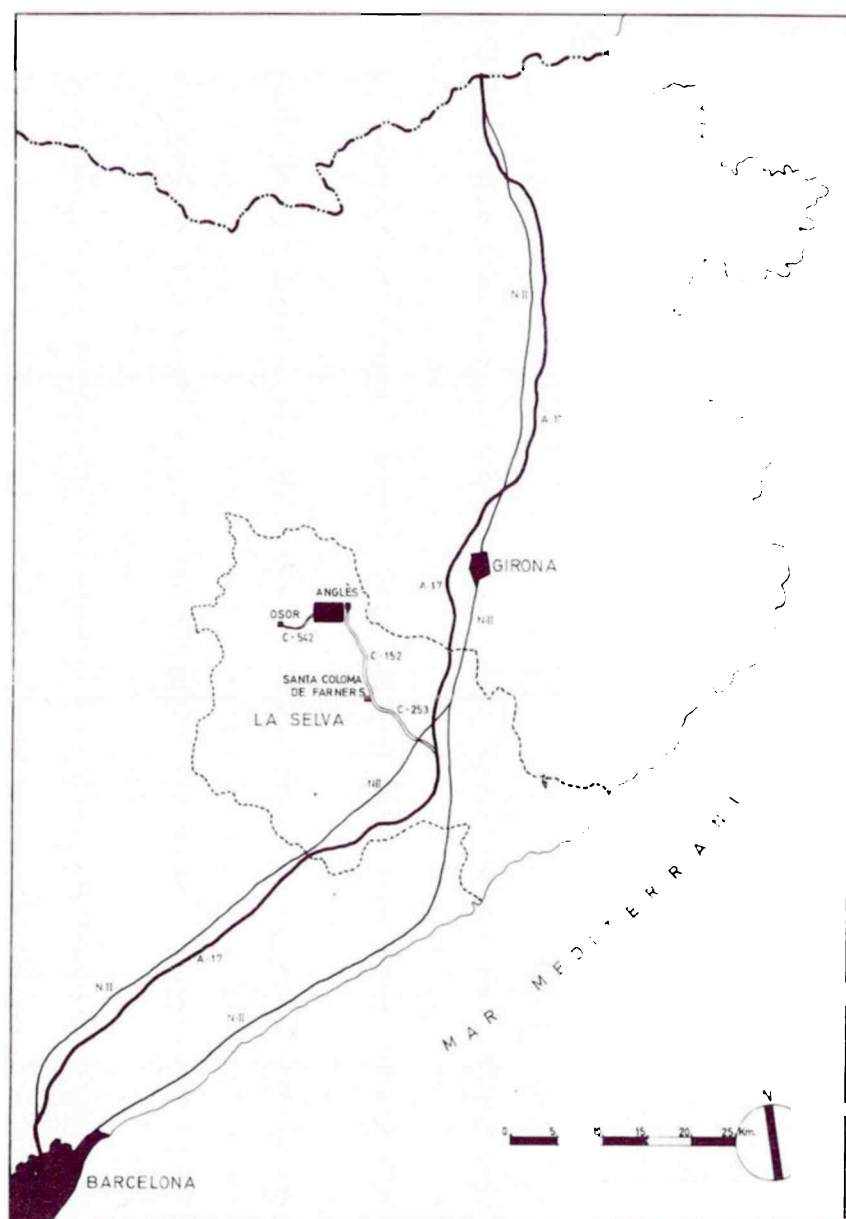
La zona d'estudi se situa al Nord de la Comarca de la Selva, a la província de Girona, entre el poble d'Angles i les Mines d'Osor kilòmetre cinc de la carretera de Sant Hilari Sacalm, amb una superfície aproximada de 12 Km. quadrats.

Aquest lloc presenta una intensa vegetació, que dificulta el treball cartogràfic, essent necessari per a portar-lo a terme la utilització de pistes forestals que en alguns llocs són escasses o inexistent. La recollida de mostres es concentra en aquestes pistes forestals i en la carretera Local Girona 542.

Un altre problema important fou la inexistència de mapes topogràfics d'escala adequada a les característiques d'aquest estudi, per la qual cosa vaig utilitzar mapes d'escala 1:50.000 de l'Institut Geogràfic i Cadastral de l'any 1951.

