



Les estratègies de gestió dels recursos lítics del pre-pirineu català al IXè mil·lenni BP

Mora Torcal, Rafael



Avis legal

Aquesta obra està subjecta a una llicència Reconeixement-NoComercial-SenseObresDerivades 2.5 de Creative Commons. Se'n permet la reproducció, distribució i comunicació pública sempre que se'n citi el titular dels drets i no se'n faci un ús comercial. No es pot alterar, modificar o generar una obra derivada a partir d'aquesta obra. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/es/legalcode.ca>.

Març 95: D'acord amb
l'arqueòloga territorial,
es considera que aquesta
Tesina (referida a treballs
del 89, 90 i 91) cobreix la
presentació de la memòria
de 1989. Les altres ja
s'havien presentat.

(tesina) 1225
~~NO EITKA~~
Generalitat de Catalunya
Departament de CULTURA
20.07.94 007030 E
Data Núm.d'entrada
Registre general

Xavier TERRADAS i BATLLE

*LES ESTRATÈGIES DE GESTIÓ DELS RECURSOS LÍTICS
DEL PRE-PIRINEU CATALÀ AL IXè MIL·LENNI BP
L'assentament prehistòric de la Font del Ros (Berga, Berguedà)*

Treball de recerca dirigit pel
Dr. Rafael Mora Torcal

Departament d'Història de les Societats Pre-capitalistes i Antropologia Social

Facultat de Lletres
Universitat Autònoma de Barcelona

Octubre, 1993

Xavier TERRADAS i BATLLE

*LES ESTRATÈGIES DE GESTIÓ DELS RECURSOS LÍTICS
DEL PRE-PIRINEU CATALÀ AL IXè MIL·LENNI BP*

L'assentament prehistòric de la Font del Ros (Berga, Berguedà)

Treball de recerca dirigit pel
Dr. Rafael Mora Torcal

Departament d'Història de les Societats Pre-capitalistes i Antropologia Social

Facultat de Lletres
Universitat Autònoma de Barcelona

Octubre, 1993

AGRAÏMENTS

Vull manifestar el meu agraïment a totes aquelles persones que d'una manera o altra han possibilitat que es realitzés aquest treball.

En primer lloc al Dr. R. Mora Torcal, del Departament d'Història de les Societats pre-Capitalistes i Antropologia Social de la Universitat Autònoma de Barcelona, i a la Dra. A. Vila i Mitjà, de la Institució Milà i Fontanals del Consell Superior d'Investigacions Científiques a Barcelona, per haver orientat la meva recerca durant aquests darrers anys i ser en gran part els "culpables" de que aquest treball sigui avui una realitat.

Al Dr. F. Plana i Llevat, de l'Institut de Ciències de la Terra "J. Almera" de Barcelona, i a la Dra. M.A. Bustillo Revuelta, del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, ambdós del Consell Superior d'Investigacions Científiques, pel seu ajut constant en qüestions referents a la difracció de raigs X i la caracterització microscòpica de les roques silícies.

Als Drs. E. Maestro i D. Gómez, del Departament d'Estratigrafia i Geologia Històrica de la Universitat Autònoma de Barcelona, pel seu assessorament sobre aspectes relacionats amb la geologia del Berguedà i per la identificació microscòpica dels microrganismes fossilitzats.

Al Sr. Ll. Viladrich per la seva col·laboració en les prospeccions realitzades a la comarca del Berguedà i per haver-me facilitat l'accés a la col·lecció litològica de referència del Museu de Ciències Naturals de Berga.

Al Sr. J. Ques per la realització de les preparacions microscòpiques amb les que he realitzat aquest treball.

A totes les persones que, d'una manera o una altra, possibilitaren l'excavació del jaciment de la Font del Ros, i molt especialment a la Sra. A. Martín, arqueòloga territorial del Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya.

A tots els companys i companyes dels Laboratoris d'Arqueologia de l'Institució Milà i Fontanals del CSIC i del Servei d'Anàlisis Arqueològiques de la UAB.

A totes aquelles persones que he conegut en el món de l'Arqueologia des de l'estiu de 1980 a Serinyà, per les estones conviscudes, per les experiències compartides i pel que hem après conjuntament. Malauradament, moltes d'aquestes persones han abandonat totes les activitats relacionades amb l'Arqueologia, però encara mantinc amb elles una bona amistat.

Vull agrair també a la meva família, i especialment als meus pares Carme i Josep, el seu suport i interès mostrat al llarg de la realització d'aquest treball.

Finalment vull mostrar un agraïment molt especial a la meva companya i arqueòloga, Susanna Casellas i Parra, per tot el que ella ja sap.

A tothom, moltes gràcies !

ÍNDIX

I.- PRESENTACIÓ	1
II.- PROPOSTA METODOLÒGICA	9
II.1.- IDENTIFICACIÓ DE LES MATÈRIES PRIMERES LÍTIQUES I DETERMINACIÓ DE LES SEVES ZONES DE PROVEÏMENT	10
II.1.1.- TÈCNiques UTILITZADES	16
II.1.1.1.- La microscopia de llum transmesa	16
II.1.1.2.- La difracció de raigs X	21
II.1.2.- L'ESTUDI DE LES ROQUES SILÍCIES	25
II.1.2.1.- Caracterització	25
II.1.2.2.- Els minerals de la sílice	26
. El quars alfa	26
. Els minerals opalins	28
. Determinació de les restes micro-paleontològiques	30
II.2.- RECONSTRUCCIÓ DEL PROCÈS DE FABRICACIÓ DELS INSTRUMENTS LÍTICS	33
II.2.1.- EL SISTEMA LÒGIC-ANALÍTIC	34
II.2.2.- LES CATEGORIES D'ANÀLISI	40
II.2.2.1.- Les Bases Negatives de 1ª Generació (BN1G)	40
II.2.2.2.- Les Bases Positives (BP)	47
II.2.2.3.- Les Bases Negatives de 2ª Generació (BN2G)	50
II.3.- EL TRACTAMENT ESTADÍSTIC DE LES DADES	54

III.- EL MODEL D'APLICACIÓ	57
III.1.- L'ASSENTAMENT PREHISTÒRIC DE LA FONT DEL ROS	58
III.1.1.- SITUACIÓ GEOGRÀFICA	58
III.1.2.- HISTÒRIA DE LES INTERVENCIIONS ARQUEOLÒGIQUES	60
III.1.3.- LA SEQÜÈNCIA ESTRATIGRÀFICA	61
III.1.3.1.- Les unitats litoestratigràfiques (UL)	63
III.1.3.2.- Les unitats arqueològiques (UA)	65
III.1.4.- LA UNITAT ARQUEOLÒGICA -SG-	68
III.1.4.1.- Treball de camp	69
III.1.4.2.- Reconstrucció paleoecològica	69
III.1.4.3.- Les activitats de subsistència	70
III.1.4.4.- Distribució espacial de les restes arqueològiques	72
III.2.- CARACTERITZACIÓ I UBICACIÓ DELS RECURSOS LÍTICS	74
III.2.1.- ESTRUCTURA I LITOLOGIA	74
III.2.1.1.- La unitat del Mantell del Pedraforca	76
. el mantell superior	76
. el mantell inferior	78
III.2.1.2.- La unitat del Mantell del Cadí	79
III.2.1.3.- La unitat de la Conca de l'Ebre	81
III.2.2.- EL RELLEU	82
III.2.3.- ELS RECURSOS LÍTICS	85
III.2.3.1.- Les roques silícies	85
. les roques silícies del Cretaci superior	85
. les roques silícies de l'Eocè inferior (Cuisià inf)	89
. les roques silícies de l'Eocè inferior (Cuisià sup)	93
. les roques silícies de l'Eocè mitjà i superior	97
. l'anàlisi per difracció de raigs X	107
III.2.3.2.- Les roques de natura no silícia	113

IV.- RESULTATS	116
IV.1.- IDENTIFICACIÓ DE LES MATÈRIES PRIMERES LÍTIQUES I DETERMINACIÓ DE LES SEVES ZONES DE PROVEÏMENT	122
IV.2.- RECONSTRUCCIÓ DEL PROCÈS DE FABRICACIÓ DELS INSTRUMENTS LÍTICS	133
IV.2.1.- La configuració de les BN1G	134
IV.2.2.- L'exploració de les BN1G	138
IV.2.3.- La formatització d'instruments	147
IV.3.- L'ADAPTACIÓ DEL SISTEMA TÈCNIC A LES LITOLOGIES DE LA MATÈRIA PRIMERA COM A ESTRATÈGIA PRODUCTIVA ..	150
IV.3.1.- Bases positives obtingudes a partir de roques silícies dels conglomerats eocens	156
IV.3.2.- Bases positives obtingudes a partir dels nòduls silícis del Cretaci ..	158
IV.3.3.- Bases positives obtingudes a partir dels còdols de quarz dels conglomerats eocens	160
IV.3.4.- Bases positives obtingudes a partir dels còdols de roques sedimentàries dels conglomerats eocens	162
V.- BIBLIOGRAFIA	165
VI.- ANNEXS	177
VI.1.- ANNEX I: FITXA EMPRADA PER A L'INVENTARI DELS AFLORAMENTS DE ROQUES SILÍCIES PROSPECTATS I DELS MATERIALS QUE S'HI DOCUMENTEN	178
VI.2.- ANNEX II: TRETS MICROSCÒPICS ANALITZATS A LES ROQUES SILÍCIES	180
VI.3.- ANNEX III: DESCRIPCIÓ ANALÍTICA DE LES BN1G ANALITZADES	183
VI.4.-ANNEX IV: DESCRIPCIÓ ANALÍTICA DE LES BP ANALITZADES ...	184
ÍNDEX DE FIGURES	189
ÍNDEX DE TAULES	193

I.- PRESENTACIÓ

I.- PRESENTACIÓ

Amb aquest treball de recerca es pretén desenvolupar una nova via d'apropament a l'estudi dels conjunts lítics prehistòrics.

El punt de partida de la nostra proposta és el treball d'A. Vila (1987) que considera les restes lítiques recuperades dins dels assentaments prehistòrics com a instruments de treball. Aquests instruments són el resultat de diversos processos de treball que s'imbriquen dins del procés de producció lítica (Vila, 1987; Mora *et al.*, 1992 a):

- obtenció de la matèria primera
- fabricació de l'instrument
- utilització de l'instrument.

Si bé el que hem convingut en anomenar procés de producció lítica englobaria els processos de treball abans esmentats, creiem que es podria realitzar una divisió més acurada a partir dels processos que són inherents a tot procés productiu, que són els de producció, distribució i consum.

Aplicant aquesta diferenciació dins la producció lítica, podem assimilar els processos de treball vinculats a la fabricació dels instruments amb el procés de producció, mentre que els processos de treball relacionats amb la utilització dels instruments i les relacions socials que d'aquesta s'en deriven es podrien assimilar als processos de distribució i consum. Per tant, i a partir d'aquest moment, quan parlem de producció lítica només ens estarem referint als processos concernents a la fabricació dels instruments lítics.

La realització d'aquesta divisió no respon a una intenció de marginar o defugir aquells aspectes referents als processos de distribució i consum, sinó a un interès per abordar l'estudi de les restes lítiques prehistòriques de manera més precisa. Aquesta divisió també és conseqüència de l'alt grau d'especialització que requereixen aquesta mena d'estudis dins del tipus d'arqueologia que pretenem realitzar. Aquesta especialització condueix a la formació tècnica dels arqueòlegs en una sèrie de camps com la identificació i caracterització de les matèries primeres lítiques, l'anàlisi dels senyals d'ús conservats en les superfícies dels instruments lítics, l'estudi de la distribució i de la disposició espacial de les restes lítiques, etc. que no poden ser assolits per una mateixa persona i obliguen a la formació d'equips interdisciplinars per a l'estudi de la indústria lítica.

Un apropament interdisciplinari és el que ens ha de permetre establir i caracteritzar els diferents processos de treball que es van realitzar en la producció lítica, el tipus de relacions econòmiques i socials que van propiciar la seva realització i les noves relacions que a partir d'aquests processos es van generar.

Si bé la finalitat del procés de producció lítica és l'obtenció i la fabricació d'instruments de treball, no totes les restes lítiques que recuperem en un jaciment arqueològic corresponen a instruments, sinó que la majoria d'aquestes constitueixen diferents tipus de residus generats en una sèrie d'etapes o fases en la fabricació dels mateixos.

D'aquesta manera només podem considerar instruments de treball aquelles restes lítiques que hagin estat utilitzades per a la realització d'una o varies tasques, pel que serà necessari dur a terme una contrastació mitjançant l'aplicació de l'anàlisi dels senyals d'ús. Aleshores, podem considerar aquestes restes lítiques com a instruments de producció, la utilització dels quals possibilita l'obtenció i la transformació de béns materials.

En el nostre treball acceptem com a marc general que les relacions que es generen entre individus com a conseqüència del treball són les relacions socials de producció. Aquestes relacions de treball s'estableixen entre els individus i els medis de producció (constituïts pels instruments de producció i per l'objecte de treball) i, també, entre els mateixos individus (força de treball). Les relacions amb els medis de producció són sempre de propietat, estan supeditades a l'obtenció dels béns de subsistència i reflecteixen la relació existent entre el procés productiu global i el medi ambient.

El conjunt d'elements materials necessaris per a que existeixi producció són les forces productives, que estan formades per l'individu i per l'objecte de treball. Amb la incorporació dels instruments de producció la capacitat de producció de l'individu augmenta considerablement.

Així, el procés de producció lítica es pot considerar com un dels processos de treball amb els quals la població actua sobre el medi ambient per a l'obtenció de béns materials. Aquest procés forma part de les activitats subsistencials i de manteniment, la realització de les quals està en funció de les estratègies organitzatives implicades en les relacions socials de producció i reproducció. Aquestes estratègies porten a una actuació preconcebuda vers els recursos minerals que constitueix el que anomenem *gestió dels recursos minerals*. En el nostre cas, en tractar-se de la producció d'instruments lítics només farem referència als recursos lítics, deixant de banda la resta de recursos minerals (argila, metalls, colorants, etc.).

Les estratègies detectades en la gestió dels recursos lítics d'un territori (entenent territori com el marc físic on es desenvolupa una formació econòmico-social concreta)

ens permeten interpretar el tipus d'explotació que es realitza d'aquests recursos per part d'un grup humà en particular i, conseqüentment, quin tipus de gestió del territori es practica. Al mateix temps, podem reconstruir el procés de fabricació d'instruments, conèixer l'ús al que aquests foren destinats i mitjançant la distribució espacial d'aquestes restes ubicar les àrees de treball on es realitzaren aquests processos dins de l'assentament.

Les estratègies desenvolupades per a la gestió dels recursos lítics es poden dividir en diverses fases o etapes dins la producció dels instruments i dins la distribució i consum dels mateixos. En el cas de la producció dels instruments aquestes etapes es poden sintetitzar de la següent manera:

- obtenció de la matèria primera
- configuració de la matèria primera en morfologies aptes per a l'obtenció de suports, que seria equivalent al concepte de *façonnage* (Boëda *et al.*, 1990)
- obtenció de suports mitjançant l'explotació de les morfologies generades prèviament, que seria equivalent al concepte de *débitage* (Boëda *et al.*, 1990)
- formatització d'alguns dels suports obtinguts al llarg d'aquests processos.

Cadascuna d'aquestes etapes té les seves pròpies concepcions tècniques subjacents, i s'ordenen en una seqüència temporal i espacial que pot arribar a ser molt variable. Això vol dir que el lapse de temps durant el qual es realitzen aquests estadis pot ser molt curt i per tant, les diferents restes lítiques que es generin estaran concentrades en un mateix indret, o bé que aquestes fases es poden dispersar en el temps i l'espai, amb la conseqüent dispersió de les restes en funció del tipus de relació que s'estableixi entre la població i el territori que aquesta ocupa.

El conjunt d'activitats tècniques que configuren els diversos estadis diferenciats dins la producció lítica formen el *sistema tècnic de producció*. Aquest sistema tècnic s'estableix a partir del fenomenològic i és representatiu del tipus de gestió dels recursos lítics que practicaren els grups humans que s'establiren en un indret concret. L'estudi d'aquest sistema tècnic ens permetrà establir el nivell de desenvolupament de les forces productives d'aquest grup humà a partir del tipus de relació que es generà entre el treball i els recursos lítics.

En cap moment es pretén utilitzar aquest grau de desenvolupament de les forces productives com a un instrument per a la realització d'una seriació crono-cultural, sinó que la finalitat del seu estudi és la descripció i l'explicació dels processos de transformació i dels canvis econòmics i socials que es produïren en el si de les comunitats caçadores-recol·lectores.

La hipòtesi de partida d'aquest treball és que el sistema tècnic de producció és fortament condicionat per la natura (qualitat i morfologia) de les bases de matèria

primera existents dins dels recursos lítics presents en el territori, i per la disponibilitat (quantitat i distància des de l'assentament) de les mateixes. Assumint aquesta premissa es poden produir dues respostes alternatives no excluïents:

- una adequació del sistema tècnic a la natura i disponibilitat d'unes matèries primeres concretes
- un proveïment de matèries primeres específiques per tal de desenvolupar un determinat sistema tècnic de producció. En alguns casos, quan els afloraments geològics d'aquestes matèries primeres es trobin en zones allunyades, serà necessària la realització de desplaçaments a aquestes zones o bé, caldrà desenvolupar mecanismes alternatius per a la consecució d'aquestes matèries primeres (intercanvis).

L'objectiu prioritari d'aquest treball és contrastar aquesta hipòtesi mitjançant el desenvolupament d'una metodologia vàlida per a l'estudi de la gestió dels recursos lítics. Aquesta metodologia es fonamenta en dos eixos:

- la identificació i caracterització de les matèries primeres. Aquest estudi serà el que ens permetrà conèixer el tipus de recursos lítics explotats i realitzar el restabliment geogràfic i geològic de les seves zones de proveïment. En aquest sentit, el treball que aquí es presenta no constitueix l'aplicació d'una metodologia ja elaborada sinó que aquesta s'intenta desenvolupar a partir de l'aplicació de tècniques d'anàlisi fonamentades en la caracterització petrològica i mineralògica de les diferents matèries primeres. Malgrat que l'ús d'aquestes tècniques és comú en altres ciències com ara la Geologia, és lamentable el seu oblit en els estudis arqueològics.
- reconstitució del procés de fabricació dels instruments lítics. Per a la realització d'aquesta reconstrucció es tenen en compte la totalitat de les restes lítiques. El mètode emprat es basa en la caracterització morfo-tècnica d'aquestes restes segons el sistema lògic analític (Carbonell *et al.*, 1983) i en la recerca d'associacions significatives mitjançant l'aplicació de diferents mètodes estadístics entre les diferents categories d'anàlisi establertes. Aquesta anàlisi es completa amb les dades proporcionades pels remonatges d'algunes de les restes estudiades.

La confrontació dels resultats obtinguts en aquestes dues etapes serà la que ens permetrà establir el tipus d'estratègia emprada en la gestió dels recursos lítics a partir de les restes lítiques recuperades en un jaciment arqueològic.

Aquesta metodologia és aplicada a les restes lítiques del jaciment arqueològic de la Font del Ros (Berga, Berguedà), un assentament a l'aire lliure del IX^è mil·lenni BP situat

al pre-Pirineu català.

L'elecció d'aquest jaciment ha estat motivada per varies raons:

- en primer lloc per que *a priori* semblava que, a partir dels trets generals observats en el sistema tècnic que regia les restes lítiques que s'hi recuperaren, aquest conjunt lític podria ser vàlid per a contrastar la hipòtesi de partida
- en segon lloc per la varietat de roques en que estava confeccionat l'instrumental lític. Aquesta varietat litològica ens havia de permetre avaluar la validesa de la metodologia que aquí presentem per a la identificació de les matèries primeres i de les seves zones de proveïment
- finalment, per la peculiaritat del sistema tècnic de producció que es documenta en aquest jaciment, ja que és totalment diferent al conegut en molts altres jaciments d'àmbits geogràfics i cronològics propers. Com es demostra en aquest treball, aquest sistema no és tant peculiar com alguns autors pretenen (Fullola, 1992), sinó que cal buscar la seva raresa en els pocs estudis que s'han realitzat amb conjunts lítics similars. Aquest fet està motivat pel poc atractiu estètic d'aquest tipus de materials i per la poca coincidència d'aquests sistemes tècnics de producció amb la resta de sistemes que es documenten en cronologies similars, fet que enterboleix les seriacions crono-culturals establertes en funció de la tipologia dels materials lítics (Forcia, 1973).

En els darrers anys han sorgit un bon nombre de jaciments amb una sèrie d'afinitats geogràfiques i en el tipus de registre lític amb la Font del Ros que demostren com aquest tipus d'indústries no són casos aïllats. Ens estem referint als jaciments de **Sota Palou** (Campdevàrol, Ripollès) (Carbonell et al., 1985), el **Roc del Migdia** (Vilanova de Sau, Osona) (Paz & Vila, 1988; Rodríguez, 1993), la **Balma de Guilanyà** (Navés, Solsonès) (Terradas *et al.*, ep) i, possiblement, el de **La Rodona** (Olot, Garrotxa) (Alcalde *et al.*, ep), malgrat els seus autors li donen una cronologia del Paleolític Superior antic.

El treball s'estructura en quatre parts:

- la primera part, que esteu llegint en aquests moments, és una presentació del treball on es fa una declaració de principis sobre el tipus de treball que s'ha realitzat. En aquest apartat destaquem el marc general en el que s'inclou el treball, quina és la hipòtesi de partida, els objectius que pretenem assolir amb la seva contrastació i la justificació de l'elecció del conjunt lític al que s'ha aplicat la metodologia que aquí es presenta.

- a la segona part, desenvolupem la nostra proposta metodològica diferenciant dos eixos principals en sengles subapartats: la determinació de les zones de proveïment de matèries primeres lítiques i la reconstrucció del procés de fabricació d'instruments a partir d'aquestes matèries.

En el primer dels subapartats es fa una breu reflexió sobre l'estat de la qüestió del tipus d'estudis que s'han realitzat dins aquesta línia de recerca, la insatisfacció que aquests ens provoquen i els motius que ens han dut a desenvolupar una nova metodologia. També es presenten els trets generals de les tècniques que hem aplicat, els atributs i variables que hem analitzat i les condicions en que s'han realitzat les diferents anàlisis, incidint sobretot en el tractament analític de les roques silícies.

En el segon dels subapartats es presenta la metodologia emprada per a la reconstrucció del procés de fabricació dels instruments lítics. Aquesta metodologia es fonamenta en la caracterització morfo-tècnica de les restes lítiques i en la reconstrucció del procés a partir de la recerca d'associacions estadísticament significatives entre els caràcters considerats per a les diferents categories d'anàlisi.

Finalment s'expliciten els mètodes estadístics que s'han emprat.

- A la tercera part es presenta el model d'aplicació: la Font del Ros (Berga, Berguedà), un assentament a l'aire lliure de caçadors-recol·lectors del IX^e mil·lenni al pre-Pirineu català. En aquest apartat també s'estudien els diferents recursos lítics documentats a l'àrea geogràfica prospectada, que nosaltres hem limitat a la conca alta del riu Llobregat. L'estudi d'aquests recursos lítics comprèn la seva gènesi, la caracterització macro i microscòpica de la seva litologia i la ubicació dels mateixos dins l'àrea prospectada.
- A la darrera part d'aquest treball es presenten els resultats assolits mitjançant l'aplicació de la proposta metodològica. L'exposició d'aquests resultats es realitza en dos subapartats en funció dels dos eixos principals establerts dins la proposta metodològica.

El primer d'aquests fa referència als tipus de matèries primeres identificades en el jaciment, la seva quantificació i la seva zona de proveïment.

El segon tracta sobre la reconstrucció del procés de fabricació dels instruments lítics, diferenciant-hi tres etapes: la configuració de la matèria primera en morfologies aptes per a l'obtenció de suports, l'obtenció de suports mitjançant l'exploració de les morfologies generades prèviament i la formatització d'alguns dels suports obtinguts al llarg d'aquests processos.

Com a cloenda, i a partir dels resultats obtinguts en els dos subapartats anteriors, es contrasta la hipòtesi de partida establint el tipus d'estratègia practicada en la gestió dels recursos lítics per part dels grups humans que ocuparen l'indret de la Font del Ros ara fa uns 8.000 anys.

II.- PROPOSTA METODOLÒGICA

II.1.- IDENTIFICACIÓ DE LES MATÈRIES PRIMERES LÍTIQUES I DETERMINACIÓ DE LES SEVES ZONES DE PROVEÏMENT

En el capítol anterior s'ha comentat que un dels objectius prioritaris d'aquest treball era el de perfilar una metodologia apta per a treballar el tema de l'explotació dels recursos lítics a la Prehistòria. Evidentment, dins aquesta metodologia, el primer pas correspon a la identificació i caracterització dels recursos explotats, així com al restabliment de les seves zones de proveïment.

Sovint, als treballs referents a anàlisis de conjunts d'indústria lítica, es fa alguna referència (més o menys extensa) al tipus de matèria primera emprada i/o la seva possible zona de procedència. Ara bé, a la immensa majoria d'aquests treballs l'assignació del tipus de matèria primera es realitza sense cap mena de base científica sòlida, només a partir d'una sèrie d'estàndards típics i tòpics (sílex, quars, quarsita, calcària, etc.), els criteris d'identificació o reconeixement dels quals formen part de la mitologia arqueològica que es transmet oralment de generació en generació. En el millor dels casos, s'encomana la classificació petrogràfica d'aquestes matèries primeres a una persona especialitzada en la temàtica (normalment vinculada a l'àmbit de les ciències geològiques), o bé es realitza a partir de la comparació amb mostres litològiques de referència.

Un cop "identificades" les roques en qüestió, la seva adscripció a possibles àrees-font sol estar en funció del grau de coneixement de la zona i del tipus de litologies que en ella s'hi documenten per part de l'investigador/a. Aquesta adscripció es realitza a partir de criteris macroscòpics, establint una sèrie de semblances entre el conjunt lític arqueològic i els materials procedents dels diferents afloraments geològics. D'aquesta manera, sense l'intervenció de cap mètode de contrastació coherent, s'atorga un origen geològic i geogràfic als materials lítics estudiats. Aquesta manca de rigor és molt perillosa doncs, sovint, provoca errors en la determinació de les diferents zones de provisió dels recursos explotats, i en les implicacions que s'extreuen d'aquestes dades.

Malauradament, aquesta és la realitat palpable que transcendeix a partir de la majoria de treballs publicats a casa nostra entorn aquesta problemàtica. A fora la situació no és molt diferent, si bé es començaren a desenvolupar amb anterioritat diferents metodologies fonamentades en l'aplicació d'un seguit de tècniques analítiques procedents d'altres ciències. Aquestes, permeteren aprofundir d'una manera seriosa en la identificació de les

matèries primeres lítiques i la seva dispersió geogràfica. El desenvolupament d'aquestes tècniques no es produeix sota cap perspectiva teòrico-metodològica concreta, sinó que apareix com a resposta, o com a mecanisme de contrastació, per a una sèrie d'interrogants concrets que s'estaven plantejant entorn la suposada gran dispersió geogràfica d'algunes matèries primeres (metalls com l'estany o el ferro, roques com la obsidiana o alguns tipus de roques silícies, ambre o altres pedres precioses, etc.) o productes ja elaborats (instruments metàl·lics o lítics, grans de collaret, etc.) al centre i al Nord d'Europa.

L'aparició d'aquests treballs es pot situar a finals dels anys '60 o inicis dels '70 a Gran Bretanya, país amb una gran tradició en la recerca mineralògica i petrològica, si bé l'aplicació de les tècniques proposades es difon ràpidament dins l'àmbit anglo-saxó. Alguns dels treballs publicats en aquest període (Aspinall *et al.*, 1972; 1975; Bruin *et al.*, 1972; Bush, 1975; Das, 1975; Hall, 1960; Renfrew *et al.*, 1968; Sieveking *et al.*, 1970; 1972; Ward, 1974; entre molts d'altres) ja es poden considerar com uns "clàssics" dins aquest tipus d'investigació. Aquesta línia de recerca, tot i que no té molta transcendència dins el conjunt d'assajos arqueològics, s'ha anat consolidant, i té la seva màxima representació en els *International Symposium on Flint* que es celebren regularment: Maastricht (1975 i 1979), Brighton (1983), Bordeaux (1987) i Madrid (1991).

Dins l'àmbit estatal, la necessitat de crear un marc metodològic específic per a l'estudi de les matèries primeres lítiques, ja dins marcs teòrics concrets, queda reflectida per primer cop en els treballs de A. Ramos (1984; 1986) i d'A. Vila (1987).

Nosaltres creiem que per a la determinació de les zones de proveïment de matèries primeres lítiques és necessària l'aplicació d'una metodologia que incorpori sistemàticament l'ús de tècniques analítiques adients per a assolir els objectius prèviament fixats. Aquesta línia de recerca que aquí es planteja i desenvolupa contribueix, juntament amb d'altres, a l'estudi de la gestió dels recursos lítics, dins les relacions socials de producció existents en els grups humans de la Prehistòria.

Prenent com a punt de partida la proposta de A. Vila (1987), els passos fonamentals d'aquesta metodologia seran:

1.- *Identificació i caracterització petrològica de les matèries primeres lítiques que trobem representades en el conjunt arqueològic sotmès a estudi.*

En l'aplicació que aquí presentem, el conjunt lític primerament ha estat classificat, a mode exploratori, en diferents grups a partir de criteris litològics i texturals, mitjançant la seva observació macroscòpica. Cadascun d'aquests grups ha estat analitzat utilitzant la microscopia de llum transmesa de manera sistemàtica, havent-se realitzat una làmina prima per a cada una de les litologies

identificades. En els grups més nombrosos s'ha extret més d'una mostra per tal de confirmar l'homogeneïtat i validesa dels mateixos. *A posteriori*, en funció dels resultats obtinguts, s'han produït algunes modificacions i redefinicions del tipus establerts. En total s'han realitzat 76 làmines primes amb restes lítiques arqueològiques.

Al mateix temps s'han pesat totes les restes arqueològiques per tal de poder quantificar, mitjançant un altre paràmetre diferent al nombre de restes, la freqüència de qualsevol tipus de matèria primera.

2.- Localització d'aquells afloraments geològics en posició primària i/o secundària susceptibles d'haver estat emprats com a zones de proveïment de les roques identificades en el primer pas, i anàlisi dels materials que s'hi troben representats.

En primer lloc, a partir de la consulta de la bibliografia específica i amb l'ajut dels mapes temàtics corresponents s'ha elaborat una relació d'aquelles formacions geològiques en les que és possible trobar representades les roques identificades prèviament en els materials arqueològics. En un principi, al documentar-se litologies semblants a les representades en el jaciment en indrets molt propers a la Font del Ros, les zones a prospeccionar es limitaren a l'àmbit de la conca del curs alt del riu Llobregat, dins la comarca del Bergadà. En cas que el resultat de la contrastació entre el material arqueològic i el material recollit a les prospeccions hagués estat negatiu, aquest límit hauria estat ampliat. Cal comentar que el fet de que encara no hagin sortit al mercat els fulls núm 254 (Gòsol), 255 (La Pobla de Lillet), 292 (St. Llorenç de Morunys) i 293 (Berga) dels mapes geològics de l'*Instituto Geológico y Minero de España* a escala 1:50.000 ha suposat una dificultat afegida, ja que ens hem vist obligats a treballar amb el full núm 24 (Berga) del mapa geològic a escala 1:200.000 (I.G.M.E., 1980), el que ha provocat mancances sensiblement significatives. Per altra part, també cal comentar que hem tingut la sort de poder consultar la col·lecció litològica de referència corresponent a l'àmbit geogràfic de la comarca del Bergadà que es troba al *Museu Municipal de Ciències Naturals* de la ciutat de Berga.

A continuació, s'han recorregut les formacions seleccionades per tal de realitzar un mostreig de les litologies que hi apareixien representades. En aquelles formacions on els materials es trobaven en posició primària s'ha realitzat una fitxa-inventari per poder recollir de manera sistemàtica i precisa les dades referents al tipus de roques que hi apareixien. Els aspectes que s'han tingut en compte són la situació i identificació de l'aflorament, els tipus de roques que s'hi documenten, el context geològic de l'aflorament, la morfologia dels blocs, la

quantitat i qualitat relativa dels mateixos, la seva dificultat d'extracció, el tipus d'alteracions que presenten, els trets macroscòpics, les anàlisis practicades i els resultats obtinguts de les mateixes. Aquesta fitxa ha estat elaborada partint de la que va realitzar A. Masson (1979; 1981) pels afloraments de roques silícies del Massís Central francès, si bé s'hi han introduït algunes modificacions a partir de la fitxa de B. Malissen (1977) i d'altres realitzades per l'autor. La fitxa resultant és a l'annex I.

Pel que fa als afloraments en posició secundària, cal precisar que una àrea important de la zona prospectada és coberta per fàcies de conglomerats relacionades amb els cicles de transgressió-regressió marina de l'antiga conca marina sudpirinenca (Guimerà *et al.*, 1992; Santanach *et al.*, 1986).

La regió prepirinenca de l'àrea estudiada també va ser afectada, molt localment i de forma atenuada, per una morfogènesi de tipus glacial (Clotet *et al.* 1985). Per aquest motiu, hem descartat els diferents tipus de dipòsits glacials com a zones potencials d'aprovisionament de matèria primera ja que aquests dipòsits tenen poca representació i es troben ja dins del Pirineu axial, al límit Nord de la zona estudiada.

Respecte als dipòsits lligats a la dinàmica dels cursos fluvials es poden diferenciar dos tipus de formacions (Peña, 1991). Un primer grup és constituït per les formacions al·luvials localitzades als costats dels cursos fluvials, formant terrasses més o menys extenses amb dipòsits molt heteromètrics, constituïts bàsicament per graves, còdols i blocs que poden arribar a tenir més d'un metre de diàmetre. En un segon grup estan representats els materials torrencials associats a cons de dejecció, similars als dipòsits anteriors però amb matriu més abundant i aspecte més caòtic.

En tots aquests dipòsits en posició secundària hem realitzat recomptes, tant a nivell qualitatiu com quantitatiu, per tal de valorar els tipus de matèries primeres que hi són representades i la freqüència amb la que aquestes apareixen a partir de la proposta de P.H. Shelley (1993).

Finalment, hem analitzat varies de les mostres recollides a cadascun dels afloraments. Dins la limitació imposada pel tipus de treball, s'ha intentat analitzar el major nombre possible de mostres de cada aflorament per tal d'aconseguir una major representativitat del mateix i d'aquesta manera eliminar els accidents, aïllar els errors i poder quantificar estadísticament els resultats (Terradas *et al.*, 1991). En total s'han realitzat 60 làmines primes de les mostres recollides així com 25 anàlisis de difracció de raigs X.

Els diferents afloraments en posició primària i secundària que s'han estudiat, així com les roques que s'hi documenten, estan tractats amb més profunditat a l'apartat III.2.3. d'aquest treball.

3.- *Contrastació entre els resultats obtinguts a les dues etapes anteriors per tal de confirmar amb seguretat l'origen geològic i geogràfic de les matèries primeres representades en el conjunt arqueològic.*

En aquesta fase es contrasten els resultats obtinguts a partir de les anàlisis realitzades amb els materials arqueològics i els obtinguts durant les prospeccions. Aquesta contrastació és la que ens ha permès atribuir cadascuna de les mostres seleccionades entre el conjunt de restes lítiques arqueològiques a una o varies possibles zones de forniment. Els resultats obtinguts en aquesta etapa seran els que ens permetran establir una dinàmica o estratègia de procurament de matèries primeres lítiques pels grups humans que ocuparen l'indret de la Font del Ros al IX^a mil·lenni BP.

La distància de les possibles zones de provisió de matèries primeres respecte a l'assentament, ha estat mesurada en quilòmetres o bé en temps emprat en la realització del trajecte. Aquest càlcul s'ha realitzat seguint els paràmetres de una de les aplicacions del *Site Catchment Analysis* (Gilman & Thormes, 1985).

En la darrera d'aquestes passes, amb l'atribució de les mostres procedents del jaciment arqueològic a la seva possible zona d'origen és quan es poden cometre més errors. Conseqüentment, aquests errors poden contribuir a no esbrinar quines foren les zones de proveïment de matèria primera, o a fer-ho de manera equivocada i, per tant, a interpretar erròniament les estratègies de forniment que es varen practicar. Per aquest motiu, cal que les dades obtingudes a partir de les anàlisis realitzades siguin clares i concises, i que aquestes siguin representatives de la realitat que estem estudiant. Aquests factors dependran de la tècnica analítica que s'utilitzi i de la rigurositat amb que aquesta s'apliqui.

Creiem que el tipus d'anàlisi a aplicar ha d'estar fonamentada en criteris objectius i no arbitraris, que siguin transmissibles i a la vegada perceptibles de la mateixa manera en que s'han transmès. Per aquest motiu no estem en absolut d'acord amb la pràctica, malauradament tant generalitzada, de caracteritzar les roques subjectes a estudi a partir de la seva observació macroscòpica. Aquesta està fonamentada en criteris que depenen en gran part de l'apreciació de la persona que realitza l'estudi (color, transparència, brillantor, superfície, etc.), que no responen a caràcters únics ni objectius. Tot i que el nombre d'aplicacions realitzades amb aquesta tècnica és nombrós, fou P.Y. Demars (1982) qui va "sistematitzar" els atributs a considerar.

Nosaltres creiem que no cal realitzar aquest tipus d'aproximació ja que, afortunadament, hi ha tot un ventall de tècniques d'anàlisi que es basen en criteris objectius. L'ús d'aquestes tècniques és més propi d'altres ciències com la mineralogia, la cristal·lografia i/o la petrologia, i la seva aplicació a materials arqueològics no és, ni de lluny, majoritària, estant relacionada amb autors i/o zones concretes.

Aquestes tècniques presenten diferències importants entre elles ja que no totes es basen en els mateixos paràmetres d'anàlisi. Entre les més importants cal citar les que es basen en l'anàlisi petrològica (microscopia de llum transmesa), en l'anàlisi d'aquells aspectes significatius a nivell qualitatiu (catodoluminiscència, SEM o microscopia electrònica, etc.), o bé en la quantificació del contingut geoquímic de la mostra (emissió espectrogràfica, activació neutrònica, absorció atòmica, ICPAES o espectrometria atòmica de plasma induït, difracció de raigs X, mesures isotòpiques, corbes de termoluminiscència, etc.).

No descriurem aquí les característiques d'aquestes tècniques, ja que la majoria d'elles no són emprades en aquest treball. Les característiques generals sobre el seu funcionament i l'aplicació de les mateixes ja es troben a altres treballs publicats (Elorza, 1992; Kempe & Templeman, 1983; Masson, 1979; Terradas *et al.*, 1991). El que sí cal matitzar és que cap d'aquestes tècniques és millor que les altres, sinó que l'elecció de qualsevol d'elles s'ha de fer en funció de la natura del material a estudiar, de la infraestructura disponible i dels objectius que es persegueixin. Inclús, en funció d'aquestes variables, es pot practicar una aplicació combinada de diverses d'aquestes tècniques ja que en alguns aspectes es complementen. Per tant, és necessari conèixer-les i saber quina/es cal aplicar en cada cas.

Els resultats d'aquest treball es basen en els obtinguts a partir de l'estudi de les mostres mitjançant la microscopia de llum transmesa. L'elecció d'aquesta tècnica ha estat motivada per que creiem que és perfectament vàlida per a aïllar diferents tipus de roques i caracteritzar-les a partir dels seus components i de les relacions geomètriques dels mateixos. A partir de l'observació microscòpica d'aquestes mostres hem seleccionat una sèrie d'atributs i variables que han estat recollits sistemàticament i que es troben explicitats a l'apartat III.2.3. d'aquest treball. Al mateix temps, les característiques d'aquesta tècnica permeten l'estudi de qualsevol tipus de recurs mineral i les seves condicions d'aplicació (destrucció d'una quantitat no gaire important de mostra, accés a laboratoris on es puguin realitzar les preparacions i disponibilitat de microscopi polaritzant) ens eren propícies.

Hem complementat els resultats obtinguts mitjançant aquesta tècnica amb els obtinguts a partir de la realització d'anàlisis per difracció de raigs X. Aquesta tècnica ha estat seleccionada per que és un bon complement de l'anterior, sobretot en l'anàlisi de les

fases opalines i de les impureses o minerals estranys d'aquelles mostres de roques silícies.

També s'han realitzat algunes observacions macroscòpiques quan ho hem considerat oportú, com per exemple en el cas de la presència de restes de la roca caixa a les roques silícies.

Com s'observarà al llarg del treball, dins la caracterització dels diferents recursos lítics explotats pels grups humans que ocuparen l'indret de la Font del Ros al IX^e mil·lenni BP, les roques silícies han tingut un tractament preferencial respecte la resta de recursos. Aquest fet ve motivat per varies raons:

- la seva representació dins la UA -SG- arriba al 43,23 % de les restes recuperades, el que les converteix en la matèria primera més representada en nombre d'efectius
- la distribució dins l'àrea d'estudi de formacions litològiques amb roques silícies és prou dispersa, agafant tant afloraments en posició primària com secundària, el que ofereix més alternatives i/o possibilitats d'explotació en detriment de la resta de recursos, que apareixen de manera agrupada en afloraments en posició secundària
- a nivell metodològic, la seva caracterització presenta més dificultats que la de la resta de roques degut al desenvolupament tardà de l'estudi d'aquest tipus de litologies. Aquest retard encara és més palès en els estudis referents a les roques silícies explotades pels grups humans al llarg de la Prehistòria. En aquest sentit, aquest treball pretén arribar a ser una humil aportació metodològica que contribueixi a un millor tractament analític d'aquest tipus de litologies.

II.1.1.- TÈCNIQUES UTILITZADES

II.1.1.1.- La microscopia de llum transmesa

L'ús d'aquesta tècnica permet identificar els diferents tipus de roques a partir de la seva composició (identificació i caracterització dels minerals que la constitueixen) i de les relacions geomètriques (textura i estructura) dels seus components. A aquests criteris, bàsicament descriptius, s'hi afegixen les característiques genètiques quan aquestes poden

ser deduïdes a partir de les paragènesis minerals, composició química, forma i estructura del jaciment, etc.

La identificació i caracterització dels minerals es realitza a partir de l'estudi d'una sèrie de paràmetres que es basen en la resposta diferencial dels minerals en ser travessats per un feix de llum. Aquestes constants òptiques són estudiades mitjançant el microscopi polaritzant.

Les preparacions microscòpiques es realitzen a partir de mostres litològiques tallades amb una serra de diamant fins a obtenir un gruix aproximat d'uns 5-10 mm. A continuació aquests talls es monten sobre uns suports de vidre esmerilat de 48x28x1 mm i es tallen altre cop a fi d'obtenir una secció inferior a 1 mm de gruix. Aquesta secció es rectifica, es desbasta i es poleix amb abrasius fins arribar a un gruix aproximat d'unes 30 μ . Aquests són els trets bàsics de la preparació de làmines primes de mostres litològiques per a la seva observació mitjançant la microscopia de llum transmesa. De tota manera, el mode de preparació de les mateixes és força variable, en funció de l'infraestructura de la que disposi el laboratori en qüestió.

El **microscopi polaritzant** o *petrogràfic* (Fig. 1) es diferencia dels microscopis convencionals o *biològics* per tenir una platina giratòria i disposar de dos filtres polaritzants (el polaritzador i l'analitzador), a més d'altres accessoris idonis per a la identificació de minerals (lent de Bertrand, cunyes i làmines òptiques).

El polaritzador o nícol inferior és situat sota la platina i transmet llum plana polaritzada que vibra en direcció N-S, mentre que l'analitzador o nícol superior està per sobre la platina i només permet la transmissió de la llum que vibra en direcció E-O. La lent de Bertrand, la falca de quars i les làmines de λ i de $\frac{1}{4} \lambda$ s'inserten a la fenedura situada sota l'analitzador. Normalment, es treballa amb tres objectius acromàtics per tal de produir un augment baix (3,2x o 4x), mitjà (10x o 20x) o alt (43x o 45x) de la làmina. Els oculars més emprats són els de 5x i 10x.