La cartografia s'ha basat en fotografies aèries ampliades a una escala aproximada de 1:22.000 fetes el 1977.

* A aquest treball li fou concedida ajuda de l'ÒMNIOU CULTURAL — 1980.



ANTECEDENTS BIBLIOGRÀFICS

Malgrat l'interès geològic que presenta el massís cristal·lí de les Guilleries, dins l'àmbit de les carenes Catalanes, els estudis realitzats no han estat gaire nombrosos. Aquests estudis de vegades són molt generals, o bé detallen exclusivament aspectes geoquímics miners de la zona d'Osor; així apareixen per primera vegada les Guilleries, en la bibliografia geològica el 1886 amb el Vidal, Almela 1914, Shirer 1929, Ashauer 1935, Lopis Lladó 1942-1947, Martin Bertran de Lis 1951, Van der Ship 1951, Monfort Altaba 1966, Frierich 1973, M. Fontelles, G. Guitard 1977, O. Duran, F.J. Martinez, J. Julivert 1980.

Degut a la manca de detall amb que ha estat tractada la zona, aquesta Tesina intenta de fer un estudi cartogràfic i petrogràfic d'una zona de les Guilleries, amb la intenció de resoldre alguns problemes, principalment petrogràfics i tenir una idea més exacta de la geologia d'aquesta zona.

SITUACIÓ GEOLÒGICA

Des del punt de vista geològic la zona de les Guilleries se situa en la terminació septentrional de les serralades costaneres catalanes, concretament en la serralada prelitoral.

Els massissos de les Guilleries i el Montseny, aquest darrer situat més cap al Sud i separat del primer per un gran plutó de granitoids postectònics, comprenen practicament l'única àrea metamòrfica d'alt grau de les carenes costaneres catalanes, que coincideix amb l'aflorament dels terrenys més antics.

En concret, el massís de les Guilleries està format per diversos blocs limitats per falles d'edats diferents. Els materials que allí apareixen són variats, metasediments amb una evolució relativament complexa, fins a microgranits postectònics.

La part nord del massís de les Guilleries està format per sediments metamorfitzats d'edat Caradoc, la part sud consisteix en roques metamòrfiques d'alt grau, riques en fàcies anfibolítiques.

L'edat dels metasediments pre-carodencs del nucli metamòrfic és considerada com a Cambri-Ordovícica, semblat a les formacions Jujols i Canovelles en el paleozoic dels Pirineus.

Aquests materials presenten una estructura que és el resultat de deformacions polifàsiques, acompanyades de desenvolupament d'esquistositat i metamorfisme regional.

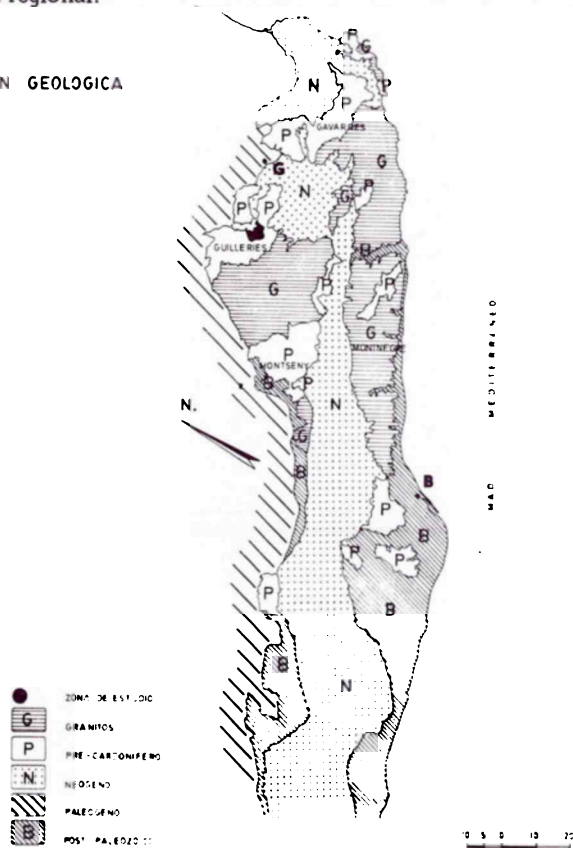
Estan formats per metapelites heterogènies de gra fi, localment més psamítiques, amb intercalacions de nivells calco-silicatats, presentant un metamorfisme de fàcies anfibolítica.