Les observacions microscòpiques es realitzen amb tres tipus de llum:

- les observacions amb **llum paral·lela** o plana es realitzen sense insertar l'analitzador (nícols paral·lels), mantenint la làmina il·luminada per llum plana polaritzada procedent del polaritzador
- les observacions amb **llum ortoscòpica** o creuada es realitzen amb l'analitzador insertat (nícols creuats), fent-se la direcció privilegiada de l'analitzador paral·lela a la del polaritzador

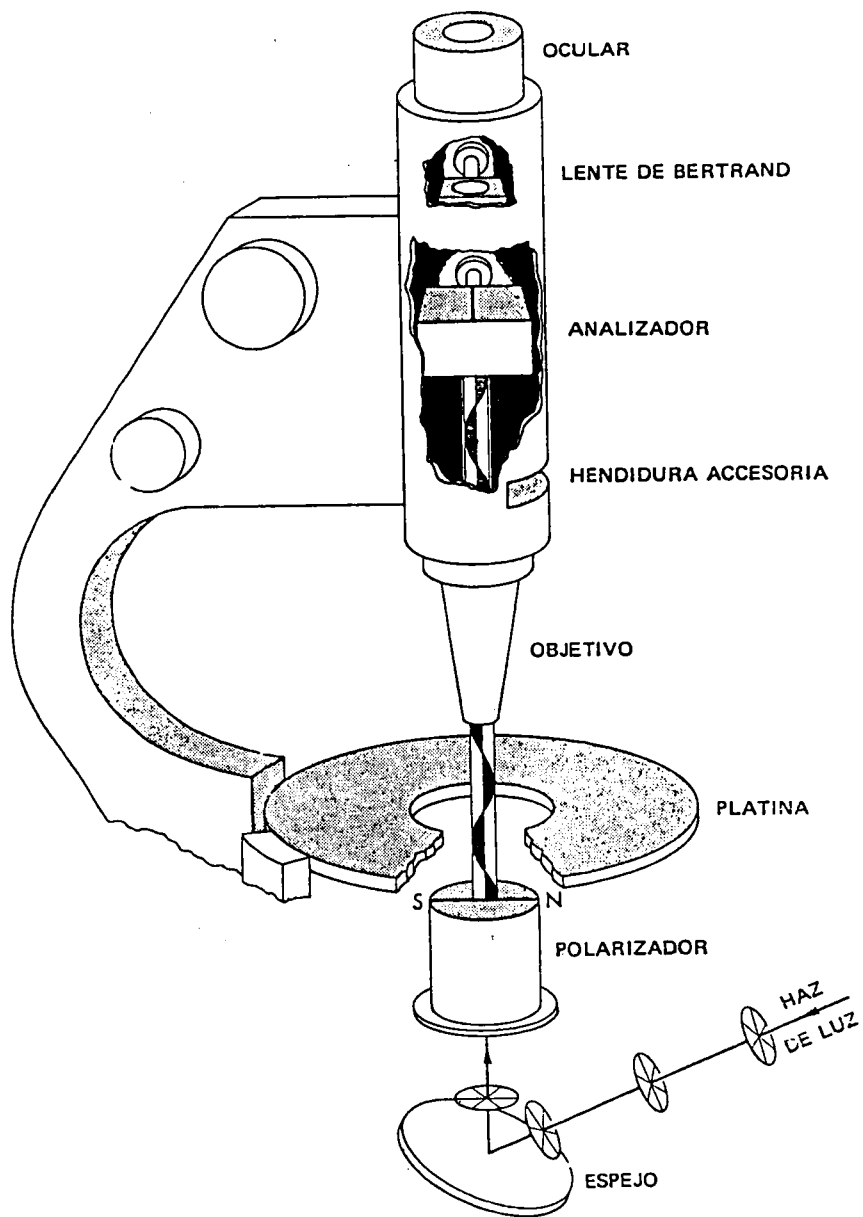


Fig. 1: Esquema de les principals parts d'un microscopi polaritzant o petrogràfic (Bloss, 1985)

- les observacions amb **llum conoscòpica** es realitzen amb l'analitzador insertat (nícols creuats), el condensador inserit i pujat al màxim, l'objectiu de major augment i la lent de Bertrand incorporada.

A continuació presentem alguns dels paràmetres més emprats per a la identificació dels minerals. Òbviament, no s'exposen amb profunditat les diferents propietats que es poden trobar dins cada paràmetre ni quins minerals són característics dins cadascuna d'elles. Aquests trets es poden trobar a manuals de mineralogia òptica com els de F.D. Bloss (1985), P.F. Kerr (1972) o W.S. Mackenzie i C. Guilford (1980), entre d'altres.

La majoria d'aquestes propietats òptiques que es citen a continuació depenen de l'índex de refracció, que és determinat pel canvi de velocitat que experimenta la llum al passar d'un medi a un altre.

- **Color de transmissió i Pleocroisme:** Propietat que tenen alguns minerals d'absorbir de manera diferent la llum segons la seva direcció de propagació dins del cristall. L'observació es realitza sense l'analitzador i girant la platina, el que provoca un canvi de posició del mineral respecte el pla de polarització de la llum incident. Els minerals poden ser unicroics, dicroics o tricicroics segons el nombre de classes diferents de color pleocroic que presentin.
- **Hàbit:** Forma externa dels grans minerals individuals, en funció del desenvolupament relatiu de les seves cares.
- **Exfoliació:** Tendència de certs minerals a trencar-se en direccions determinades, produint superfícies planes que son cares reals o possibles del mineral. Alguns minerals només es separen de forma ocasional o es trenquen pels plans de macla, constituint el que es pot anomenar partició que, en algunes mostres, es pot distingir de l'exfoliació. L'exfoliació pot ser en direccions allargades o bé en una, dues, tres, quatre o sis direccions.
- **Relleu:** Es la sensació d'aixecament o d'enfonsament que presenta un mineral respecte la resta de minerals que l'envolten. Depèn del valor relatiu dels respectius índexs de refracció. Prenent l'índex del bàlsam del Canadà com a referència els minerals poden tenir un relleu positiu (índex més alt) o negatiu (índex més baix).
- **Birefringència o doble refracció:** Fenomen que presenten molts minerals al desviar els raigs de llum que els travessen en dues direccions. Aquesta propietat ve determinada per la màxima diferència possible entre tots els valors que poden tenir els índexs de refracció. Aquesta observació es realitza amb llum ortoscòpica. Es nomenen minerals òpticament isòtrops o no birefringents aquells a través dels

quals la llum té sempre el mateix comportament, qualsevol que sigui la direcció de vibració. En canvi, són anisòtrops o birefringents aquells minerals a través dels quals la llum té un comportament variant segons les diferents direccions de vibració. Són isòtrops els minerals que cristal·litzen en el sistema cúbic, mentre que la resta són minerals anisòtrops.

- **Color d'interferència o color de polarització:** És el color que presenten els minerals birefringents quan s'observen amb llum ortoscòpica. Aquest color és degut a l'acció diferencial de l'analitzador sobre els components de la llum blanca i depèn de tres factors: de l'orientació de la seva indicatriu, del seu espessor i de la seva birefringència. Coneixent el gruix de la làmina prima, es pot reconèixer el mineral a partir del seu color d'interferència mitjançant les taules de Michel-Levy.
- **Extinció:** S'observa amb llum ortoscòpica i es basa en el fet de que existeix una posició determinada en la que la presència conjunta del mineral i dels polaritzadors impedeix totalment el pas de la llum, produint-se una extinció de llum. Aquesta extinció pot ser recta, obliqua o ondulant. En el cas de l'extinció obliqua es pot mesurar l'angle d'extinció.
- **Figures d'interferència:** S'observen mitjançant llum conosòpica, podent ser uniaxials o biaxials.
- **Signe òptic:** Pot ser positiu o negatiu i es mesura mitjançant la falca de quars i la làmina de λ .

Les roques són agregats de minerals i, per tant, la condició necessària per al seu reconeixement és la identificació de les espècies mineralògiques que la componen. Això no és suficient per a la identificació de la roca i també serà precís determinar en quina relació mútua es troben els minerals, tant des del punt de vista quantitatiu com en el de les relacions espacials i dels contactes recíprocs. D'aquesta manera, per al reconeixement del tipus de roca serà necessari establir estudis aprofundits a partir de:

- identificació del nombre i del tipus de minerals presents
- determinació de les seves relacions espacials, és a dir: el tamany, la forma, el gra, la orientació recíproca i el tipus de contactes. El conjunt d'aquestes propietats defineix la textura de la roca
- determinació de les relacions quantitatives entre els minerals (mode de la roca en qüestió)
- eventualment, determinació de la composició química de la roca.

En general, les roques es poden dividir en tres grans grups (ígnies, sedimentaries i metamòrfiques) segons el tipus de procés que les ha originat (magmàtic, sedimentari i metamòrfic respectivament). Els criteris per a l'identificació específica de cada roca es troben recollits en atles de petrologia (Adams *et al.*, 1984; Heinrich, 1980; Mackenzie *et al.*, 1982; Yardley *et al.*, 1990).

Les mostres litològiques que s'han estudiat en aquest treball mitjançant la microscopia de llum transmesa han estat preparades pel Sr. J. Ques, del *Servei d'anàlisis arqueològiques* de la Universitat Autònoma de Barcelona. L'estudi de les mateixes l'he fet al Laboratori d'Arqueologia de la *Institució Milà i Fontanals* del Consell Superior d'Investigacions Científiques (C.S.I.C.) a Barcelona. Les observacions microscòpiques les he realitzat amb un microscopi polaritzant KYOWA model BIO-POL, amb augments variables entre 48 i 480x, i han estat supervisades per la Dra. M.A. Bustillo Revuelta del *Museo Nacional de Ciencias Naturales* del C.S.I.C. a Madrid.

Les mostres que presentaven restes de carbonats han estat tenyides amb una solució de Ferrocianur potàssic en àcid clorhídric per tal de poder diferenciar la calcita de la dolomita.

II.1.1.2.- La difracció de raigs X¹

La difracció de raigs X és una tècnica d'anàlisi física que obté informació de la mostra a partir de la seva estructura cristal·lina. Aquesta tècnica es basa en el pressupòsit de que l'estructura cristal·lina reflecteix la constitució interna d'una substància determinada, donat que les propietats físiques i la forma dels cristalls d'aquesta substància són conseqüència de la seva estructura.

Un dels fenòmens d'interacció dels raigs X amb la matèria cristal·lina és la difracció d'aquests raigs produïda pels plans reticulars que formen els àtoms del cristall, aconseguint d'aquesta manera l'identificació de qualsevol matèria cristal·lina a partir del seu espectre de difracció. Aquest espectre és enregirat en un diagrama que consta de la superposició dels diferents espectres corresponents a cadascuna de les substàncies cristal·lines que formen la mostra. Cada component és representat en el diagrama amb una intensitat proporcional a la quantitat amb que és present dins la preparació.

(1) Aquest apartat ha estat elaborat a partir d'un treball de F. Plana (1987)

La presència de cristalls únics és un cas excepcional, pel que normalment la majoria de substàncies formen un agregat cristal·lí o policristal·lí, en el que un gran nombre de propietats físiques depenen de l'orientació i del tamany dels seus cristalls. Per aquest motiu en aquests agregats s'estudien dues propietats, el tamany i l'orientació dels cristalls.

Una de les tècniques difractomètriques desenvolupades per a l'estudi dels materials policristal·lins i amorfs és el mètode de la pols cristal·lina. Com el seu nom indica, aquest mètode requereix la polvorització de la mostra per a la seva anàlisi, degut a que la pols proporciona totes les orientacions possibles dels cristalls. Al mateix temps, la mostra i el detector de la radiació difractada es desplacen per tal d'obtenir les diferents posicions en les que hi hagi línies de major intensitat d'acord amb la llei de Bragg.

Els estudis per difracció de raigs X impliquen la interpretació del diagrama de difracció respecte als valors de l'angle de Bragg en els que existeix difracció. Al treballar amb pols cristal·lina, existiran nombrosos cons de difracció representant cadascun dels plans d'una família. Aquests cons de difracció de raigs X poden ser enregistrats per càmeres que usin pel·lícules fotogràfiques sensibles o bé per tècniques difractomètriques que portin incorporat un detector apropiat pel tipus de radiació difractada.

Un dels elements que pot distorsionar el diagrama és el tamany de les partícules que formen la pols, ja que aquest condiciona la nitidesa de la línia o anell de difracció. Per aquest motiu, cal homogeneïtzar el tamany dels grans que componen la mostra. Generalment un tamany de cristall inferior a les 50μ és suficient per a obtenir una bona nitidesa en el diagrama.

Un altre efecte important es produeix quan no existeix una distribució a l'atzar dels cristalls, sinó que entre aquests existeixen orientacions preferencials. Això provoca l'intensitat no uniforme de les línies o anells de difracció i l'alteració de la intensitat difractada d'un anell o línia respecte a un altre. Així, per evitar aquest problema és freqüent la utilització d'una cubeta d'ultrasons per a obtenir una deposició controlada de la pols que constitueix la mostra.

Com ja s'ha dit, els cons de difracció de raigs X poden ser enregistrats per càmeres amb pel·lícules fotogràfiques o per tècniques difractomètriques amb un detector apropiat pel tipus de radiació difractada. Aquí només es parlarà d'enregistrament dels cons de difracció mitjançant tècniques difractomètriques, que és el que aporta major precisió i el que hem utilitzat nosaltres, mentre que les tècniques amb càmeres són destinades a aquelles mostres de les que no es requereixi una gran precisió o de les que no es disposi de gaire quantitat.

El diagrama obtingut d'una pols cristal·lina es basa en el principi de la difracció, que s'expressa correntment per l'equació de Bragg. Aquesta equació indica que existeix difracció només quan una família de plans reticulars es troben inclinats en un angle θ determinat respecte a un feix de raigs X incident. La pols cristal·lina ideal conté varis milers de petits cristalls orientats a l'atzar, per la qual cosa molts d'ells estaran en situació convenient per a que hi hagi difracció, i així molts espaiats difractaran produint varis anells de difracció.

Existeix una gran varietat d'instruments comercials. Les diferències fonamentals existents entre els diversos tipus de difractòmetre són en el mode de relacionar l'angle de la mostra amb el feix incident (θ) i amb l'angle del detector respecte al feix incident (2θ).

Es poden distingir dos tipus d'anàlisi: qualitativa i quantitativa.

La base de l'**anàlisi qualitativa** per difracció de raigs X radica en que cada pols cristal·lina proporciona un diagrama de difracció característic. La seva identificació va quasi sempre acompanyada per la comparació sistemàtica del diagrama obtingut amb d'altres ja coneguts de diferents compostos inorgànics, especialment minerals, que es poden trobar a les fitxes editades pel Joint Committee on Powder Diffraction Standards (JCPDS, 1984). L'índex *X-ray Powder Data File* conté prop de 30.000 compostos cristal·lins convenientment tabulats. Per a l'identificació del diagrama obtingut, cal triar els valors d (distància que separa els plans atòmics del reticle) que corresponen a les intensitats majors. Posteriorment, es busquen els valors d triats a l'índex *X-ray Powder Data File* així com el tipus de distribució que presenten els àtoms en els plans atòmics del reticle. Aquestes dues propietats són característiques i úniques per a cada espècie mineral. La verificació es realitza comparant el diagrama obtingut amb les fitxes seleccionades a partir d'un índex, que es troba dividit en substàncies orgàniques i inorgàniques, i dins aquestes darreres es troben les espècies minerals. Actualment, la realització d'aquest procés ja es realitza mitjançant fitxes de comparació enregistrades en bancs de dades sobre suport magnètic, el que simplifica i agilitza aquesta tasca.

L'**anàlisi quantitativa** per difracció de raigs X consisteix en la determinació de la quantitat de cadascuna de les substàncies cristal·lines presents a la mostra a partir de mesures sobre les intensitats difractades. Malgrat la intensitat difractada sigui proporcional a la quantitat present per a una espècie determinada, la intensitat no és una funció lineal de la composició, essent necessària la realització d'anàlisis comparatives de la mostra desconeguda amb patrons coneguts (rectes de calibració preparades a partir de mesclures estàndard) seguint la metodologia de F.M. Chung (1974).

Per a la realització de l'anàlisi quantitativa es trien les línies de major intensitat, sempre que aquestes no es superposin amb altres, cas en el que s'haurà de triar una altra línia de l'espectre. Sovint, és molt útil afegir a la substància desconeguda una quantitat coneguda de la substància que ha de ser determinada (mètode d'adició). Tots els mètodes per a anàlisis quantitatives estan basats en la equació bàsica que relaciona les intensitats dels raigs X difractats amb les propietats d'absorció de barreges de pols cristal·lina. Sota la premissa que la pols cristal·lina és composta per un gran nombre de cristalls orientats a l'atzar, i que la porositat d'aquesta pols és constant, l'equació fonamental que relaciona la intensitat difractada amb les propietats d'absorció és la següent:

$$I_{ij} = \frac{K_{ij} X_j}{\rho_j [X_j (\mu_j - \mu_\mu) + \mu_\mu]}$$

I_{ij} és la intensitat d'una línia qualsevol i del compost j , X_j és la concentració del component j , i ρ_j la seva densitat. μ_j i μ_μ són els coeficients d'absorció del component j i de la matriu respectivament, i K_{ij} és una constant que depèn de les característiques de l'aparell, de la longitud d'ona i de l'estructura del component j . Posteriorment, a aquesta equació cal corregir-li la radiació de fons.

Tots els resultats referents a difracció de raigs X que es presenten en aquest treball han estat obtinguts a partir de mostres de roques silícies. Aquestes anàlisis han estat realitzades als laboratoris de l'*Institut de Ciències de la Terra "Jaume Almera"* del Consell Superior d'Investigacions Científiques (C.S.I.C.) a Barcelona, sota la supervisió del Dr. F. Plana i Llevat.

L'aparell utilitzat ha estat un difractòmetre de pols SIEMENS D-500, emprant una radiació de CuK_α (1,5405 Å), amb monocromador de grafit i detector de llambreig Na I (Tl). Es va efectuar un escanament de 4 a 60° 2θ a una velocitat de 1° per minut. Totes les mostres foren polvoritzades i garbellades per sota les 100 μ . De la pols resultant es prengué una quantitat de 100 mg que es va filtrar amb filtres Millipore HAWP, dispersant la mostra amb una cubeta d'ultrasons.

II.1.2.- L'ESTUDI DE LES ROQUES SILÍCIES

II.1.2.1.- Caracterització

Les roques silícies (*chert* pels anglosaxons) són aquelles constituïdes majoritàriament per minerals pertanyents al grup de la sílice. Aquests minerals es troben com a constituents majoritaris (< 90 %) en algunes roques sedimentàries encara que també es poden documentar en roques ígnies i metamòrfiques, unes vegades com a subproductes d'una activitat volcànica i d'altres com a conseqüència d'alteracions edàfiques (Bustillo, 1983). Si bé com es veurà més endavant dins d'un dels grups de roques silícies estudiats s'han documentat roques ígnies amb un contingut important de sílice, en aquest apartat ens centrarem exclusivament en aquelles roques silícies formades en ambients sedimentaris.

Dins d'aquestes roques és freqüent trobar-hi de manera minoritària grans de quars detrític així com relictos de calcita, que juntament amb d'altres minerals constitueixen les impureses de les roques silícies, de gran utilitat per a la seva diferenciació vers altres roques similars (Masson, 1979).

L'origen de les roques silícies pot ser orgànic, químic o bioquímic, i es poden formar tant en ambients marins com continentals. Aquestes roques es presenten associades a roques carbonatades (calcàries i dolomies) i en menor nombre a guixos i argiles. Així, podem distingir entre roques silícies primàries, quan es formen per l'acumulació de components esquelètics silícis, i roques formades per la silicificació d'un dipòsit. En aquest darrer cas la sílice és de neoformació i es produeix una substitució iònica, reemplaçant total o parcialment les partícules del sediment d'aquest dipòsit, i essent possible que es fossilitzin algunes de les seves estructures sedimentàries primàries.

Els minerals de la sílice constitueixen un grup dins dels tectosilicats que han generat poc interès en Arqueologia. El seu estudi i caracterització d'una manera precisa es pot situar a la dècada dels '70, amb l'aparició de quantitats significatives de dipòsits silícis als sondejos del fons marí realitzats durant el projecte nord-americà *Deep Sea Drilling Project*.

Entre aquests minerals s'hi poden diferenciar el quars alfa i els anomenats minerals opalins. Els trets principals d'aquests minerals es troben resumits a la taula 1.

MINERAL	SIGNE ÒPTIC	SISTEMA CRISTAL·LÍ	SIGNE D'ELONGACIÓ	DRX
quars	uniàxic positiu	romboèdric o hexagonal	+	quars
calcedonita	biàxic positiu	hexagonal	-	quars
quarsina	biàxic positiu	hexagonal	+	quars
lutecina	biàxic positiu	hexagonal	+	quars
crystalalita	uniàxic negatiu	cúbic o hexagonal	-	crystalalita
tridimita	biàxic positiu	ortoròmbic o hexagonal		tridimita
òpal A		amorf		grau variable d'organització cristal·lina

Taula 1: Principals trets òptics i cristal·logràfics dels minerals de les roques silícies. Segons A. Masson (1979), modificat.

II.1.2.2.- Els minerals de la sílice

El quars alfa

El quars alfa és el mineral majoritari en les roques silícies i presenta diferents textures tal i com s'observa a la taula 2, podent-se diferenciar entre aquells cristalls individualment observables mitjançant la microscopia de llum transmesa o textures granulars, i els cristalls individualment no distingibles o textures fibroses (Arbey, 1980). Ambdues textures presenten un difractograma propi del quars, podent-se diferenciar microscòpicament a partir dels seus hàbits.

<p>textures granulars: megacristal·lina mesocristal·lina microcristal·lina criptocristal·lina</p> <p>textures fibroses: calcedonita quarsina lutcina</p>

Taula 2: Textures del quars alfa a les roques sílicies sedimentàries (microscopia de llum transmesa)

Les textures granulars, com el seu nom indica, estan compostades per un mosaic de grans de quars en el que els límits de cada cristall estan ben marcats, podent-se aïllar els diferents grans. El tamany d'aquests cristalls és variable, diferenciant-se entre els grans megacristal·lins ($> 35 \mu$), mesocristal·lins ($35-20 \mu$), microcristal·lins ($< 20 \mu$) i criptocristal·lins (tamany del cristall pràcticament indeterminable). La variabilitat d'aquests grans estaria en funció de la natura química, granulometria i estructura de la roca mare (Masson, 1979).

M.A. Bustillo (1976) diferencia dins aquestes textures varis tipus de mosaic: el sacaroide (quan els cristalls són irregulars i difosos, produint una extinció "en aigües") i l'agregat (quan els cristalls tenen els contorns més rectilinis, un major tamany que en el cas anterior i extinció uniforme), que es pot arribar a confondre amb les textures d'algunes quarsites sedimentàries. Un cas particular dins les textures granulars serien les textures granulars radials, on els cristalls no es presenten en mosaics sinó que s'orienten entre sí formant rosetes i/o anells entorn un centre isòtrop.

Els mosaics de tipus sacaroide i agregat no estan associats a cap ambient concret de formació, i s'originen quan les concentracions de sílice són superiors a les necessàries per a la formació de textures fibroses. Les textures granulars radials (rosetes i anells) són pròpies dels ambients sulfatats.

Les textures fibroses o calcedonia estan formades per una associació de fibres constituïdes per cristalls de quars criptocristal·lí. Aquestes fibres poden irradiar a partir d'un centre en un conjunt de 360° i prendre un aspecte esferulític (propi d'una esfera) o bé, créixer al voltant d'una direcció formant petits arcs, tal com succeeix en el farciment de buits. En funció de la seva elongació aquestes textures es classifiquen en calcedonita, quarsina i lutcina (Bustillo, 1976).

A la calcedonita els cristalls de quars es disposen amb l'eix perpendicular a la direcció de creixement de la fibra. Al microscopi polaritzant presenten una elongació negativa. La variació d'aquests cristalls d'una manera regular al llarg d'una fibra dona lloc a un nou tipus de calcedonita, anomenada per alguns autors helicoïdal. Aquesta és la textura fibrosa típica que s'origina en les substitucions d'ambients calcaris, malgrat també pugui aparèixer, amb un tamany menor, en ambients sulfatats. La calcedonita helicoïdal és molt rara i sol aparèixer en els reompliments de buits.

A la quarsina l'eix C dels cristalls de quars es disposa en la mateixa direcció de creixement que la de la fibra, sense que es puguin produir diferències de birefringència entre les fibres o dins d'elles. Al microscopi presenta una elongació positiva. Aquesta textura és més freqüent en els ambients sulfatats que en els calcaris.

A la lutecina l'eix C dels cristalls de quars forma un angle de 29° amb la direcció de la fibra, donant lloc a formes similars a cristalls hexagonals bipiramidals. La lutecina té, com la quarsina, una extensió positiva al microscopi, i es diferencia d'aquesta per la forma més allargada de les seccions i per l'existència de dos sistemes de fibres entrecruades que extingeixen seguint les zones d'elongació. Aquesta textura, malgrat sigui poc comú, només apareix ben formada a les roques silícies d'ambients sulfatats, tant com a textura de substitució com de recristal·lització.

Malgrat no siguin freqüents, també és possible la formació de formes mixtes on es donguin els dos tipus d'elongació (positiva i negativa), restringides a la cimentació de buits.

Els minerals opalins

Els minerals opalins corresponen a sílice natural hidratada ($\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$). Microscòpicament es presenten com a minerals isòtrops, amb un color de transmissió marró-groguenc i un marcat relleu negatiu (Mackenzie & Guilford, 1980). A partir del seu estudi mitjançant la difracció de raigs X s'ha vist que presenten un dèbil ordenament estructural, augmentant la seva ordenació a mesura que avança el procés d'envelliment o de maduració de l'òpal. A partir de l'estudi de J.B. Jones i E.R. Segnit (1971) han quedat establerts tres grans grups estructurals: l'òpal A, l'òpal C-T (Cristobalita-Tridimita) i l'òpal C (Cristobalita).

El procés d'envelliment o de maduració òpal-quars és un dels processos que, juntament amb la cimentació dels buits i la recristal·lització del quars, es donen dins la diagènesi de les roques silícies. Aquest procés recull el pas de les fases més amorfes de la sílice

(minerals opalins) a les més cristal·lines (quars alfa) i està basat en una evolució lineal de l'òpal A a òpal C-T, i d'aquest a quars alfa. La natura d'aquest procés depèn de dues variables, temps i temperatura, si bé també hi poden intervenir altres factors com la composició química de les aigües intersticials, el pH i la permeabilitat dels sediments, i la pressió i moviments tectònics a que aquests són sotmesos. Aquest procés normalment es produeix en ambients superficials. Cal matitzar que no tot el quars alfa present a les roques silícies es produeix per aquest mecanisme, sinó que es poden originar directament textures de quars alfa sense que hi hagi un procés previ d'envelliment d'altres tipus de fases silícies (Bustillo, 1980).

L'òpal A (semiamorf, biogènic) es troba en alguns tipus d'organismes vius (diatomees, radiolaris i silicoflagelats) sintetitzat en les seves carcasses, i en els teixits d'alguns vegetals, en forma de corpuscles sòlids de sílice nomenats fitòlits. També es pot formar de manera inorgànica, com a conseqüència d'alteracions laterítiques en perfils edàfics, i/o trobar-se en alguns tipus de roques ígnies com les volcàniques (Bustillo, 1983).

En el diagrama de difracció de raigs X es manifesta entre els 6 i 3 Å aproximadament, amb un màxim entorn els 4,1 Å. Té una estructura molt oberta que tanca gran proporció d'aigua i que té certa ordenació en capes. La seva estructura és molt inestable amb el temps i la temperatura, i a vegades, només per exposició aèria, es transforma en òpal C-T i/o quars.

L'òpal C-T (Cristobalita-Tridimita) es pot presentar al microscopi de varies maneres, de forma massiva formant part majoritàriament de la roca o com ciment de textura fibro-radial. En qualsevol d'aquests casos presenta un relleu marcat i força isotropisme.

En el diagrama de difracció de raigs X es presenta en dues reflexions: una més intensa que correspon a la Cristobalita, entre els 4,05 i 4,11 Å, i una altra més dèbil que correspon a la Tridimita, entorn els 4,30 Å. Aquesta fase intermitja entre l'òpal A i l'òpal C correspon a una interstratificació de cristobalita i tridimita que ha rebut diverses denominacions (cristobalita poc cristal·litzada, cristobalita desordenada, cristobalita de baixa temperatura, cristobalita, lussatita, entre d'altres), (Bustillo, 1980).

En aquest tipus d'òpals són característiques les estructures bandejades, que tenen el seu origen en els successius apunts de la sílice que omplen buits i discontinuïtats de la roca, oferint una coloració diferent ja que les condicions de porositat, percentatge de impureses, etc són diferents per a cada banda. Un altre tipus de bandejat d'òpal C-T són els nomenats *anells liesengang*, constituïts per una alternança de l'òpal i de restes de la roca inicial, en un procés de reacció-difusió (Elorza, 1984).

L'òpal C (Cristobalita) s'identifica en el diagrama de difracció per les reflexions de la cristobalita als 4,05 i 4,11 Å. Es distingeix entre cristobalita desordenada, parcialment

ordenada i ordenada segons l'intensitat de la seva reflexió (Murata & Nataka, 1974).

Les textures dels minerals opalins, independentment de l'estructura cristal·lina que presentin en la difracció de raigs X, van ser definides per L. Cayeux (1931) en un dels estudis petrogràfics més complets que s'han realitzat sobre roques silícies. M.A. Bustillo (1976) les redefeix com a gelatinoide (amb llum ortoscòpica l'òpal no es manté completament isòtrop, sinó que presenta determinades contextures de birefringència), perlítico-globular (en forma de perles o glòbuls sense estructura interna malgrat que, en algunes ocasions, algunes de les envoltures presentin colors diferenciats i birefringència) i intra-clàstica o amb diferenciacions concèntriques (es manifesten al voltant d'elements detrítics i només són observables amb llum ortoscòpica). Una altra textura que es documenta, malgrat no estigui ben estudiada, és la formada per una varietat fibrosa de cristobalita anomenada lussatita. Aquesta disposició fibrosa és similar a la del quarz i es presenta formant tapissats en buits de roques silícies opalines.

Aquests tipus de textures no estan associats a cap mena d'ambient concret, sinó que sembla que tots ells formen part d'un mateix procés evolutiu que va des de les textures més uniformes fins a l'aparició d'ovoides plenament formats, amb una sèrie d'etapes intermitges.

Determinació de les restes micro-paleontològiques

Com la resta de roques sedimentàries, les roques silícies poden contenir restes d'organismes fossilitzats. Molts d'aquests organismes, d'origen animal o vegetal, han participat a la diagènesi silícia, sintetitzant en les seves carcasses i teixits l'òpal A de les aigües riques en sílice. Així, la presència de micro-organismes en roques silícies pot donar-se en varies situacions en funció de la seva natura química, del tipus de sediment i de la diagènesi silícia:

- per acumulacions d'alguns tipus d'organismes (diatomees, radiolaris i silicoflagelats) amb components esquelètics silícis que poden originar roques silícies primàries com per exemple diatomites o radiolarites
- mitjançant una silicificació selectiva dels micro-organismes dins d'una roca caixa determinada
- en un procés de silicificació d'un dipòsit, podent-se conservar total o parcialment els trets taxonòmics de l'organisme, o bé desaparèixer al no haver-se litificat la seva estructura.

En alguns casos, quan l'estat de conservació dels micro-organismes sigui prou satisfactori com per a realitzar la seva identificació, i quan la mostra obtinguda d'aquests sigui quantitativament i qualitativament representativa, es poden arribar a diferenciar tipus de roques silícies a partir de les associacions de restes micro-paleontològiques que s'hi troben representades.

En alguns treballs, l'estudi de les associacions de micro-fòssils de les mostres de roques silícies representades en un jaciment arqueològic ha permès conèixer l'edat geològica d'aquestes mostres i, per tant, adscriure-les a formacions geològiques concretes (Mauger, 1983; 1984). Malauradament, aquesta mena d'adscripcions no es pot realitzar sempre ja que alguns tipus de fòssils tenen una distribució geogràfica i cronològica molt àmplia, i cal comptar prèviament amb un estudi de les associacions micro-paleontològiques i la seva posició estratigràfica dins les diferents formacions geològiques (Terradas *et al.* 1991).

Per a intentar obtenir una mostra més àmplia del registre micro-paleontològic present en una roca determinada es pot sotmetre la mostra a un tractament específic. En primer lloc es polvoritzen uns 25-20 g de mostra, es sotmet la pols a varis atacs amb àcid clorhídric i fluorhídric, s'esbandeix amb aigua i es centrifuga, montant la pols resultant sobre un suport de vidre amb glicerina. Un cop preparada la mostra, s'estudia mitjançant la microscopia de llum transmesa amb grans augments (100-500x) en vàries etapes: determinació de les espècies, recompte del nombre d'individus per espècies i estudi de les associacions tenint en compte aquelles espècies claus, específiques d'un medi geològic (Mauger, 1984).

Òbviament, l'identificació i classificació d'aquests micro-organismes estarà en funció de l'estat de conservació dels seus trets morfològics i atributs taxonòmics específics.

En aquest treball, l'estudi s'ha realitzat directament sobre les làmines primes de roques silícies, realitzades segons la tècnica convencional. Més que la determinació específica dels organismes fossilitzats i la seva adscripció geològica, el que ens interessava era esbrinar les associacions micro-paleontològiques que es donaven en els diferents tipus de roques silícies que nosaltres havíem establert per tal de contribuir, juntament amb les dades obtingudes de la microscopia de llum transmesa i de la difracció de raigs X, a una millor caracterització d'aquests tipus de roques.

L'identificació genèrica dels diferents organismes ha estat realitzada per la Dra. M.A. Bustillo, del *Museo Nacional de Ciencias Naturales* del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (C.S.I.C.) de Madrid, i pel Dr. D. Gómez del *Departament d'Estratigrafia i Geologia Històrica* de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Finalment, tots els trets referents a l'estudi microscòpic de les mostres de les roques silícies han estat recollits de manera sistemàtica en unes fitxes d'anàlisi. Aquestes fitxes, inèdites, han estat realitzades per la Dra. M.A. Bustillo en funció de les roques silícies primàries i de les roques silícies formades per silicificació (Annex II).

II.2.- RECONSTRUCCIÓ DEL PROCÉS DE FABRICACIÓ DELS INSTRUMENTS LÍTICS

La reconstrucció del procés de fabricació dels instruments lítics ens permetrà establir en gran part el tipus de sistema tècnic de producció lítica executat per uns grups humans a partir d'unes restes lítiques concretes.

La posta en pràctica d'un sistema tècnic concret i el grau de complexitat d'aquest depèn fonamentalment de tres factors:

- de les necessitats econòmiques i socials del grup humà
- de l'oferta que proporciona el medi ambient
- de la capacitat tecnològica d'aquest grup.

Les necessitats econòmiques i socials són les que determinaran el tipus de tasques a realitzar, si per a la execució d'aquestes són necessaris o no uns instruments concrets, i la pròpia consecució d'aquests instruments.

L'oferta és constituïda (en el cas de la producció d'instruments lítics) pel conjunt d'afloraments de roques dures d'un territori, amb diferents aptituds i disposicions per a la fabricació d'instruments, i representades de manera desigual sobre els terrenys. Aquests afloraments poden:

- ser explotats de manera més o menys intensa, convertint-se en recursos lítics
- ser ignorats per motius de diferent índole
- ser desconeguts pel grup humà.

La capacitat tecnològica és constituïda pel *corpus* de coneixements tècnics que permeten al grup humà, o a alguns individus del mateix, satisfer les seves necessitats econòmiques i socials, ja siguin individuals o col·lectives. Aquesta capacitat tecnològica és la que permet desenvolupar alternatives davant problemàtiques concretes, generant una sèrie de respostes que hem de poder copsar a partir de l'estudi de les restes lítiques.

El sistema tècnic de producció esdevé un reflex de la conjugació dels tres factors enumerats anteriorment i es materialitza en una sèrie concreta de restes lítiques. L'estudi de la reconstrucció del procés de fabricació d'instruments lítics ens ha de permetre conèixer la capacitat tecnològica del grup, donat que, a partir de l'estudi de l'identificació

de les matèries primeres i les seves zones de proveïment podem conèixer quina era l'oferta del medi, quins foren els recursos explotats, i les avantatges o inconvenients dels materials obtinguts en aquesta explotació.

Creiem que no és lícit comparar diferents sistemes tècnics de producció lítica a partir de la morfologia dels materials obtinguts, ja que es pot donar el cas de que aplicant diferents solucions tècniques es generin els mateixos tipus de morfologies. Cal percebre aquests sistemes tècnics d'un mode més global, en funció de la seva operativitat i de l'optimització que es realitza dels diferents recursos proporcionats pel medi ambient.

II.2.1.- EL SISTEMA LÒGIC-ANALÍTIC

El sistema lògic-analític (Carbonell *et al.*, 1983) és un sistema d'anàlisi desenvolupat per a l'estudi del procés de producció d'instruments lítics. Aquest sistema sorgeix a inicis dels anys '80 com una alternativa als sistemes de classificació empírics i es fonamenta en la tipologia analítica i estructural (Laplace, 1972; 1974).

Aquest sistema parteix de la premissa que totes les matèries existents al medi ambient participen d'una dinàmica natural i que aquesta s'esbiaixa en ser incorporades com a recursos dins una dinàmica antròpica (Fig. 2). Aquest biaix es manifesta a partir d'una contradicció aparent entre la natura original d'aquestes matèries i la natura assolida arrel dels canvis que ha sofert en la seva participació en un procés de producció. Aquestes modificacions són identificables per la presència d'aquesta matèria en un context que li és aliè i/o per un canvi de la seva morfologia original, apreciable a nivell macroscòpic o bé microscòpic.

La producció d'instruments lítics és un procés de treball en el que es generen diferents activitats tals com la selecció i transport de la matèria primera, la configuració d'aquesta en unes morfologies aptes per a l'obtenció de suports, la pròpia obtenció de suports a partir de l'explotació d'aquestes morfologies i la formatització d'alguns dels suports obtinguts al llarg d'aquest procés. Algunes d'aquestes activitats condueixen a una transformació de la morfologia original de la matèria primera i a l'obtenció de noves morfologies a partir de la primera.

Aquests canvis es poden enregistrar en una sèrie de caràcters morfo-tècnics discriminants; podent-se arribar a conèixer el tipus de dinàmica tècnica que ha propiciat l'adquisició d'aquests caràcters a partir de l'aplicació dialèctica (Carbonell *et al.*, 1983).

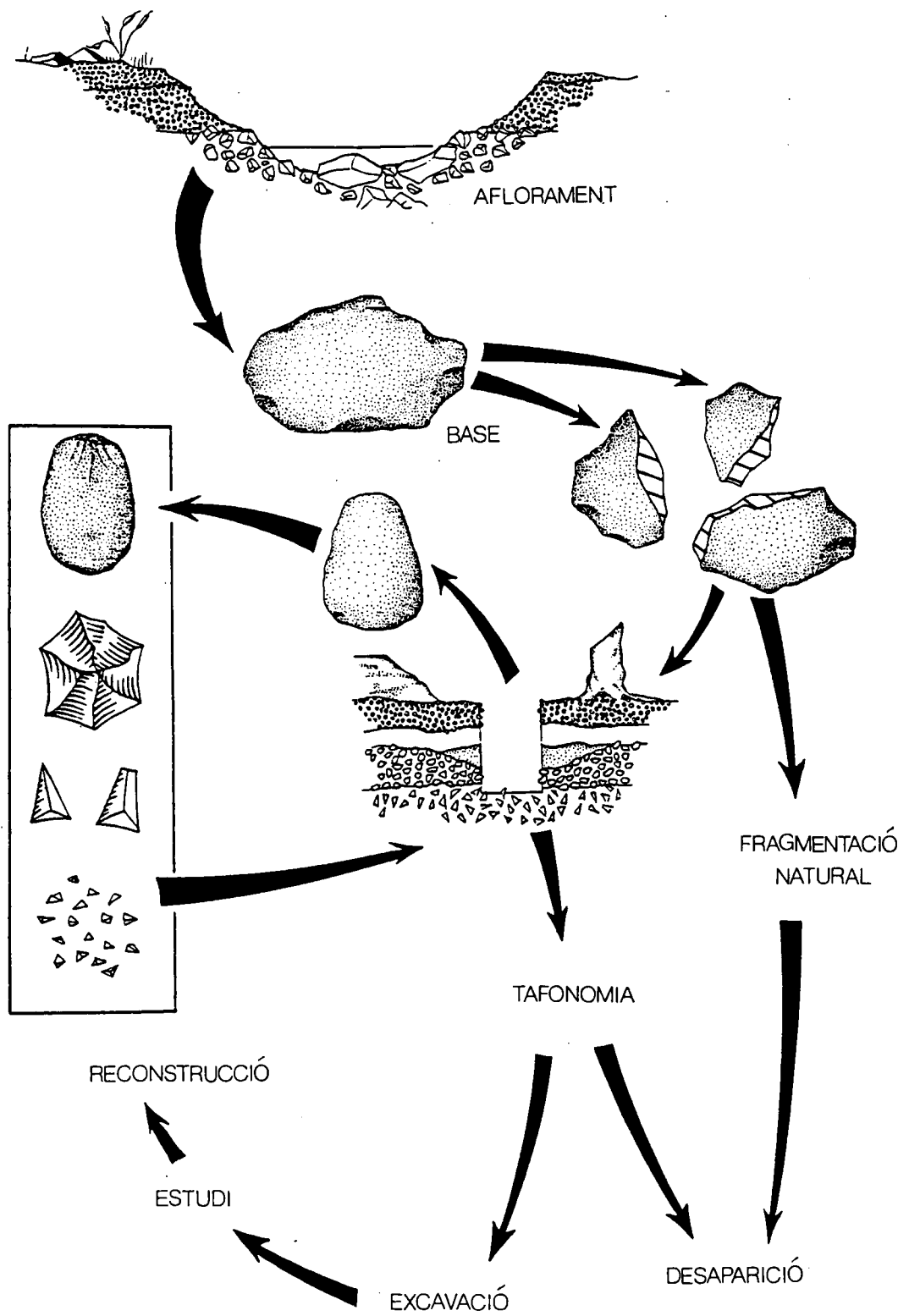


Fig. 2: Dinàmica natural i dinàmica antròpica d'una base de natura lítica (Carbonell et al., 1983)

L'associació d'aquests caràcters morfo-tècnics permet la constitució de determinades estructures tècniques l'estudi de les quals reflecteix estadis concrets dins la dinàmica tècnica. Aquestes estructures han estat generades per la pròpia dinàmica tècnica en funció de la seva posició relativa dins l'encadenament d'accions que configuren el procés de producció d'instruments lítics.

La primera gran contradicció es genera entre els objectes sobre els que s'interactua (Bases Negatives) i els objectes generats com a conseqüència d'aquesta interacció (Bases Positives). Aquestes són les dues grans categories estructurals que permetran establir els criteris discriminatoris per a ordenar els objectes en categories d'anàlisi (Vaquero, 1992).

Cal remarcar que les categories estructurals del sistema lògic analític no constitueixen una tipologia, sinó que representen segments d'un procés genèsic que només es poden copsar si es consideren com un conjunt interrelacionat, constituint l'encadenament morfo-tècnic. No es tracta de determinar el tipus d'objecte sinó el moment en que aquest es troba dins l'encadenament morfo-tècnic i dins del procés de producció (Carbonell *et al.*, 1992).

Aquestes categories d'anàlisi que s'han establert dins del sistema lògic-analític es defineixen en base a una terminologia que respon a criteris lògics, defugint les analogies funcionals (Carbonell & Mora, 1986). Els elements emprats per a la seva demarcació conceptual són les successives transformacions morfològiques que pateix una matèria en ser incorporada com a objecte de treball dins d'un procés productiu i les categories que es generen durant aquest procés. Així, les categories d'anàlisi establertes (Mora *et al.*, 1992 a; Mora, *ep*) són les que es descriuen a continuació.

Considerem com a **Base** tota unitat de matèria (en aquest cas de natura lítica) existent en el medi ambient i que és susceptible de ser explotada pels grups humans. Així, una associació significativa de bases (a partir de criteris geològics i geogràfics) explotada per un grup humà representa un tipus de recurs mineral. El conjunt de bases procedents de un o de varis recursos minerals constituirà la matèria primera.

Com a **Base Natural** entenem aquella base que ha estat sotmesa a una dinàmica antròpica i que per tant apareix en un context arqueològic, sense que això impliqui necessàriament la seva transformació i/o utilització. En aquest cas serà la presència de la base en un context que li és aliè el que ens permetrà determinar la seva pertinença a aquesta dinàmica.

Quan una base natural és incorporada al procés de producció d'instruments lítics, participa d'un procés seqüencial ja que aquest és susceptible de descomposar-se en unitats més simples, consecutives de principi a fi, regides pel binomi seqüencial de selecció/interacció (Fig. 3). La seva adició consecutiva serà la que ens permetrà la reconstrucció d'una part del procés productiu (Mosquera, 1989).

Les successives modificacions a les que es veu sotmesa una base natural al participar en una activitat tècnica vinculada amb el procés de producció d'instruments lítics queden reflectides a les **Bases Negatives**. Les transformacions a les que aquestes es veuen sotmeses les hi provoca una pèrdua de pes, matèria i volum que es manifesta en forma d'empremtes negatives. La massa de volum despresa en qualsevol moment d'aquest procés constitueix el que anomenem **Base Positiva**.