Les roques ígnies més antigues hi són representades per gneiss leucocrítics, deformats per totes les fases reconegudes a l'àrea.

És de destacar que en aquesta zona de les Guilleries és molt característica la presència de leucogranits, rics en moscovita, associats amb aplites i pegmatites, que presenten estructures lineals o planolínies produïdes per una de les últimes fases tectòniques hercíniques.

Finalment apareixen granitoids de tipus tonalític i granodiorític amb textures porfídiques amb megacristalls de feldspat potàsic, clarament postectònics induint un metamorfisme tèrmic superposat al metamorfisme regional.

MAPA DE SITUACIÓ GEOLÒGICA



DISCUSSIÓ

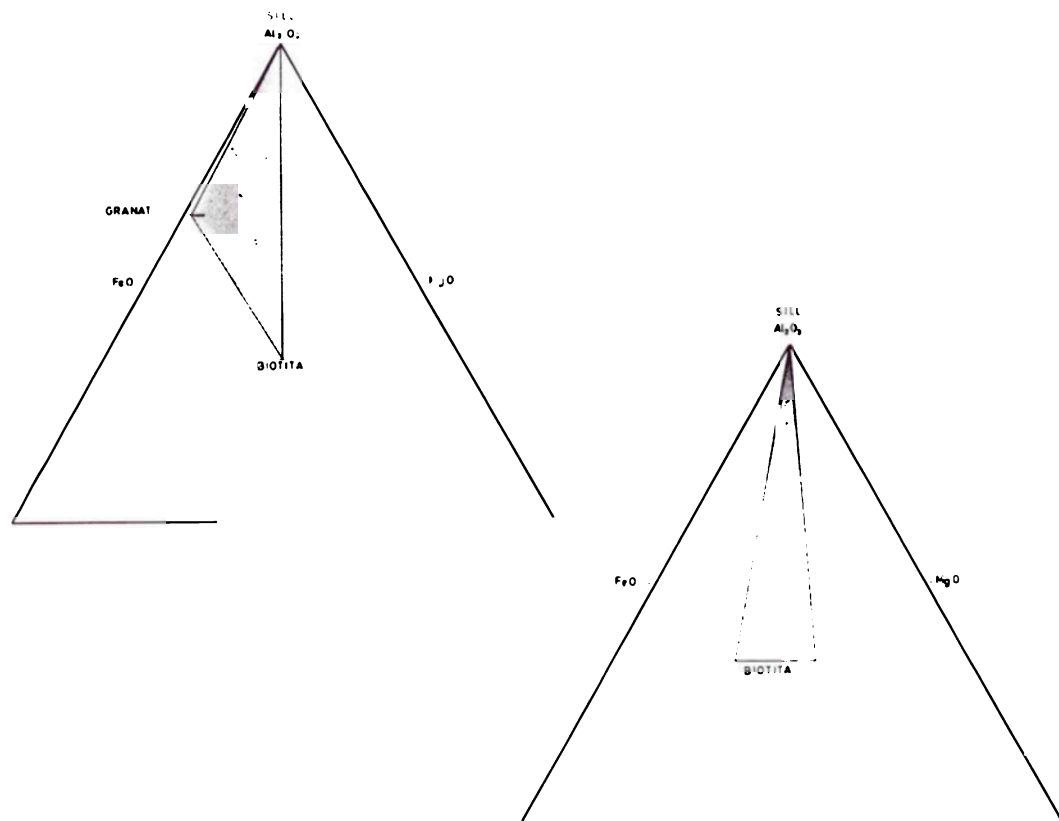
METAPELITES

Les metapelites actuals deriven de roques sedimentàries amb una litologia molt heterogènia, i hi abunden les metapelites de gra fi, de vegades més psamíctiques en el tamany de gra, és a dir gra més groller. Per altra part apareixen nivells calcosilicatats de potències variables, que com en el cas de Bonmatí foren explotats comercialment. Associats a aquests nivells apareixen unes anfibolites que provenen probablement de nivells margosos, situats entre els materials pelítics i calcosilicatats. Aquestes anfibolites no estan acompanyades de granats. Cap a Osor les anfibolites tenen granats.