Respecte a les Bases Negatives, distingim entre **Bases Negatives** i **Bases Negatives de 1ª Generació**. Com ja hem dit, a ambdós casos es produeix una pèrdua de pes, matèria i volum. El fet diferenciador entre ambdues es manifesta a partir de la natura de la modificació que han sofert i, el que és més important, en la funció d'aquests objectes dins del tipus d'acció que ha provocat aquesta transformació.

A les **Bases Negatives de 1ª Generació** aquesta transformació es manifesta en forma d'extraccions (empremtes negatives), al desprendre's una fracció de matèria (positius) en ser sotmesa a una força. Per tant, aquests objectes tenen una funció "passiva" dins del binomi seqüencial de selecció/interacció abans esmentat.

A la **Base Negativa**, a diferència de la Base Negativa de 1ª Generació, aquesta pèrdua de pes, matèria i volum no sempre es manifesta amb la presència d'empremtes negatives clares, sinó que en la majoria de vegades es produeix una pèrdua o disgregació de grans o partícules minerals. Aquesta modificació es produeix en generar amb la base negativa, i mitjançant una cinemàtica, una força que és aplicada colpejant sobre un altre objecte (BN1G). Per tant, aquests objectes tenen una funció "activa" dins la seqüència de selecció/interacció.

Entenem per **Base Positiva** tot aquell fragment de matèria després en qualsevol dels processos de treball generats en la producció d'instruments lítics. Aquests fragments presenten una sèrie d'atributs que permeten la seva identificació i caracterització morfo-

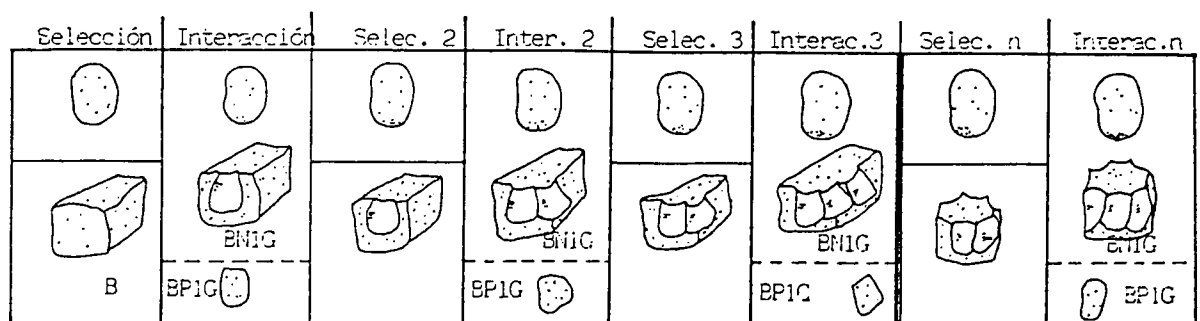


Fig. 3: Seqüència de selecció-interacció en el procés de producció d'instruments lítics (Mosquera, 1989)

tècnica. Aquests atributs es disposen en tres plans: plataforma d'interacció o cara talonar, pla superior o cara dorsal i pla inferior o cara ventral.

Com el seu nom indica, una **Base Positiva Fracturada** correspon a una base positiva en la que el seu contorn original ha estat modificat per una fractura produïda per l'activitat tècnica que l'ha generat, per la funció a la que ha estat destinada o bé per un fenomen de tipus post-deposicional.

Quan en una base positiva no es reconeixen els seus atributs específics, parlarem de **Base Positiva Informe**.

En un moment posterior, i a partir de qualsevol de les categories generades anteriorment, es produeix una transformació dels suports mitjançant el retoc del seu contorn, que permet la formatització dels suports per tal d'adequar-los al treball a realitzar. Amb aquest procés es genera una nova categoria, les **Bases Negatives de 2ª Generació**.

En qualsevol moment del procés es desprenen petits fragments de matèria, els atributs dels quals els permeten identificar com bases positives, bases positives fracturades o bases positives informes. Aquestes categories, amb un tamany inferior a 1 cm de llargada i que hem anomenat **Bases Positives de 2ª Generació**, són molt difícils d'ubicar dins del procés de producció d'instrumental lític, a no ser que s'aconsegueixin remuntar a altres fragments més diagnòstics.

Per tal de simplificar el procés i permètrer la situació de cada categoria dins l'encadenament morfo-tècnic i el procés de producció es fa servir una escala temporal relativa ($T_0, T_1, T_2, \dots T_n$) tal i com es mostra a la figura 4.

En un T_0 d'aquesta escala, s'incorporen al procés productiu les bases naturals. En un temps T_1 s'inicia el procés seqüencial regit pel binomi seqüencial de selecció/interacció que propicia l'aparició de bases negatives i bases positives. Posteriorment (T_2), i a partir dels suports obtinguts a les fases anteriors, es generen les bases negatives de segona generació. L'esquema que plantegem podria ampliar-se a una escala temporal més ampla ($T_3, T_4, \dots T_n$) però també és cert que l'adscripció de les categories que determinéssim a cadascun dels temps ja seria totalment subjectiva.

Aquelles categories més diagnòstiques que s'han generat dins el procés de producció d'instruments lítics són sotmeses a una anàlisi pormenoritzada per tal de recollir els caràcters i atributs més significatius. Aquests ens permeten determinar les estructures tècniques que els caracteritzen, l'associació significativa de les quals ens serà d'utilitat per arribar a reconstruir la dinàmica tècnica que les ha generat.

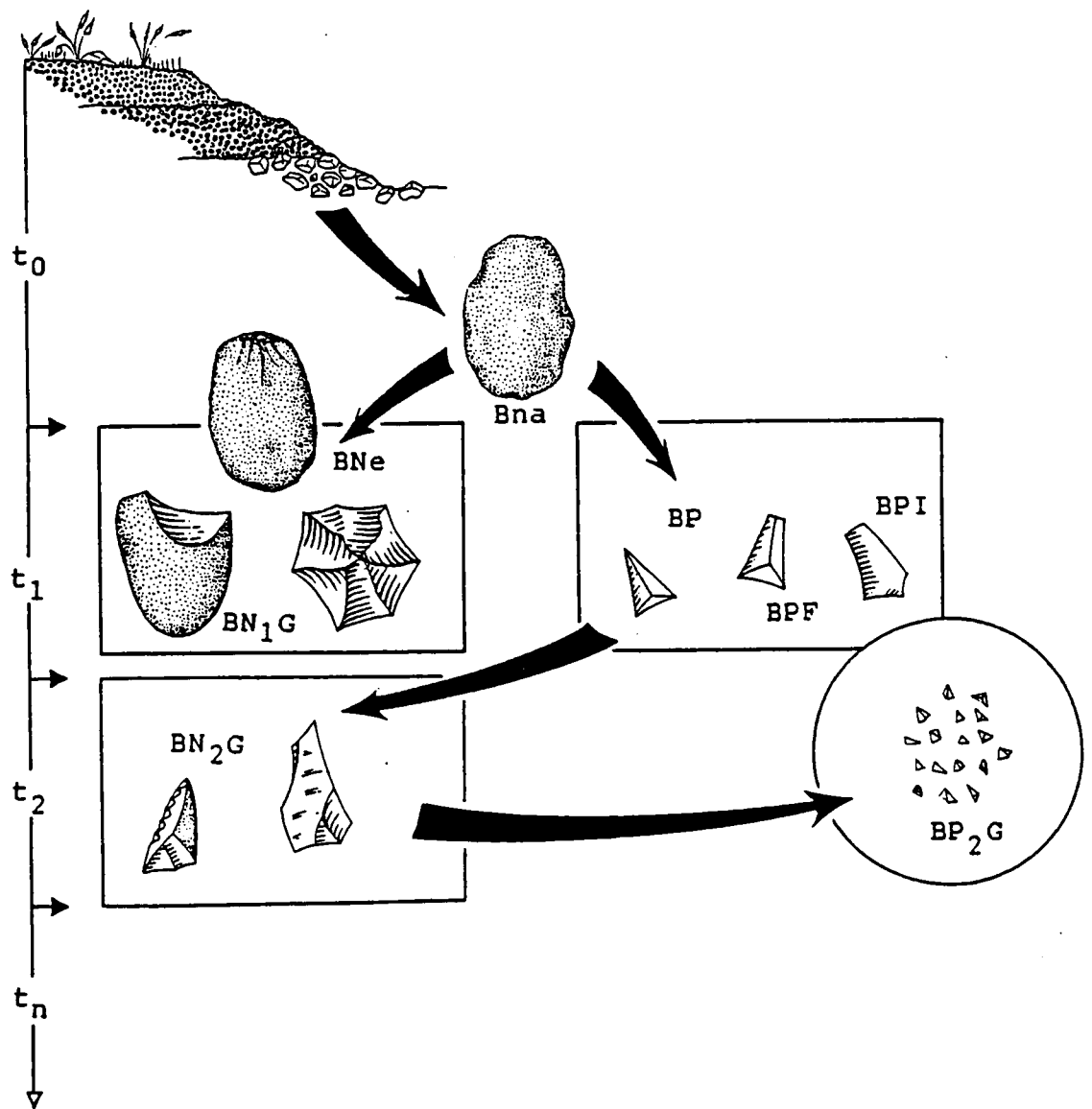


Fig. 4: Situació de les categories morfo-tècniques d'anàlisi en una escala temporal relativa (Mora et al, 1982 a)

Aquesta dinàmica s'estructura en tres fases o estadis que, a la vegada, s'estudien a partir de tres nivells d'anàlisi:

- la configuració de la matèria primera en morfologies aptes per a l'obtenció de suports mitjançant l'anàlisi de la preparació de les bases negatives de 1ª generació partint de les bases naturals
- l'obtenció de suports mitjançant l'explotació de les morfologies generades prèviament a partir de l'anàlisi de les bases negatives de 1ª generació explotades i de les bases positives obtingudes
- la formatització d'alguns dels suports obtinguts al llarg d'aquests processos a partir de l'anàlisi de les bases negatives de 2ª generació.

II.2.2.- LES CATEGORIES D'ANÀLISI

Dins l'àmbit del sistema lògic-analític algunes de les categories d'anàlisi establertes contenen un nivell d'informació més important que d'altres. Aquestes són les bases negatives de 1ª Generació, les bases positives i les bases negatives de 2ª generació.

Les bases negatives de 1ª Generació i les bases positives són les categories més representatives del procés constant de selecció/interacció que regeix la producció d'instruments lítics, en representar al tipus d'interacció practicat (BN1G) i als productes generats com a conseqüència d'aquesta interacció (BP).

Les bases negatives de 2ª Generació representen un segon nivell d'interacció realitzada a partir dels suports obtinguts durant la primera fase, mitjançant una formatització dels mateixos.

II.2.2.1.- Les Bases Negatives de 1ª Generació (BN1G)

Dins l'anàlisi d'aquests productes, l'element jerarquitzant entorn del qual s'han estructurat els diferents caràcters morfo-tècnics que es tenen en consideració ha estat el caràcter facial (Carbonell *et al.*, 1983; 1984). Aquest caràcter permet l'assimilació de l'objecte a un mòdul geomètric particular però, a l'igual que altres autors (Vaquero, 1992), creiem que l'anàlisi de les Bases Negatives de 1ª Generació s'ha d'estructurar

entorn la relació que es genera dins d'aquestes entre el pla d'interacció i el pla de configuració, ja que és l'interacció entre aquestes dues zones la que ens està indicant el tipus de transformació que s'ha realitzat a la BN1G i, indirectament, els suports que s'han obtingut a partir d'aquesta.

El **pla d'interacció** (Fig. 5) correspon a la superfície de la BN1G sobre la que s'aplica una força, mitjançant una percussió o una pressió, que provoca l'extracció d'una fracció de matèria (BP). Aquest pla pot correspondre a una superfície natural (escorça d'un còdol o d'un nòdul o bé, un pla de debilitat interna de la roca) o a una superfície creada a partir d'extraccions realitzades amb anterioritat.

L'anàlisi d'aquest pla ens permetrà conèixer el tipus de selecció (en el cas de les superfícies naturals) i/o de preparació (en el cas de les superfícies creades) realitzada per a la configuració inicial de la BN1G en vistes a la seva explotació sistemàtica per a l'obtenció de suports (BP). Aquest terme es pot assimilar al de *plan de frappe*, normalment emprat pels investigadors de parla francesa, o al de *pla de percussió*.

El **pla de configuració** (Fig. 5) correspon a la superfície on es manifesta la morfologia de l'extracció i, per tant, és conformada pel conjunt d'empremtes negatives de les diferents bases positives que s'han després amb anterioritat.

L'ordenació d'aquestes empremtes negatives en funció del seu moment d'extracció ens permet determinar el tipus d'explotació seqüencial aplicada a la BN1G per a l'obtenció de suports, i l'homogeneïtat o heterogeneïtat de les tipometries d'aquests. Aquest concepte apareix a la literatura arqueològica escrita en llengua francesa sota el terme de *surface de débitage*, i a la catalana i castellana com *superfície de talla*.

Sovint, el pla d'interacció no es pot dissociar amb claredat de la superfície de configuració, ja que entre ambdues zones es pot produir un intercanvi del seu paper al llarg de l'explotació d'una base negativa de 1ª generació. Aquest intercanvi pot estar motivat per la pròpia dinàmica del sistema tècnic de producció (com per exemple, en les explotacions bifacials) o bé per d'altres variables intrínseques a la dinàmica tècnica però que s'escapen del control humà (impureses de la matèria primera, errors de la persona que executa el treball, etc.).

Així, els principals elements d'anàlisi que es tenen en consideració per a les Bases Negatives de 1ª Generació es poden sintetitzar en una fórmula que combina els següents caràcters:

- **Nombre de plans d'interacció** (1, 2, 3, etc.). Aquest caràcter ens permet realitzar una valoració sobre el grau d'aprofitament de la matèria primera i el grau de complexitat tècnica assolit en la seva explotació.

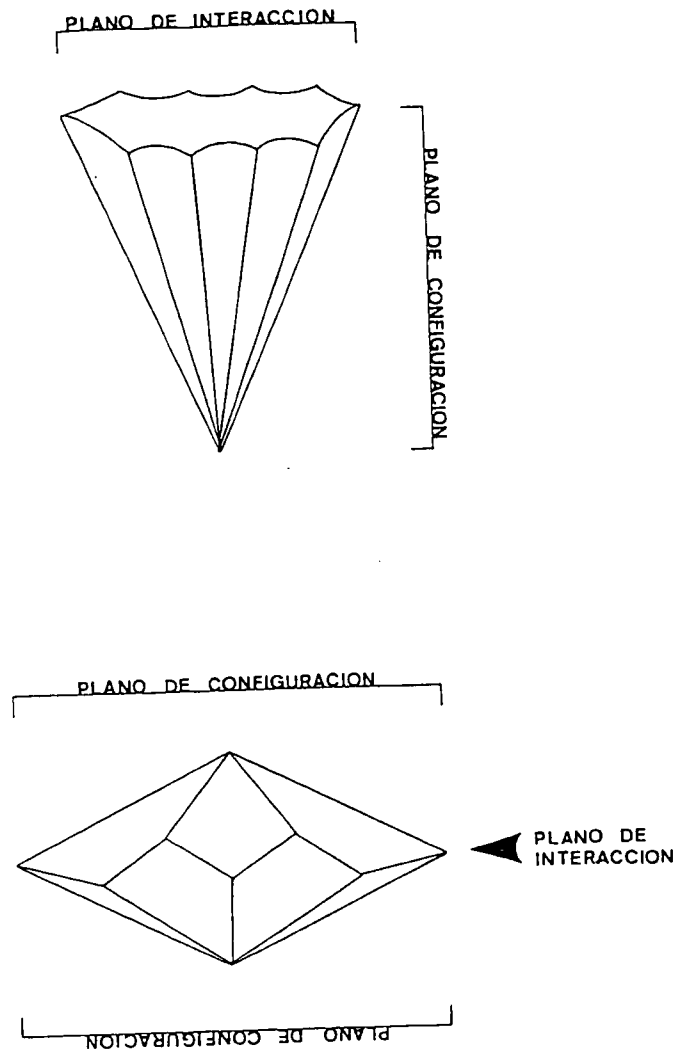


Fig. 5: Elements estructurals de les BNIG: pla d'interacció i pla de configuració (Vaquero, 1992)

- **Caràcter facial.** Ens indica el nombre de plans afectats per la transformació.
 - . Unifacial (U)
 - . Bifacial (B)
 - . Trifacial (T)
 - . Multifacial (M)

- **Combinació entre el pla d'interacció i la superfície de configuració.** L'aresta d'intersecció entre aquests dos plans articula dues estructures compostes de transformació, cadascuna de les quals es pot assimilar amb un d'aquests sis tipus (Guilbaud, 1985-1987):
 - . Transformació absent (NO)
 - . Transformació neutra (NE)
 - . Transformació centripeta (CE)
 - . Transformació cònica (CO)
 - . Transformació cilíndrica (CY)
 - . Transformació cònica-inversa (CÔ)

L'element diferenciador entre els diferents tipus de transformació serà l'angle existent entre la zona transformada i el pla d'orientació de la BN1G (Fig. 6). La combinació de dues d'aquestes modalitats permet realitzar una abstracció volumètrica del tipus d'explotació realitzada a la BN1G en base a diferents models tal i com es pot veure a la figura 7. Per a sistematitzar millor aquesta modelització sempre hem citat en primer lloc el tipus de modificació referent al pla d'interacció seguit del corresponent a la superfície de configuració.

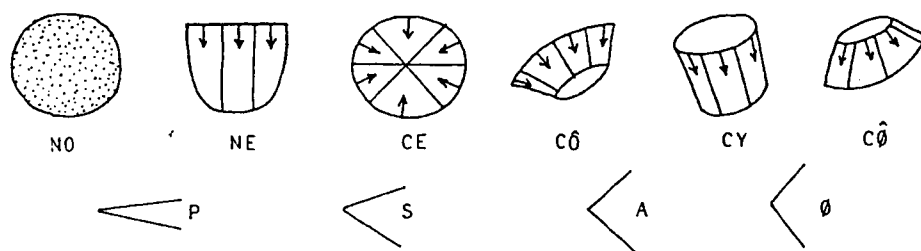


Fig. 6: Tipus de transformació per a les BN1G (Guilbaud, 1985-1987)

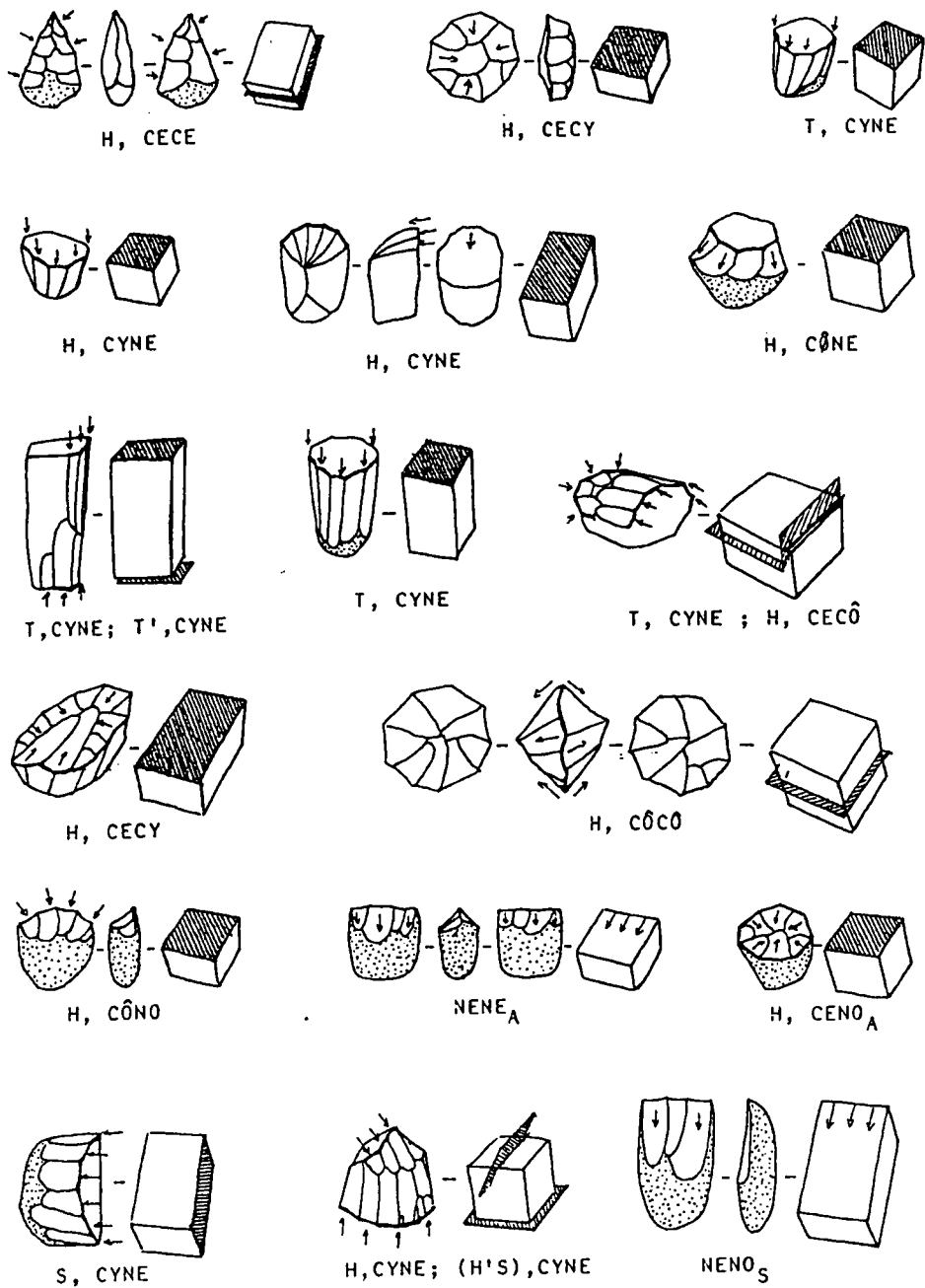


Fig. 7: Exemples d'abstracció volumètrica del tipus d'explotació de les BNIG (Guilbaud, 1985-1987)

Pel que respecte a l'orientació de les BN1G, per tal de poder establir la seva abstracció volumètrica de manera unívoca i en base a criteris morfo-tècnics, hem convingut en fer coincidir el seu pla d'orientació amb el pla teòric que forma l'aresta d'intersecció entre el pla d'interacció i la superfície de configuració.