La paragénesi que presenten les metapelites és la següent: sil.limanita, granat, biotita, plagiòclasi, quars. És una paragénesi típica de la fàcies anfibolítica, que es caracteritza per la següent reacció: $\text{Biot.} + \text{And/Sil.l./Cian.} + \text{Quars} \rightleftharpoons \text{Granate} + \text{moscovita}$.

Aplicant la regla de les fases a aquesta ecuació, arribem a la conclusió, que el sistema presenta dos graus de llibertat, amb cinc components i cinc fases. En un volum P.T.X. el sistema es representa geomètricament amb un sobre volum limitat per dues superfícies corbes. La superior representant el límit d'estabilitat del granat (Mueller-Saxena 1977). El granat es biotitza, formant biotita 2. Es diferencia de la biotita 1 perquè no està orientada d'acord amb l'esquistositat predominant S1 + S2. Els diagrames AFM mostren els camps d'existència dels minerals, en cops s'ha produït la biotització del granat.

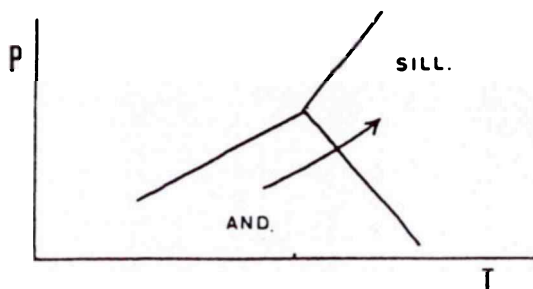
La composició de la plagioclasi roman constant en tot el procés metamòrfic, éssent la plagioclasi del tipus Albíta - Oligòclasi. En el cas que es produís una fusió, el percentatge de composició Na (albíctica) desapareixeria.



CONCLUSIONS

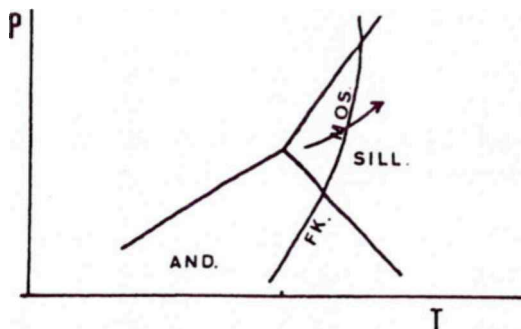
La sil.limanita pot haver-se format per les següents reaccions:

1- Andalusita $\rightleftharpoons$ Sil.limanita

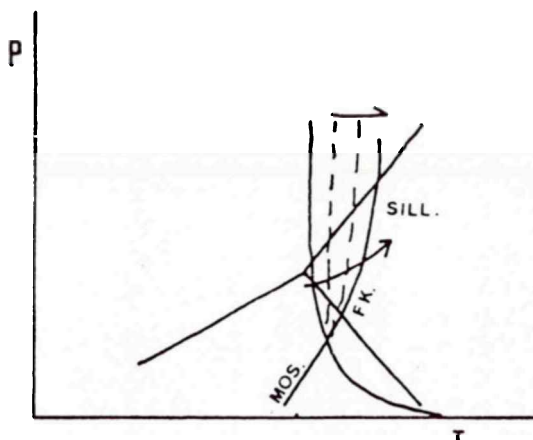
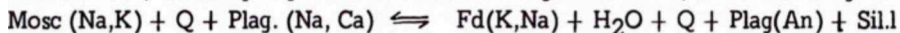


2- Moscovita + quars $\rightleftharpoons$ Sil.l + FdK. + H₂O

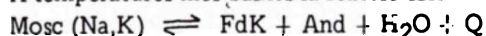
Ja format el feldspat potàsic, la reacció tallaria la línia de desestabilització de la moscovita, essent aquest moment el punt més alt del metamorfisme de la zona. Si va disminuir la temperatura (T), la reacció degué desenvolupar-se a l'inrevés. La roca és rica en FeO i pobre en K₂O. Els feldspat potàsic reacciona amb la sil.limanita, esgotant-se tot el feldspat potàsic i restant sil.limanita en la roca.



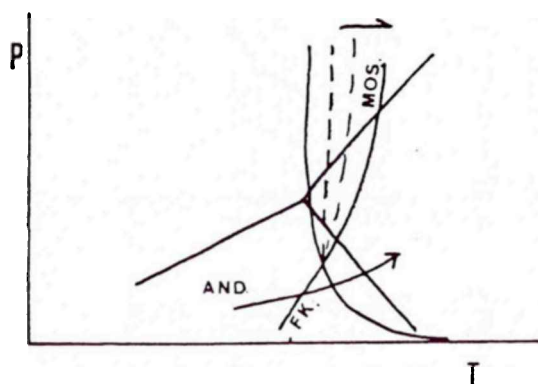
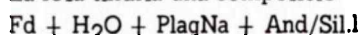
Possiblement ens trobem en una zona que presenta una incipient fusió de la roca. Si la temperatura fós alta, el feldspat potàsic se situaria intergranularment, sense formar gotes ni movilitzats.



A temperatures més baixes la reacció seria:



La fosa tindria una composició



La plagiòclasi fou el seu component albitic (AB), reaccionen les vores del cristall. En produir-se una disminució de la (T), recristal·litza la plagiòclasi zonant-se. En el nucli la plagiòclasi és rica en Ca i a les vores és pobre en Ca.

CONCLUSIONS

—Origen sedimentari de les anfibolites.

Aquest anfibol verd-blau sin granat, prové probablement de nivells margosos, situats entre els materials pelítics i calcosilicatats. Comprovat cartogràficament.

—Origen volcànic.

Aquest anfibol verd-blau amb granat, situat cap a l'Oest. Prové probablement de nivells volcànics, situats entre les metapelites, no associats a nivells calcosilicatats.

ANFIBOLITES

L'aflorament més gran d'anfibolites que hi ha a la nostra zona està situat al Km. (4) en la riera d'Osor.

Les següents fotos mostren detalls dels plecs d'anfibolites, únic punt de la zona en què apareixen plegades.

GNEISOS I GRANITS DE DUES MIQUES ASSOCIATS

Gneisos

A la nostra zona, els gneisos es presenten en grans masses plegades com a mínim dues vegades, amb una foliació penetrativa molt clara i ben desenrotllada.

Són homogenis en la seva composició mineralògica, i estan compostos per feldspat potàsic i quars molt abundant, en menor percentatge plagiòclasi i biotita. La distribució d'aquest últim mineral és variable, en algunes zones (Ermt. S. Barbara), es fa molt abundant, formant glàndules o nòduls. Potser provenen de biotites ígnies.

En general el gneis de gra fi és molt ric en feldspat potàsic, tal com es veu en les microfotografies, és pobre en biotita, per la qual cosa crec que és un ortogneis, format com a resultat de la deformació de grans masses intruïdes dins de les metapelites, de tipus aplític molt leucocràtiques.

GRANITS MOSCOVITICS

Aquests granits moscovítics, es troben associats cartogràficament. Creiem que aquests granits són el resultat de la fusió per anatexia dels ortogneissos anteriorment descrits.

PÒRFIDS

Finalment és de destacar que en aquesta zona de les Guillerries és molt característica la presència de granitoids de tipus monzonític i granodiorític amb textures porfídiques amb megacristsalls de feldspat potàsic, clarament postectònics.

Les direccions d'aquestes intrusions dels pòrfids són NE-SW, NW-SE.