Un cop obtinguda la fórmula que sintetitza el tipus d'explotació de la Base Negativa de 1ª Generació es descriuen cadascuna de les zones de transformació interactuants a partir dels següents caràcters (Carbonell *et al.*, 1983):

- **Disposició en relació a l'objecte.** Les zones de transformació interactuants es situen en funció dels plans de simetria afectats. Aquests plans es corresponen amb el sagital (S), el transversal (T) i l'horitzontal (H), (Fig. 8). Com totes les BN1G s'orienten a partir del mateix criteri morfo-tècnic és possible comparar els plans afectats per a cada zona de transformació tenint en compte els diferents tipus d'explotació practicada.
- **Localització.** Ubicació de les extraccions generadores de la transformació dins dels plans de simetria amb les mateixes modalitats que les que permeten la localització del retoc dins les BN2G (Laplace, 1972).
- **Caràcter centrípet.** Aquest caràcter és indicatiu del nivell de desenvolupament assolit per l'aresta d'intersecció que limita les dues zones de transformació, i es defineix en base a la proporció assolida per la zona modificada dins la perifèria de la zona de transformació. Es distingeixen cinc modalitats (Fig. 9):
 - . no centrípet (NC) per a una proporció $<1/8$
 - . amb tendència centrípeta (C) per a una proporció $>1/8$ i $<3/8$
 - . feblement centrípet (2C) per a una proporció $>3/8$ i $<5/8$
 - . centrípet (3C) per a una proporció $>5/8$ i $<7/8$
 - . totalment centrípet (4C) per a una proporció $>7/8$
- **Caràcter d'obliquïtat.** Es refereix a la inclinació de les extraccions responsables de la modificació respecte el pla d'orientació de la BN1G. Aquesta inclinació ens indica l'angle de la força (percussió o pressió) que ha propiciat el desprendiment d'un suport determinat. Es distingeixen 3 modalitats:
 - . pla (P) per a una inclinació $<30^\circ$
 - . simple (S) per a una inclinació >30 i $<60^\circ$
 - . abrupte (A) per a una inclinació $>60^\circ$

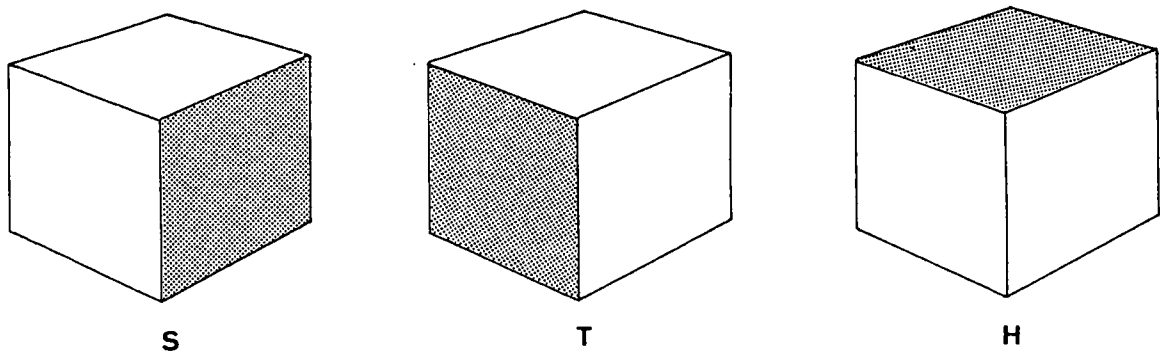


Fig. 8: Plans teòrics de simetria: sagital (S), transversal (T) i horitzontal (H)

- **Caràcter de profunditat.** Està definit per la longitud relativa de les extraccions en referència al total de la zona de transformació. Indirectament ens està informant sobre la tipometria dels suports obtinguts. Es distingeix entre:

- . marginal (m) per a una longitud $<1/8$
- . molt marginal (mm) per a una longitud $>1/8$ i $<3/8$
- . profund (p) per a una longitud $>3/8$ i $<5/8$
- . molt profund (mp) per a una longitud $>5/8$ i $<7/8$
- . total (t) per a una longitud $>7/8$

Finalment, un cop descrits els caràcters morfo-tècnics dels plans d'interacció i la superfície de configuració es prenen en consideració aquells caràcters morfològics referents a l'aresta d'interacció entre aquestes dues zones (Carbonell *et al.*, 1983):

- **Morfologia de l'aresta d'intersecció** o aresta frontal. Es constituïda per la delineació global de l'aresta d'intersecció vista des d'un pla horitzontal. Diferenciem les següents modalitats:

- . convexa (cx)
- . còncava (cc)
- . recta (rt)
- . oval o semioval (ov)
- . circular o semicircular (c)
- . angular (a)
- . biangular (2a)
- . triangular (3a)
- . quadrangular (4a)

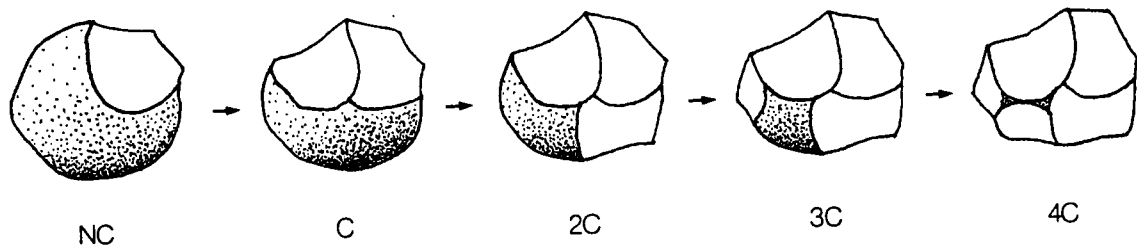


Fig. 9: Modalitats diferenciades dins del caràcter centripet de les BNIG (Carbonell & Mora, 1986)

- Complement de la morfologia de l'aresta d'intersecció

- . contínua (cont)
- . denticulada (dent)
- . osca (osc)

- **Aresta sagital.** És constituïda per la delineació global de l'aresta d'intersecció vista des d'un pla transversal o sagital. Aquesta pot ser:

- . encorbada (enc)
- . sinuosa (sin)
- . recta (rec)

- **Simetria.** Respon al caràcter simètric (S) o asimètric (NS) existent entre les porcions volumètriques resultants de dividir imaginàriament la BNIG en dues a partir de la seva aresta sagital

Les fòrmules analítiques de les diferents bases negatives de 1^a generació analitzades a partir d'aquesta metodologia es troben a l'annex III.

II.2.2.2.- Les Bases Positives (BP)

Com hem dit anteriorment els atributs que caracteritzen les bases positives es disposen en tres plans que es poden definir com a pla d'interacció o cara talonar, pla superior o cara dorsal i pla inferior o cara ventral (Vaquero, 1992).

Les estructures tècniques que es poden constituir a partir dels caràcters morfo-tècnics representats en un d'aquests plans o en la combinació de varis d'ells són la plataforma d'interacció, pla superior, pla inferior, secció sagital i secció transversal (Carbonell *et al.*, 1983; Carbonell & Mora, 1986; Mora, 1988; Mora *et al.*, 1992 a).

La plataforma d'interacció correspon a una part del pla d'interacció que s'ha després amb la base positiva en produir-se l'extracció i, per tant, ens permet realitzar un apropament al tipus de selecció i/o de preparació realitzada al pla d'interacció per tal de possibilitar l'obtenció de la base positiva.

El pla superior o cara dorsal correspon a una part de la superfície de configuració i, per tant, conté reflectides les empremtes negatives corresponents a estadis anteriors a la seva obtenció, el que permet establir el tipus de dinàmica tècnica generada en l'obtenció de suports.

El pla inferior o cara ventral correspon al pla de fractura produït com a conseqüència de la força aplicada per a l'obtenció de la base positiva. L'angle de percussió és indicatiu de l'angle existent entre el pla d'interacció i la trajectòria de la força que ha propiciat l'extracció de la base positiva.

La secció sagital correspon al pla teòric que delimita l'eix de talla de la base positiva, mentre que la secció transversal és la perpendicular a l'eix de talla. El seu estudi, conjuntament amb el d'alguns elements d'altres estructures tècniques (plataforma d'interacció i cara dorsal), ens permet aïllar diferents grups dins del conjunt de les bases positives en funció de les associacions significatives entre els caràcters morfo-tècnics prèviament seleccionats. La natura d'aquests grups pot correspondre bé a conjunts de suports obtinguts a partir de diferents procediments tècnics o bé, a agrupacions de suports en funció del seu ordre d'extracció dins d'una mateixa seqüència tècnica.

Els caràcters morfo-tècnics que es consideren dins del pla d'interacció o cara talonar són els següents:

- Grau de corticalitat

- . Cortical (C)
- . No Cortical (NC)
- . No Cortical Dominant sobre Cortical (NCDC)
- . Cortical Dominant sobre No Cortical (CDNC)

- Tipus de superfície

- . Plataforma (PLA)
- . Lineal (LIN)
- . Puntiforme (PUN)

- Estat de transformació

- . No Facetada (NF)
- . Unifacetada (UF)
- . Bifacetada (BF)
- . Multifacetada (MF)

- Delineació

- . Recta (RT)
- . Convexa (CX)
- . Còncava (CC)
- . Uniangular (UA)
- . Sinuosa (SIN)

Dins del pla superior o cara dorsal els caràcters morfo-tècnics que es tenen en compte són:

- Grau de corticalitat

- . Cortical (C)
- . No Cortical (NC)
- . No Cortical Dominant sobre Cortical (NCDC)
- . Cortical Dominant sobre No Cortical (CDNC)

- Presència (S) o absència (N) d'arestes

Al pla inferior o cara ventral es consideren:

- Delineació

- . Recta (RT)
- . Convexa (CX)
- . Còncava (CC)
- . Sinuosa (SIN)

- Bulb

- . Marcat (M)
- . Difús (D)

- Angle de percussió. Correspon a la mesura en graus de l'angle existent entre el pla inferior i el pla d'interacció.

Finalment, s'estableixen els tipus de secció sagital i transversal a partir dels grups prèviament establerts en funció de la combinació d'angles que formen les facetes dels tres plans de la base positiva en la direcció de l'eix sagital i transversal (Mora, 1988; Mora *et al.*, 1992 a), (Figs. 10 i 11).

Els diferents caràcters morfo-tècnics de les bases positives analitzades a partir d'aquesta metodologia es troben a l'annex IV.

II.2.2.3.- Les Bases Negatives de 2ª Generació (BN2G)

Les BN2G s'analitzen seguint la metodologia proposada per la tipologia analítica i estructural (Laplace, 1972). Aquest mètode permet descriure de manera analítica i unívoca els caràcters tècnics i morfològics resultants de la formatització d'un suport lític qualsevol. Aquesta formatització, que es produeix mitjançant el retoc del contorn original del suport, es defineix a partir de la jerarquització de les variables considerades, que es concreten en una sèrie d'ordres, grups i classes tipològiques i tipus primaris. Els caràcters relatius al retoc que s'empren en aquesta anàlisi són els següents:

- Delineació

- . Continu (c)
- . Osca (o)
- . Denticulat (d)

- Mode

- . Pla (P)
- . Simple (S)
- . Abrupte (A)
- . Burí (B)
- . Escatat (E)

- Complement del mode (Mora, 1988; Mora *et al.*, 1992 a)

- . Normal (n)
- . Laminar (l)
- . Escaleriforme (e)

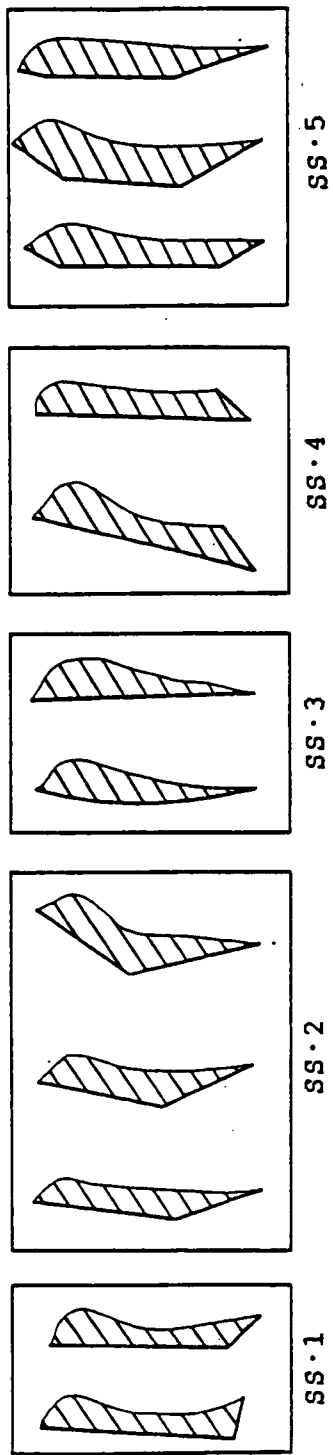


Fig. 10: Models establerts per a les seccions sagitals de les BP

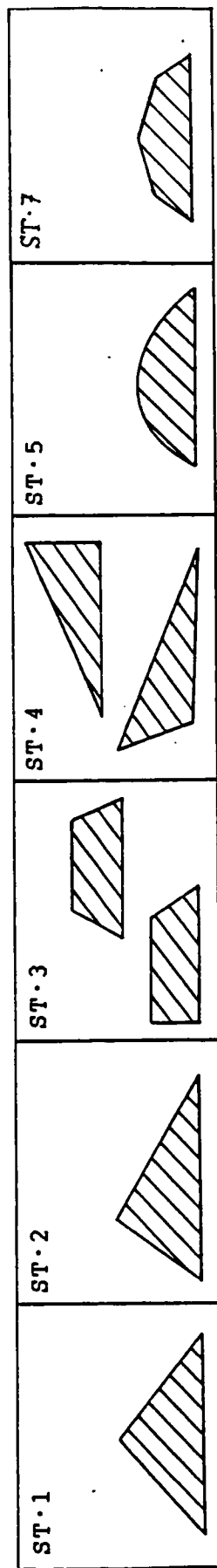


Fig. 11: Models establerts per a les seccions transversals de les BP

- Amplitud

- . Marginal (m)
- . molt Marginal (mm)
- . Profund (p)

- Direcció

- . Directe (d)
- . Invers (i)
- . Altern (a)
- . Bifacial (b)
- . Normal (n)

- Forma

- . Còncav (cc)
- . Convexe (cx)
- . Rectilini (rt)
- . Sinuós (sin)

Localització

- . Lateral (lat)
- . Transversal (tra)
- . Esquerre (esq)
- . Dret (dre)
- . Proximal (prox)
- . Distal (dist)
- . Medial (med)

La reconstitució de la Base Negativa de 2^a Generació a partir de la formulació dels seus caràcters tècnics (mode, complement del mode i amplitud del retoc) i morfològics (orientació i forma del retoc) permet fer una primera agrupació en base als *tipus primaris* (Laplace, 1972). La distribució d'aquests tipus primaris es realitza en funció de temes morfo-tècnics generals anomenats *grups tipològics*. La classificació dels tipus primaris dins cada grup tipològic respon a un ordre de complexitat creixent, a partir de discontinuïtats estructurals que ens permeten diferenciar diverses *classes tipològiques*. Els *ordres tipològics* es corresponen amb els diferents tipus de retoc establerts a partir del seu mode.

En aquest treball s'ha utilitzat la darrera proposta referent als ordres, grups i classes tipològiques i tipus primaris establerts per G. Laplace (1985-1987), que modifica sensiblement la publicada en treballs anteriors (Laplace, 1972). La classificació dels tipus primaris pertanyents a l'ordre dels escatats s'ha realitzat en base al treball de H. Cremillieux i M. Livache (1976).

Les fórmules analítiques de les diferents bases negatives de 2^a generació analitzades a partir d'aquesta metodologia es troben a l'annex V.

II.3.- EL TRACTAMENT ESTADÍSTIC DE LES DADES

Al llarg de les diferents anàlisis que s'han practicat en aquest treball s'ha generat un corpus de dades considerable. Les diferents variables, tant qualitatives com quantitatives, que s'han considerat en aquest treball no es poden concebre com entitats aïllades sinó que han de ser compreses dins d'una mateixa unitat o conjunt de caràcters que formen una globalitat. En aquest sentit, creiem que és imprescindible el processament d'aquestes dades mitjançant l'aplicació de tècniques estadístiques, ja que el seu tractament sobrepassa abastament la capacitat humana.

D'aquesta manera, el processament estadístic de les dades s'ens revela com un estri que es fonamenta en un conjunt de mètodes que ens permetran evidenciar la repartició dels individus subjectes a estudi en base als criteris que hem determinat durant la seva anàlisi.

En un primer nivell d'anàlisi, s'han aplicat tècniques pròpies de l'estadística descriptiva, com ara el càlcul de freqüències absolutes i relatives, l'elaboració de taules de contingència, d'histogrames i de diagrames circulars. Aquestes, a més de facilitar l'ordenació i comparació de les dades, ens permeten conèixer els paràmetres de les mostres amb les que treballem. Els recomptes necessaris per a l'elaboració d'aquests càlculs s'han realitzat amb el programa SPSS/PC +TM.

Posteriorment, s'han aplicat alguns mètodes propis de l'estadística inferencial com ara el test del chi quadrat, el test del Lien i vàries anàlisis pròpies de la família dels factorials com ara l'anàlisi de components principals, l'anàlisi factorial de correspondències i l'anàlisi multivariant de correspondències.

El test del **chi quadrat** (χ^2) (Doménech, 1977) es basa en la llei de probabilitat que s'utilitza sempre que intervinguin caràcters qualitius. En el nostre cas aquest test ha estat aplicat a la realització del càlcul de les seqüències estructurals amb les bases negatives de 2^a generació, a partir de l'elaboració d'una matriu de contingència on es relacionen les categories seleccionades de dues en dues per a cada modalitat.

El càlcul del **Lien** fou aplicat per primer cop a materials arqueològics per G. Laplace (1979-1980). Aquest test es basa en el chi quadrat i ens permet fer una lectura ràpida de la taula de contingència, ja que els seus valors exageren les diferències i/o semblances entre les variables. Aquest càlcul ha estat aplicat a les taules de contingència generades a partir

de les matèries primeres i de les categories morfo-tècniques, per tal de caracteritzar el comportament de cada tipus de matèria primera en base a les morfologies que amb ella es van generar.

L'**anàlisi de components principals (ACP)** (Mora & Roca, 1991) és una anàlisi factorial útil per a l'anàlisi de taules creuades entre individus i variables, que classifica i situa els diferents elements objectes d'estudi en un pla de dues dimensions posicionant sempre en el centre de gravetat les mesures dels paràmetres estadístics amb els que treballem. Aquesta anàlisi permet discernir les variables que són significatives d'aquelles que gairebé no posseeixen informació, podent seleccionar d'aquesta manera les variables de l'estudi que ens proposem dur a terme. Cal remarcar que aquest mètode ens permet tractar conjuntament la totalitat de les variables, sense haver de relacionar-les dues a dues.

En aquest treball aquesta anàlisi ha estat aplicada a la tipometria de les bases positives, ja que permet analitzar les 3 variables considerades (llargada, amplada i espessor) en conjunt dins d'un mateix volum (Mora, 1988), mentre que en altres estudis tipomètrics com ara els mòduls volumètrics establerts a partir dels índexs d'allargament i de carenatge (Laplace, 1972), les variables només es poden confrontar dues a dues.

L'**anàlisi factorial de correspondències (AFC)** (Mora & Roca, 1991) és una anàlisi factorial útil per a l'anàlisi de taules de contingència i per tant, només treballa amb variables qualitatives. De tota manera, les variables quantitatives es poden transformar en qualitatives mitjançant l'establiment de marques de classe o grups. L'utilització d'aquesta aplicació estadística només té sentit a les taules de gran tamany (10x10), ja que per a l'explotació de taules més petites ja existeixen altres mètodes menys complexes que permeten l'elaboració de la informació amb idèntics resultats. A partir de l'anàlisi dels factors aquest tractament estadístic realitza una distribució dels individus en funció de les variables considerades. No totes les variables ni tots els individus contenen la mateixa significació, pel que serà necessària l'eliminació d'aquells individus i variables que aportin una menor contribució estadística.

En aquest treball aquesta anàlisi ha estat aplicada per tal de jerarquitzar tota la informació referent al tipus de matèries primeres aportades a l'assentament i les categories morfo-tècniques generades a partir de la transformació de les primeres. Aquesta anàlisi ens ha permès realitzar associacions significatives entre les diferents variables en funció de les categories morfo-tècniques que s'han generat o no per a cada matèria primera.

L'**anàlisi multivariant de correspondències (AMC)** (Mora, 1988) és un cas específic d'anàlisi factorial que atorga el mateix pes a cadascun dels individus considerats. Aquesta anàlisi es basa en la presència o absència d'un determinat caràcter, i per a la seva aplicació és necessària l'elaboració prèvia de taules de codificació lògica on les diferents modalitats es substitueixen per codis numèrics.

La interpretació dels resultats es representa gràficament mitjançant la utilització del paquet estadístic TRI-DEUX, que consisteix en la representació gràfica a dues dimensions en la que es posicionen les variables o individus que tenen un pes i una significació important dins l'anàlisi factorial.

En aquest treball aquesta anàlisi ha estat aplicada per cercar associacions significatives entre les diferents estructures tècniques en les bases positives i també en les bases negatives de 2^a generació.

Per a la realització de tots aquests càlculs s'ha emprat el paquet estadístic integrat GTS, desenvolupat per a PC's compatibles, excepte per a la realització de les anàlisis multivariants de correspondències que s'han realitzat amb el programa TRI-DEUX.

III.- MODEL D'APLICACIÓ

III.1.- L'ASSENTAMENT PREHISTÒRIC DE LA FONT DEL ROS

III.1.1.- SITUACIÓ GEOGRÀFICA

El jaciment arqueològic de la Font del Ros es troba al terme municipal de Berga (Berguedà), al límit meridional de la mateixa ciutat (full núm 293 -Berga- a escala 1:50.000 del Servei Geogràfic de l'Exèrcit), al nomenat Pla de l'Alemanys. Les seves coordenades geogràfiques són les següents:

- latitud: 42° 05' 52'' N
- longitud: 1° 50' 52'' E (Greenwich)
- alçada s.n.m.: 680 m
- coordenades U.T.M.: 404^{600 mE} / 46 61^{650 mN} (Hayford)

Aquest jaciment està situat en una zona de contacte entre dues grans unitats estructurals i fisiogràfiques, les serralades pre-pirinenques i la Depressió Central Catalana, en una petita vall encarada vers el SE dins la conca fluvial drenada pel riu Llobregat. La capçalera d'aquesta petita vall està formada per la Serra del Montsent a l'Est (on els cims més alts arriben als 820 m), adherida a la Serra de Picancel (1.050 m) que es troba més al Nord-Est, el Serrat de Cal Xuquet al Nord-Est (877 m), el Serrat de la Figuerassa al Nord (1.486 m) i la Serra de Queralt al Nord-Oest (1.400 m), que és una de les serralades que forma part de la Serra dels Lladres (1.589 m), límit occidental d'aquesta vall. Una petita serra (la Serra de Nuet, 766 m) tanca aquesta vall vers el Sud (Fig. 12).