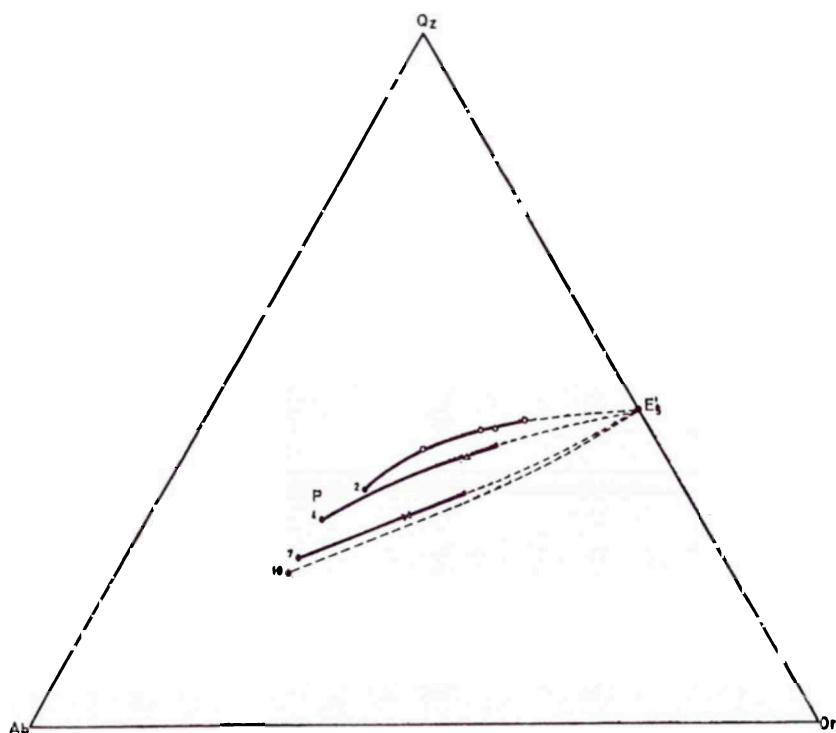
CONCLUSIONS

Les paragènesis de roques, en aquest cas els ortogneissos, romanen estables dins d'un cert interval de temperatures i pressions constants. No obstant, quan la temperatura del metamorfisme associat arriba a un cert valor, té lloc l'anatexis, és a dir, el gneis fou parcialment. La fossa resultant està composta predominantment de quars, plagiòclasi i feldspat alcali. La composició i quantitat de la fossa formada per anatexis depèn de la composició química i mineralògica de la roca, de la temperatura i de la pressió d'aigua.

La figura és el resultat de la projecció de les línies cotèctiques isobàriques per 2, 4, 7 i 10kB. sobre el pla Q-Ab-Or. Si la pressió inicial (formada en roques) és coneguda, qualsevol fossa anatèctica de fusió inicial formada en roques amb quars, feldspat alcalino-plagiòclasi es projectarà sobre la línia cotèctica corresponent.

Si la pressió és desconeguda, les fosses inicials es projectaran en el camp posicional entre les parts contínues de les línies cotèctiques de 2-10 Kb.

Les primeres fosses inicials formades en gneissos no s'originen exactament a la mateixa profunditat, és a dir, a la mateixa pressió. Com més alt és el contingut d'anortita de la plagiòclasi d'un gneis, més alta és la temperatura al principi de l'anatèxia.



BIBLIOGRAFIA

- ALMERA, J. 1914. Mapa geológico, topografía de la provincia de Barna. Región IV (Río Tordera)
- ALMERA, J. 1914. Mapa geológico topográfico de la provincia de Barna. Región V (Montseny)
- AMIGO, J.M. - M. FONT-ALTABA 1966. Estructura del yacimiento de fluorita de Osor Pg. 151-170. *Estudios Geológicos Vol. XXII*
- AUTRAN, A. - MONTEILLER, M. - GUITARD, G. 1970. Relations entre les intrusions de granitoides l'anatexie et le metamorphisme regional considerees principalement du point de vue du role de l'eau cas de la chaine hercynienne des Pyrennees orientales. Pag. 673-731. *Ed. Bull. Soc. Geol. de France XII n° 4.*
- ARAÑA, V. - RUIZ, J.L. 1974. *Volcanismo. Dinámica y petrologia de sus productos.* Pg. 233-275 Ed. Istmo.
- BLOSS, D.J. 1970. *Introducción a los métodos de cristalografia óptica.* Ed. Omega.
- BROWN, E.H. 1969. A petrogenetic grid for reaction producing biotita and other Al-Fe-Mg-Silicates in the green-schist facies Pg. 258-271 *Jorn. of Petrol.* 16,2.
- BROWN, E.H. 1969. Some zoned garnets from the greenschist facies Pg 1662 *The Am. Mine.* Vol. 54
- BRUCE, A.T. 1976. Mineral reactions in pelitic rocks. I, II production Of P-T-X (fe-Mg) phase relations pg, 401-424 *Am. Journ. of Sc.* Vol. 276.
- COLLOQUE INTERNATIONAL DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE. 1977. La chaine Varisque d'Europe moyenne et occidental pg. 81-89, 121-127, 423-441, 559, 569. Ed. C.N.R.S.
- DEER, HOWIE, ZUSAMAN. 1975 *An Introduction to the rock forming minerals.* Ed. Longman
- FERREIRA, P. 1972. *Rocas metamórficas.* Ed. Universidad Coimbra.
- FRIEDRICH, G. 1973. Configuración de dispersión secundaria del fluoro en la zona de Osor. Ed. *Revista minera y metalúrgica.*
- GUITARD, G. 1970. *Le metamorphisme hercynienne mesozonal et les gneis oeilles du massif du Canigou (Pyrenées Orientales)* Ed. *Memories du B.R.G.M. n° 63.*
- HARKER, A. 1970. *Metamorfism. A study of the transformation of rocks mases.* pg 34-357 Ed.
- HARTE, B. - GRAHAM, C.M. 1970. The graphical analysis of greenschist to amphibolite facies mineral assemblages in metabasites pg. 347-370 *Jour of Petrol.* 16,2.
- HEINRICH, E.W.M. 1972. *Petrografía microscópica.* pg. 206-299. Ed. Omega.
- JULIVERT, M. - MARTINEZ, F.J. 1980. The paleozoic of the Catalanian coastal ranges. Ed. *Universidad Autónoma de Barcelona.*
- KEER, P.F. Mineralogía óptica 1959 pg. 230-296, 312-337, 359-364. Ed. Castillo.
- MARIN, A. - BERTRAN DE LIS 1944. Minas de fluorita de Osor. Ed. *Revista minera y metalúrgica.*
- MASON, R. 1978. *Petrology of the metamorphic rocks.* pg. 39-60, 179-200. Ed. Allen & Unwin.
- MEHNERT, K.R. 1968. *Migmatites and the origin of granitic rocks.* pg. 7-342. Ed. Elsevier.
- MIYASHIRO, A. 1973. *Metamorphism and metamorphic belts* pg. 120-139, 167-234. Ed. McGraw-Hill
- MUELLER, R.F. - SAVENA, S.K. 1977 *Chemical Petrology* pg. 155-180-192. Ed. Springer Verly Nw. Yo.

- NEWALL, G. RASTN. 1970. *Mechanism of igneous intrusion* pg. 157-360. Ed. Liverpool L.P.L.
- PHILLIPS, F.C. 1973. *La aplicación de la proyección estereográfica en geología estructural* Ed. Blume.
- POWELL, R. 1978. *Equilibrium thermodynamics in petrology An introduction*. Ed. Harder&Raw.
- SCHOEFFLER, J. Une hypothese sur la tectogenese de la chaine pyrenne et de ses alords pg. 917-920. *Bull. Soc. Geo. F. 1^o*
- SOLE, L. 1964. *Geología de los alrededores de Barna*. pg. 21 Ed. (Ministerio Educación y Ciencia)
- STURT, J. 1962. Composition of garnets from pelitics schist in relation to the grade of regional metamorphism. Pg. 181-192
- THOMPSON, J.B. 1957. The graphical analysis of mineral assemblages in pelitic schist. Pg. 842-858. *Am. Mine. 42*
- THOMPSON Jr. J.B. - THOMPSON A.B. 1960. A model sistem for mineral facies in pelitic schist. Pg. 243-277. *Ed. Con. Min. & Pet. 58*
- RAMSAY, J.G. 1977. *Flegamiento y fracturación de rocas*. Ed. Blume
- VAN DER SHIP J.W.C.M. 1952. *Petrography and geology of Montseny-Guilleries (N.E. Spain)* Ed. Pro. Koninkl.Nederl. Akad. Westenschapen, 55 (Ser. B.)
- WINKLER, H.G.F. 1978. *Petrogenesis de rocas metamórficas* Ed. Blume
- WYLLIE, P.J. 1971. *The dinamic Earth*. Pg. 167-208. Ed. J. Willey & Sons. Inc.