L'assentament domina una esplanada que s'obre al costat del Torrent de la Golfa, avui canalitzat i cobert, que neix a la Serra de Queralt i desemboca directament al riu Llobregat. Aquesta esplanada té un suau pendent generalitzat vers el Sud i l'Est, i és constituïda per dipòsits quaternaris col·luvials i fluvials.

Cal destacar l'abundància de brolladors d'aigua de tipus càrstic a la zona, deixant constància d'aquest fet el mateix topònim del jaciment. Per altra banda, durant el procés d'excavació del mateix, i en les anàlisis sedimentològiques i micromorfològiques realitzades posteriorment (Jordà, 1992; Jordà *et al.*, ep.; Taulé, 1992), s'han trobat altres evidències d'aquest fet que, juntament amb els aports fluvials del Torrent de la Golfa, han contribuït notablement en la formació i dipositació dels sediments d'aquest jaciment arqueològic.

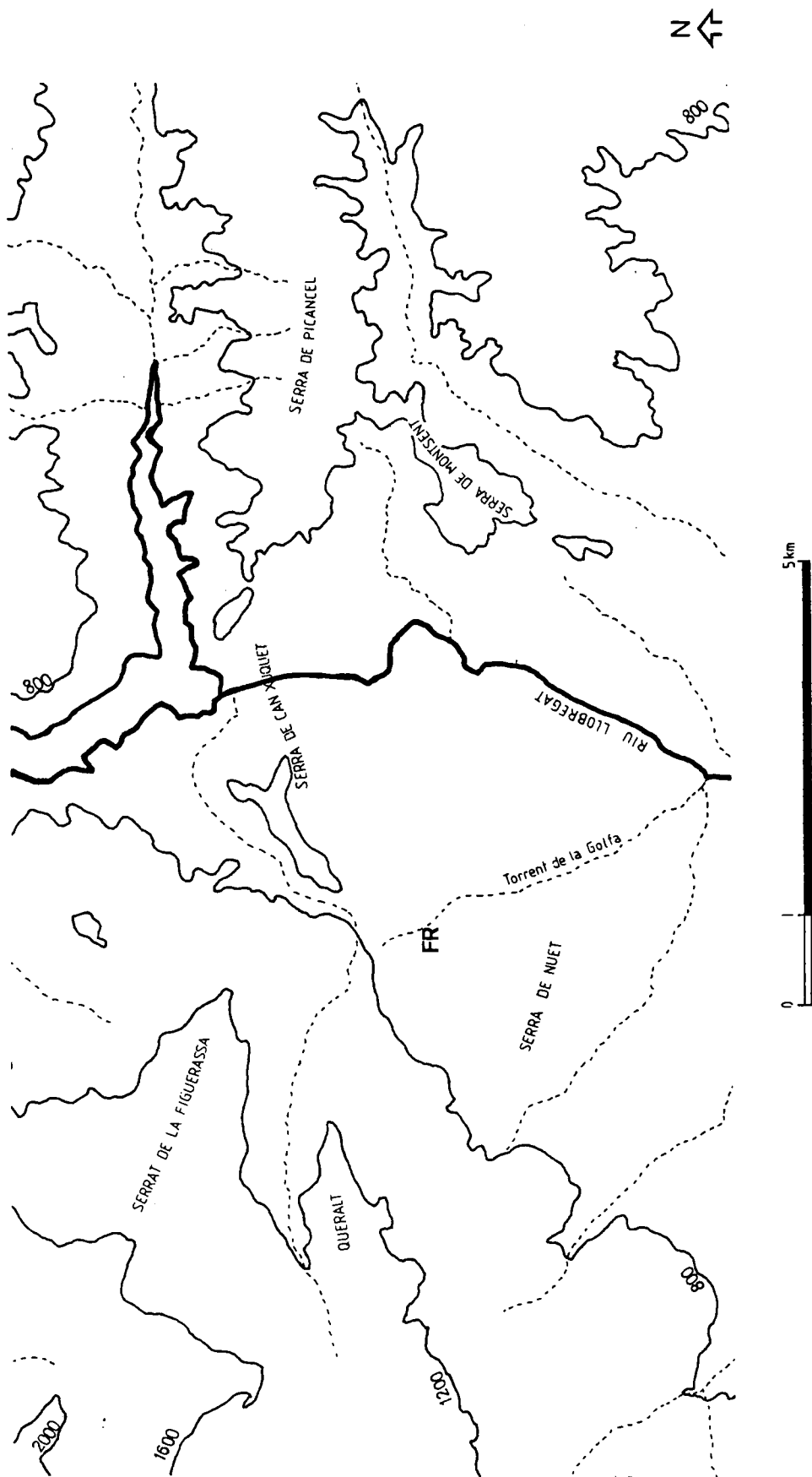


Fig. 12: Situació topogràfica del jaciment de la Font del Ros (FR)

III.1.2.- HISTÒRIA DE LES INTERVENCIONS ARQUEOLÒGIQUES

El jaciment fou descobert pel Sr. J. Carreras, del Grup de Prehistòria i Arqueologia del Museu de Berga, a l'estiu del 1988. Fou ell mateix qui comunicà el fet al Servei d'Arqueologia del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya que, a la tardor del mateix any, organitzà una primera campanya d'excavació per tal de conèixer l'extensió del jaciment així com establir la seva seqüència estratigràfica i arqueològica.

Per a assolir aquests objectius es realitzaren un total de 7 sondejos, obtenint uns resultats força prometedors doncs es documentà un mínim de dues unitats arqueològiques (UA -SG- i -SGN-) en una superfície aproximada d'uns 2.400 m² (Fig. 13), (Casellas *et al.* 1988; Castany *et al.*, 1990).

Davant les excel·lents perspectives del jaciment, i donat que l'integritat del mateix estava en perill perquè s'havia previst la construcció de varis edificis en el mateix indret, el Servei d'Arqueologia del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya subvencionà l'excavació de la totalitat del jaciment. Aquesta intervenció arqueològica, així com l'estudi dels materials obtinguts i la seva difusió científica fou assumida per la Universitat Autònoma de Barcelona, sota la coordinació del Dr. R. Mora en un tipus de col·laboració institucional inèdita fins el moment a Catalunya (Mora *et al.*, 1992 b).

L'excavació del jaciment es realitzà en tres campanyes:

- a la primera, duta a terme durant 4 mesos de l'any 1989, es van excavar 476 m² a la meitat Nord del jaciment, documentant-se la presència de tres unitats arqueològiques (UA -N-, -SG- i -SGN-), (Mora *et al.*, 1989), (Fig. 13).
- a les campanyes dels anys 1990 i 1991 (de 3 mesos de durada cadascuna) s'excavaren 438 m² i 557 m² respectivament, corresponents a la meitat Sud del jaciment. En aquestes campanyes es documentà una nova unitat arqueològica (UA -SGA-), (Mora *et al.*, 1990; Pallarès *et al.*, 1991), (Fig. 13).

Actualment, els materials arqueològics recuperats durant els treballs de camp són als laboratoris del Servei d'Anàlisi Arqueològiques de la Universitat Autònoma de Barcelona i es troben en fase d'estudi.

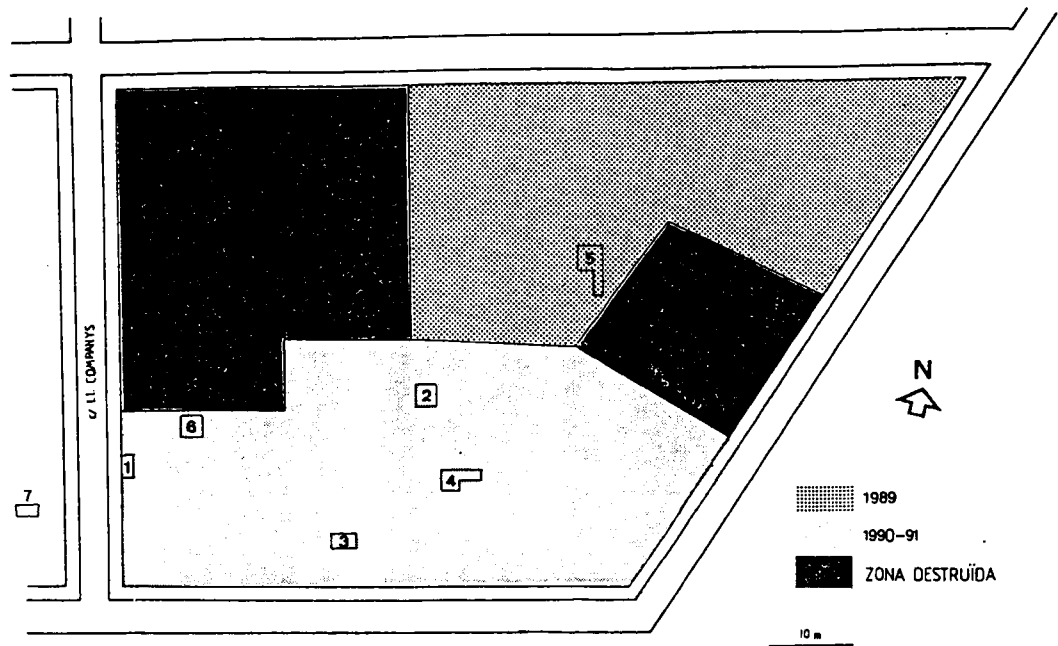


Fig. 13: Planta del jaciment on apareixen les zones destruïdes pels treballs urbanístics, les zones afectades pels treballs arqueològics de les campanyes de 1989, 1990, 1991 i els sondejos realitzats al 1988

III.1.3.- LA SEQÜÈNCIA ESTRATIGRÀFICA

Geològicament, el jaciment de la Font del Ros s'assenta sobre uns dipòsits quaternaris que reposen de manera discordant sobre uns materials detrítics atribuïts a l'Eocè superior (I.G.M.E., 1980). Aquests dipòsits eocens estan constituïts per alternances de conglomerats, sorrenques, argiles i margues, trobant-se afectats per la tectònica alpina, de manera que a la zona de Berga apareixen plegats, aflorant a les proximitats del jaciment amb un bussament S-SO.

El jaciment ocupa una plataforma lleugerament inclinada vers el Sud, on es situa la ciutat de Berga. Aquesta plataforma està formada per un dipòsit col·luvionar caracteritzat per la presència de còdols angulosos amb les arestes arrodonides, originats per aports gravitacionals, i per sorres i clasts d'origen fluvial relacionats amb el Torrent de la Golfa.

Sobre aquest dipòsit eocè (unitat litoestratigràfica -F-) es succeïxen cinc unitats litoestratigràfiques, amb un pendent generalitzat vers el Sud, dins les que es troben varies unitats arqueològiques. Aquesta seqüència de sediments quaternaris té, en conjunt, una potència d'uns tres metres i mig, i ha estat establerta a partir de la realització sistemàtica d'un seguiment, estudi, dibuix i mostreig de varies seccions sagitals i transversals del jaciment. La seqüència tipus del jaciment es pot veure a la figura 14.

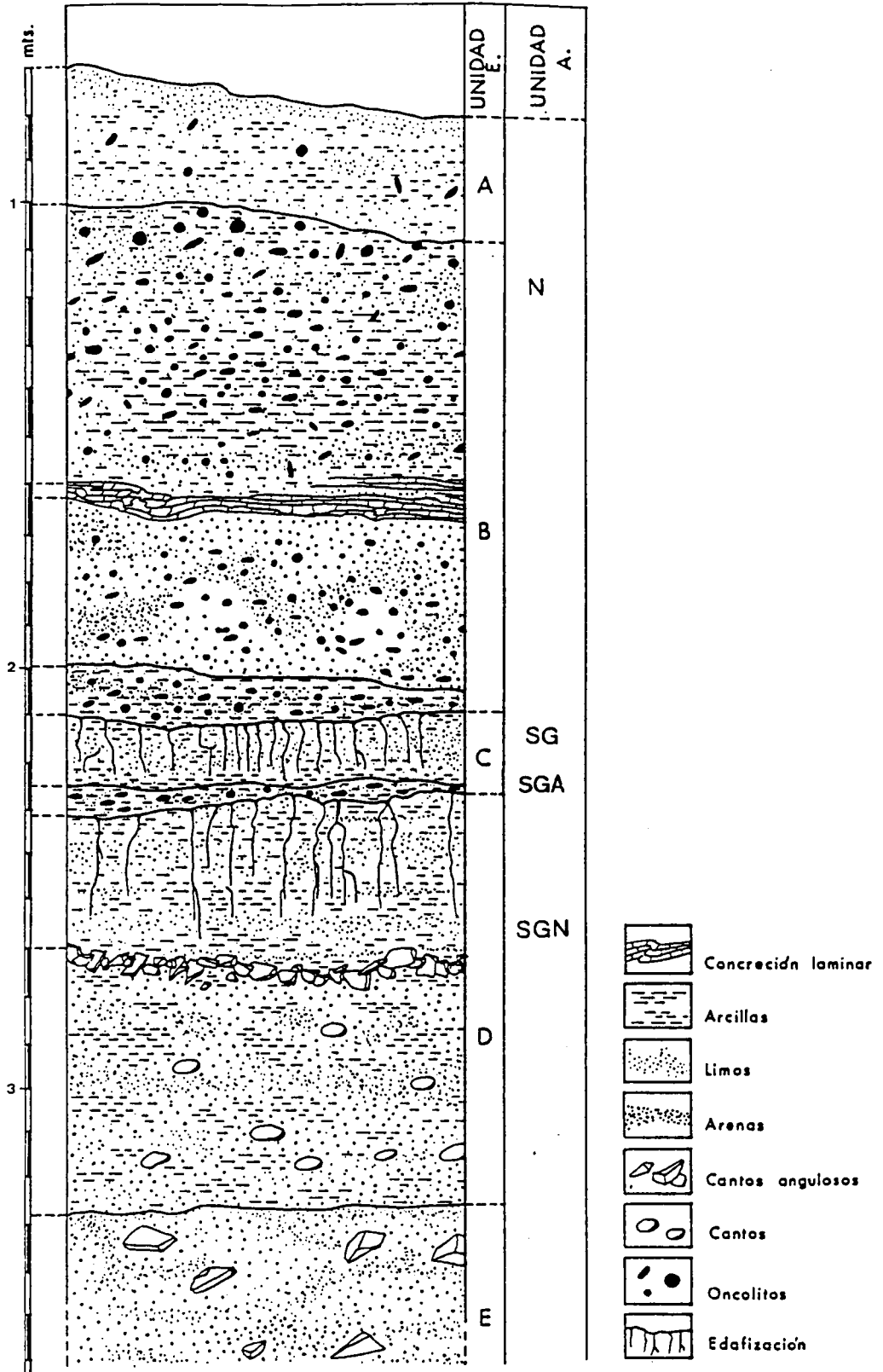


Fig. 14: Seqüència tipus de l'estratigrafia del jaciment de la Font del Ros (Jordà et al., ep), (Les profunditats estan preses des del punt zero de l'excavació)

Naturalment, ni les dimensions ni les característiques d'aquestes unitats són uniformes, sinó que presenten diferències segons la zona on es localitzin. A grans trets, podem dir que les diferents unitats litoestratigràfiques presenten forma de cunya, el vèrtex de la qual és a la zona Nord del jaciment. Al Sud i a l'Oest és on les diferents unitats presenten un gruix més important, donat que són les zones amb més pendent i on s'acumula major quantitat de sediment. Finalment, a la zona Est les diferents unitats es troben afectades per fàcies laterals pròpies d'una sedimentació de tipus fluvial, deguda als aportos del Torrent de la Golfa.

III.1.3.1.- Les unitats litoestratigràfiques (UL)

A grans trets, i sense tenir en compte les fàcies pròpies de cada zona, s'han diferenciat cinc unitats litoestratigràfiques (Jordá, 1992; Jordá *et al.*, ep.), que presenten les següents característiques (Fig. 14):

UL -F-: De cronologia eocènica, aquesta unitat està formada per argiles i llims massius de color vermell intens. Presenta estructures de disjunció prismàtica i un fort hidromorfisme que confereix canvis acusats de coloració al sediment, passant a tons més verds, blaus i grisos. A la part superior hi apareixen carbonatacions parcials, i en conjunt conté nòduls carbonatats sense cimentar. EL seu límit superior és clar, marcat per la superfície erosiva sobre la que es dipositen la resta d'unitats, de cronologia quaternària.

UL -E-: Té una potència superior a 1 m, i està constituïda per llims sorrencs amb escasses argiles de color ataronjat, que contenen còdols calcaris angulosos i dispersos (llargada màxima 30 cm), amb les arestes lleugerament arrodonides per dissolució. La geometria d'aquesta unitat s'adapta al terreny, fossilitzant el relleu preexistent. Aquesta unitat és atribuïda al Pleistocè Superior.

UL -D-: És un dipòsit de llims amb argiles i sorres fines, amb una potència de 0,9 a 1 m, que a la base presenta un color taronja i al sostre marró fosc. Es diferencien dos trams, separats per un nivell prim de còdols angulosos de calcària (llargada màxima 30 cm, mitja 2 cm):

- el tram inferior és lleugerament més ric en sorres i conté còdols rodats dispersos, probablement procedents del desmantellament dels materials eocens.
- el tram superior té un major contingut en argiles i en alguns punts conté acumulacions de còdols de calcària angulosos, amb les arestes romes, i presenta una intensa edafització, amb una disjunció vertical prismàtica. En aquest tram es localitza la UA -SGN-.

La geometria d'aquesta unitat és tabular, amb la base adaptada a la morfologia superior de la unitat anterior, i el sostre planer, lleugerament inclinat vers el Sud. Aquesta unitat correspon als moments finals del Pleistocè Superior.

UL -C-: Separada de la unitat anterior per una superfície erosiva, presenta una potència de 0,15 a 0,20 m, i és constituïda per llims argilosos amb sorres, de color gris, entre els que es distingeixen dues subunitats:

- l'inferior, de 5 cm de potència, de llims argilosos amb concrecions carbonatades de tipus oncolític de tamany mili i centimètric.
- la superior, d'uns 12 cm de potència, de llims argilosos molt plàstics amb trets d'edafització tals com disjunció polièdrica i bioturbació. En aquesta subunitat es documenten les unitats arqueològiques -SG- i -SGA-. També es troben, en tota l'extensió del jaciment, diverses evidències arqueològiques que, pel caràcter aïllat dels seus components, no arriben a constituir-se en unitats arqueològiques; aquest és el cas de les anomenades UA -SGC- i -SGD- (Pallarès *et al.*, 1991). En tot cas, aquestes restes documenten que en aquest moment es repeteixen una sèrie d'ocupacions humanes de menor intensitat.

La geometria general d'aquesta unitat és tabular, tendint a cuneiforme vers el Nord de l'àrea excavada on desapareix, pel que en planta presenta una forma de ventall amb l'apex situat al Nord, a la zona central de la superfície excavada al 1989, on arriba a tenir la major potència, amb alternances entre nivells oncolítics i nivells de fangs. Aquesta unitat es situa als inicis de l'Holocè.

UL -B-: Erosiona lleugerament la unitat anterior, i està formada per 1 m de travertins al·luvials, amb escassa matriu d'argiles, llims i sorres. El color és gris a la base, blanc a la seva part mitja i es va tornant marró progressivament cap el sostre. Conté concrecions carbonatades oncolítics voltades per argiles i llims, amb formes tubulars, allargades i esfèriques, que arriben a tenir varis cm de llarg. Dins d'aquesta unitat s'observa una seriació de mur a sostre amb un primer subnivell de 13 a 7 cm de llims argilosos molt solts amb concrecions carbonatades oncolítics mili i centimètriques de morfologia variada (esfèrica, cilíndrica, etc.). A aquest nivell segueix una seqüència integrada per travertins al·luvials a la base, travertins laminars al tram mitjà i oncòlits amb argiles al sostre. Entre els travertins existeix una acumulació mil·limètrica subhoritzontal d'òxids de ferro i manganès. A la zona pròxima al sostre d'aquesta unitat es documenta la UA -N-.

La geometria de la unitat és cuneiforme, amb morfologia de ventall en planta, que desapareix vers a l'Est, junt al Torrent de la Golfa, on passa a sorres de color beix clar de desbordament del torrent. Cap el Sud aquesta unitat augmenta de gruix, arribant als 3 m, i passa a fàcies de travertins bioconstruïts amb restes de vegetals fragmentats i en posició de vida. Aquesta unitat es situa a la part mitja de l'Holocè.

UL -A-: La seva potència visible és de 0,4 m, trobant-se retallada per les actuacions urbanístiques. Correspon a uns llims sorrenca amb argiles, de color marró fosc, amb còdols de calcària (llargada màxima 10 cm) i alguns oncòlits dispersos. La cronologia d'aquesta unitat és actual-subactual.

III.1.3.2.- Les unitats arqueològiques (UA)

Durant les campanyes d'excavació realitzades es documentaren quatre unitats arqueològiques que descrivim a continuació:

UA -SGN-: Aquesta unitat ja es va documentar al sondeig núm 5 de l'any 1988 (Casellas *et al.*, 1988) al tram superior de la UL -D-. Es localitza al Sud de la zona excavada durant l'any 1989 (Fig. 15), havent-se excavat uns 32 m² de la mateixa. Encara que hagi estat atribuïda a una formació socio-econòmica pròpia de finals del Paleolític Superior (Mora *et al.*, 1989-1990; Terradas *et al.*, 1992), el cert és que disposem de molt poques evidències arqueològiques per a realitzar aquesta adscripció. Pel moment no hi ha cap datació absoluta d'aquesta unitat.

UA -SGA-: Aquesta unitat arqueològica es va identificar com a tal durant la campanya de 1990 (Mora *et al.*, 1990), havent-se excavat 55 m² de la mateixa. Es localitza a l'extrem occidental del jaciment, i es continua estenent vers l'Oest, sota el carrer Ll. Companys, (Fig. 15), encara que no es va documentar al sondeig núm 7 de la campanya de 1988. Malgrat la datació absoluta d'aquesta unitat estigui en curs, creiem que tant aquesta com els materials recuperats són molt similars als de la UA -SG-.

UA -SG-: Es l'unitat més extensa del jaciment (1.079 m² excavats), (Fig. 15), i fou la que inicialment descobrí el Sr. J. Carreras al 1988 (Casellas *et al.*, 1988). Aquesta unitat ha estat atribuïda al Mesolític i datada mitjançant el mètode del Carboni-14 convencional², obtenint els resultats que es mostren a la taula 3.

MOSTRA	QUADRÍCULA	DATACIÓ
UBAR 165	50,29	8.150 ± 590 BP
UBAR 185	41,34	8.050 ± 150 BP
UBAR 329	48,25	8.280 ± 200 BP

Taula 3: Datacions absolutes C-14 obtingudes de les mostres procedents de la UA -SG-

(2) Les datacions han estat realitzades pel Servei de Datació per Radiocarboni de la Universitat de Barcelona i no estan calibrades

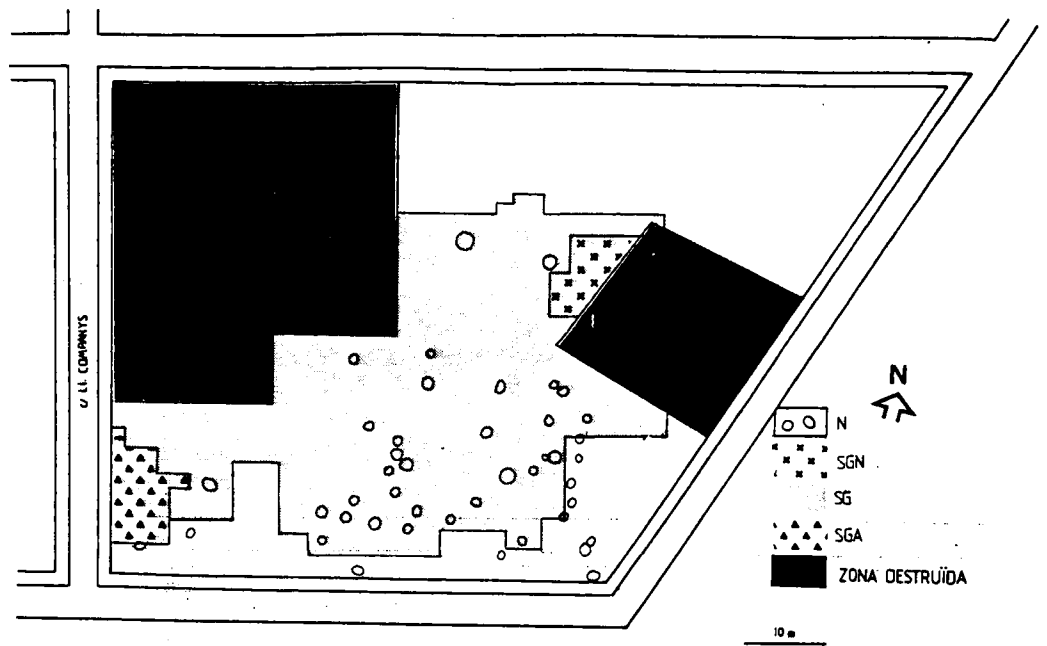


Fig. 15: Planta del jaciment amb les zones excavades per a cada unitat arqueològica

UA -N-: Fou descoberta durant la campanya de 1989 (Mora et al., 1989) i es presenta de dues maneres; per una banda, en forma de fosses disperses per tot l'assentament, de les que se n'han documentat i excavat 46, amb una planta oval-circular i seccions amb les parets divergents i/o bicòniques, excavades en els travertins de la UL -B-. Per altra banda, també s'han excavat 238 m² corresponents a un sòl d'ocupació atribuïble a la mateixa unitat arqueològica (Fig. 15). La datació absoluta d'aquesta unitat està en curs, però ha estat atribuïda a una formació socio-econòmica del Neolític. Cal destacar la troballa de dues inhumacions humanes, una d'elles dins d'una fosa i l'altra localitzada dins el sòl d'ocupació que forma part de la mateixa unitat.

Els trets generals de cada una de les unitats arqueològiques es poden observar a la taula 4.

UA	UL	SUPERFÍCIE EXCAVADA	RESTES RECUPERADES	DENSITAT RESTES/m ²	CRONOLOGIA ABSOLUTA
-SGN-	-D-	32 m ²	653	20,4	-
-SGA-	-C-	55 m ²	905	16,4	-
-SG-	-C-	1.079 m ²	28.346	26,3	8.150/8.050/8.280 BP
-N-	-B-	305 m ²	6.350	20,8	-

Taula 4: Especificacions tècniques de les unitats arqueològiques documentades a la Font del Ros

En relació a l'ubicació litoestratigràfica de les diferents unitats arqueològiques, volem esmentar que aquestes sempre es situen en els moments on hi ha més trets edàfics (és el cas de les UA -SGN-, -SGA- i -SG-) o bé on es produeixen oxidacions de ferro i manganès (UA -N-), trets que ens indiquen la formació de paleosòls dins la pròpia diagènesi del jaciment.

En ocasions trobem evidències de diferents ocupacions humanes dins la diagènesi del mateix paleosòl. Aquest fet es dona en el tram superior de la UL -C-, on es succeeixen les UA -SGA- i -SG- a més de documentar-se altres restes arqueològiques aïllades, i ens denota una ocupació reiterativa del mateix indret en els moments en que hi ha menys aigua.

Les diferents unitats arqueològiques de la Font del Ros es presenten en forma de sòls d'ocupació. Aquests es poden identificar, seguint la proposta de P. Villa (1976), a partir de tres elements:

- una **superfície reconeixible**. En el cas de la Font del Ros, les diferents unitats arqueològiques no corresponen a superfícies reconeixibles a partir de criteris litoestratigràfics. Ara bé, el conjunt d'evidències arqueològiques constitueix per ell mateix una superfície homogènia i reconeixible, de poc gruix (de 5 a 20 cm), que es pot aïllar de la resta d'unitats arqueològiques
- un **hàbitat de curta durada**. Malgrat ocupin àrees prou extenses les diferents unitats arqueològiques presenten, com a mitjana, una baixa densitat de restes arqueològiques, que interpretem com a pròpia d'ocupacions de curta durada
- **posició dels objectes relacionable amb les activitats per a les que foren emprats**. L'ubicació espacial del material arqueològic denota una repartició del mateix que no és aleatòria. Creiem que aquesta és deguda, en gran part, a les activitats que allà s'hi realitzaren. Per altra banda, a la Font del Ros no s'han trobat evidències de fenòmens post-deposicionals que hagin pogut modificar la posició original de les restes arqueològiques i, per tant, originar aquestes agrupacions. Tant sols, en algunes ocasions, hi ha lleus desplaçaments (de l'ordre de pocs centímetres) ascendents i descendents del material arqueològic propis de la mateixa dinàmica del tipus de sediment que forma el jaciment.

Inicialment (Mora *et al.*, 1989-1990); Terradas *et al.*, 1992), partim de l'hipòtesi que ens trobem davant una successió d'assentaments humans prehistòrics, vinculats a una explotació periòdica dels recursos animals, vegetals i minerals del pre-Pirineu. Aquestes ocupacions afectarien una superfície considerable de terreny (més de 1.000 m² per la UA -SG). El conjunt d'aquesta superfície correspondria a una mateix assentament o bé, a la solapació de varies ocupacions produïdes en un marc cronològic molt concentrat. Aquestes ocupacions serien de curta durada i es produirien, almenys, entorn el final de l'estiu i inicis de la tardor.

En alguna de les unitats s'observa una organització de l'espai, amb activitats o tasques concretes de producció i de manteniment. La funcionalitat específica d'aquestes ocupacions ens és desconeguda pel moment, principalment per dos motius:

- en primer lloc, per la mala conservació d'una part del registre fòssil. Normalment les restes faunístiques estan força deteriorades i, en el millor dels casos, només és possible determinar-les anatòmica i/o específicament, sense que es pugui realitzar un estudi sobre l'aprofitament de les diferents matèries d'origen animal. Un alt percentatge de les restes òssies recuperades corresponen a restes parcial o totalment termoalterades o bé a peces dentàries. Al mateix temps, l'abundància d'aigua en el jaciment ha propiciat la formació de pàtines i llustres en les superfícies i arestes de les restes lítiques que impossibiliten la realització de l'anàlisi traceològica que ens permetria documentar les activitats realitzades amb els instruments lítics.
- per altra banda, els diferents estudis que s'estan duent a terme sobre les unitats arqueològiques de la Font del Ros es troben en un estadi inicial (l'excavació del jaciment va finalitzar l'any 1991) pel que es disposa de molts pocs resultats, els quals han estat difosos en unes poques publicacions d'àmbit general.

III.1.4.- LA UNITAT ARQUEOLÒGICA -SG-

Com s'ha comentat anteriorment, aquesta unitat és la més extensa de totes les documentades al jaciment de la Font del Ros (1.079 m² excavats) i la que ha proporcionat més restes arqueològiques (28.346 objectes coordinats). Es tracta d'un sòl d'ocupació amb una mitja de 26,3 restes per m² que, malauradament, ha estat destruït en part pels treballs duts a terme en la construcció dels edificis del solar (Fig. 15).

Aquesta ocupació humana correspon a un assentament que es va produir durant l'Holocè, concretament a l'inici del IX^e mil·lenni abans d'ara (8.280 ± 200 BP / 8.150 ± 590 BP / 8.050 ± 150 BP).

III.1.4.1.- Treball de camp

El mètode emprat en la excavació d'aquesta unitat arqueològica ha estat la excavació en extensió. Al jaciment es marcaren uns punts referencials per a la instal·lació d'una quadrícula de coordenades cartesianes que ens va permetre situar tridimensionalment qualsevol tipus d'evidència arqueològica. Totes les restes arqueològiques que es trobaren (28.346) foren situades tridimensionalment, malgrat que en algunes ocasions el mal estat de conservació de les mateixes no va permetre la seva recuperació.

Les coordenades cartesianes d'aquestes restes foren introduïdes en una base de dades sobre suport magnètic que, utilitzant els programes adients, permetia la realització de plantes i seccions del jaciment en qualsevol moment, les quals eren un gran ajut per a l'excavació de les diferents unitats.

Algunes de les restes arqueològiques (restes de carbons, cendres i òxids de ferro aportats a l'assentament) foren recollides per metres quadrats, especificant en quin subquadrat (de 50 cm de costat) del mateix es trobaven.

La majoria del sediment d'aquesta unitat arqueològica fou garbellat amb aigua per tal de recuperar aquelles restes de menor tamany, tals com micròlits o restes d'animals de petita talla. Amb aquest motiu, empràrem al mateix temps dues malles, una de 0,5 cm de gruix i una altra de 0,5 mm.

Durant cadascuna de les campanyes realitzades al jaciment es realitzaren mostrejos de terra, tant a nivell sincrònic com diacrònic, per a la realització de les corresponents anàlisis paleoecològiques. La sistemàtica d'aquesta recollida de mostres així com la metodologia del treball de camp realitzat a les campanyes d'excavació del jaciment són àmpliament descrites als informes i memòries lliurats al Servei d'Arqueologia del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya (Casellas *et al.*, 1988; Mora *et al.*, 1989; 1990; Pallarès *et al.*, 1991).

III.1.4.2.- Reconstrucció paleoecològica

Segons es desprén de les dades de l'anàlisi sedimentològica (Jordá, 1992; Jordá *et al.*, ep.), la ocupació es va produir en un moment en que s'estava formant un paleosòl, després d'una fase en la que hi havia hagut una sedimentació de baixa energia, amb decantació de materials en suspensió i petites aportacions de sorres, produïda pels desbordaments del Torrent de la Golfa. A aquesta sedimentació se l'hi uneix la produïda pels aports de les aigües càrstiques, responsables de la gènesi dels oncòlits de petit tamany.

A un nivell d'anàlisi més concret, complementat amb l'anàlisi micromorfològica dels sediments i la repartició espacial de les restes arqueològiques, s'ha pogut constatar que dins aquest paleosòl hi havia zones en les que l'aigua hi era present de manera permanent. Aquest seria el cas de la secció transversal de l'eix Y=13 on es detectà una sorgència càrstica fossilitzada (Pallarès *et al.*, 1991; Jordà, 1992), o bé a la zona del sondeig núm 2 de l'any 1988 on es detectà una zona negada d'aigua (Taulé, 1992).

Tant les característiques d'aquesta sedimentació mixta (fluvial i càrstica) com les dels trets edàfics existents, indiquen unes condicions climàtiques temperades amb un grau d'humitat elevat.

A partir de l'estudi de les restes vegetals s'ha arribat a conclusions similars. L'anàlisi antracològica (Piqué, 1991) ha permès identificar un conjunt de taxons vegetals (principalment *Quercus sp. fc.* -roure-, *Corylus avellana* -avellaner- i *Buxus sempervirens* -boix-) característics d'un moment climàtic temperat i humit, juntament amb d'altres taxons (*Salix sp.* -salze- i *Ulmus campestris* -om-) més exigents amb la humitat edàfica i que conformen les anomenades comunitats de ribera. Aquesta associació seria representativa d'una vegetació forestal de tipus supramediterrani, i es podria relacionar amb un moment d'expansió de la roureda durant el postglaciar, que es podria incloure dins del període climàtic Boreal (8.750-7.450 BP).

L'anàlisi polínica (Burjachs, 1991) també corrobora aquests resultats malgrat es documenti una quantitat més elevada del taxó pi (*Pinus sp.*) en detriment d'altres taxons més representats en les restes antracològiques. De tota manera, l'explicació d'aquest fet podria raure en la gran pol·linització i dispersió aèria d'aquesta espècie.

Val a dir que aquestes condicions no són gaire diferents de les que es poden trobar actualment a alguns indrets propers al jaciment, concretament a l'Alt Berguedà, si bé amb un component no tant humit com el que es documenta a la Font del Ros en el moment de la seva ocupació al IX^e mil·lenni.

III.1.4.3.- Les activitats de subsistència

L'anàlisi carpològica, realitzada per V. López, revela que alguns dels fruites carbonitzats recuperats a la UA -SG- corresponen a varis exemplars d'avellana (*Corylus avellana*) i a un fruit del server (*Sorbus sp.*). L'importància d'aquesta troballa no rau tant en la seva significació paleoclimàtica (ambdues espècies ja han estat documentades a les anàlisis antracològiques i palinològiques) com en la seva significació econòmica, doncs ens està

documentant una recol·lecció de fruits silvestres. De tota manera, no es pot valorar el paper d'aquesta activitat dins les activitats de subsistència practicades pels grups humans que ocuparen la Font del Ros, al disposar només d'aquells fruits que havien estat carbonitzats.

Tant la fructificació de l'avellaner com la del server es produeixen a finals d'estiu o inicis de la tardor, fet que ens constata que la ocupació d'aquest indret es va produir, almenys, durant aquest moment.

En quant a les restes òssies, aquestes han estat estudiades per J. Martínez i, malgrat el malmès estat de conservació de les mateixes, s'han pogut identificar restes de cérvol (*Cervus elaphus*), cabra (*Capra pyrenaica*), senglar (*Sus scropha*), conill (*Oryctolagus cuniculus*), i d'un gran bòvid indeterminat. Aquestes espècies constitueixen una associació faunística banal i euriterma, representativa del tardiglaciari i inicis de l'Holocè.

A partir d'aquestes espècies documentades, trobem animals característics de biòtops forestals (cérvol i senglar), oberts i escarpats (cabra), i oberts i planers (gran bòvid). De les anàlisis paleoecològiques i del coneixement del relleu de l'entorn del jaciment es desprèn que tots aquests tipus d'ecosistemes són els que voltaven l'indret on es va produir l'assentament humà. Per tant podríem dir que les activitats cinegètiques, que formen part del conjunt dels processos de treball encaminats a resoldre la subsistència del grup, es varen dirigir vers una explotació de l'entorn immediat de l'assentament, on hi havia una pluralitat ecològica important.

Malgrat l'ocupació humana es va produir en un indret pròxim a varis cursos fluvials (el Torrent de la Golfa circula a pocs metres del jaciment i el riu Llobregat es troba a tres quilòmetres escassos), no s'han recuperat restes ictiofaunístiques. No sembla improbable que es pogués practicar la pesca, essent possible que l'absència de restes de peixos sigui deguda a la mala conservació que presenten en general les restes òssies.

També s'ha documentat la presència d'alguns mol·luscs tant continentals com marins³. Les restes de gasteròpodes continentals (155) no són gaire abundants, i corresponen fonamentalment a espècies de terra entre les que destaca *Cepaea nemoralis*, encara que també s'han recuperat alguns exemplars aquàtics (*Teodoxus fluviatilis*). Pel moment no es disposa de prou elements per parlar d'un consum humà d'aquests animals.

Les restes de mol·luscs marins (6) són molt més escasses però tenen una significació econòmica i social molt important. Aquests exemplars corresponen a les espècies *Dentalium* sp. (3), *Columbella rustica* (2) i *Glycymeris violacescens* (1). L'aport antròpic dels mateixos és indubtable, estant aquest més vinculat a raons de caire social que no pas subsistencial.

(3) Les determinacions de les restes malacològiques han estat realitzades pel Dr. J.F. Jordá, de l'Àrea de Ingenieria Geoambiental del Instituto Geológico y Minero de España, de Madrid

Aquest fet denota bé una explotació dels ecosistemes pròxims al litoral (si més no un contacte directe) per part d'aquests grups humans o bé un tipus d'activitat d'intercanvi entre diferents grups humans. Cal remarcar la distància a la que es troba la línia de costa mediterrània actual, uns 125 quilòmetres seguint la vall del riu Llobregat fins el seu delta, que és el camí natural de millor accessibilitat.

III.1.4.4.- Distribució espacial de les restes arqueològiques

De les 28.346 restes coordinades, 24.219 (85,4 %) corresponen a restes lítiques, 2.610 (9,2 %) a restes òssies i 1.517 (5,4 %) a d'altres (restes antracològiques, malacològiques, òxids de ferro, etc). La repartició de les restes arqueològiques d'aquesta unitat arqueològica en el pla horitzontal no és homogènia ni aleatòria, sinó que es presenta configurant àrees de densitat de diferent intensitat. La interpretació d'aquestes concentracions es basa en les interrelacions que presenten les diferents categories del registre arqueològic establertes per nosaltres, que s'han d'interpretar en termes de diferent funcionalitat a nivell espacial, com a reflex dels processos de treball vinculats amb les activitats subsistencials i de manteniment desenvolupades dins de l'assentament.

Dins aquesta unitat hi ha una sèrie d'elements que estan jerarquitzant (per excés o per defecte) la distribució de les restes arqueològiques (Terradas *et al.*, 1992). Aquests són:

- les **àrees de combustió**, que estan caracteritzades per la presència abundant de carbons i de diferents restes termoalterades, per l'acumulació de fragments de roques sedimentàries detrítiques (principalment calcàries, sorrenques i conglomerats) aportades a l'assentament i, en algunes ocasions, per l'alteració tèrmica del sediment sotjacent. S'han documentat un total de 6 àrees de combustió, de diferent morfologia, tres de les quals es troben dins la zona que tractem en aquest treball (Fig. 16). És precisament al voltant d'aquestes zones on es produeixen les concentracions de material arqueològic amb més elements. L'interrelació de les categories arqueològiques representades al voltant de les àrees de combustió ha portat a considerar aquestes com a zones de transformació primària, vinculades a la fabricació d'instruments lítics.
- les **foses**, d'uns 40 cms de profunditat, que han estat excavades en el subsòl. La seva identificació en el terreny s'ha realitzat al distingir una concavitat reomplerta per un sediment amb abundant material arqueològic i amb característiques diferents al del subsòl excavat. S'han documentat dues foses, ambdues a la zona que aquí estudiem (Fig. 16), que aparegueren reomplertes amb un nombre important de restes arqueològiques, havent estat emprades possiblement com a zones d'acumulació de deixalles.

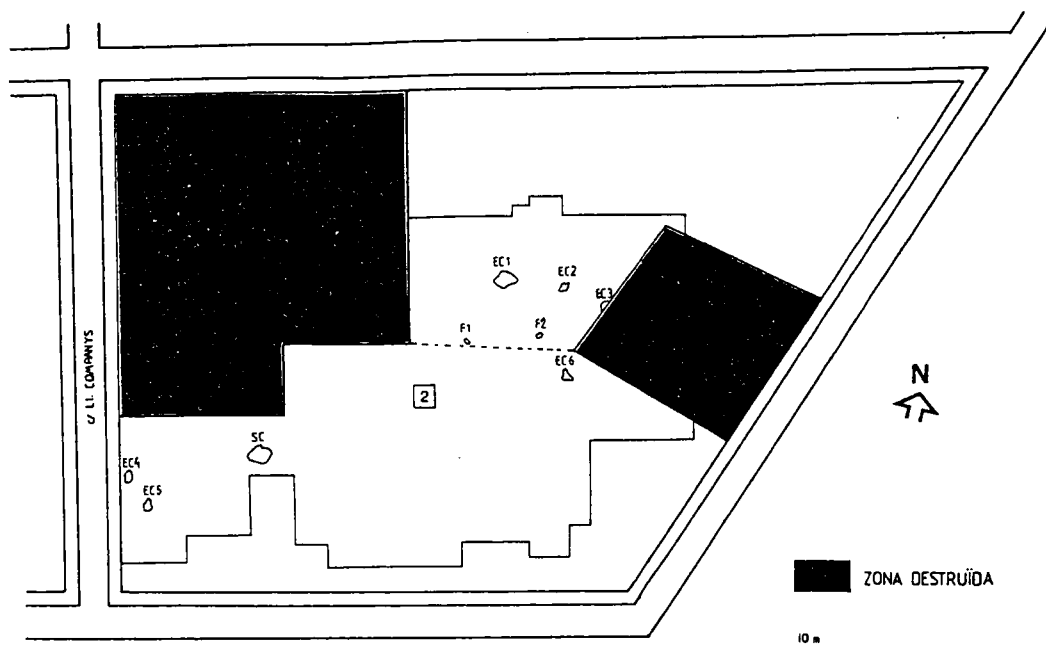


Fig. 16: Superfície excavada de la unitat arqueològica -SG- amb la localització de les àrees de combustió (EC), les fosses (F), la sorgència càrstica (SC) i el sondeig núm 2 de la campanya de 1988

- les **zones amb aigua**. Com hem dit anteriorment, dins el paleosòl en el que es troba la UA -SG- s'ha documentat la presència de zones embassades (entorn al sondeig núm 2 de la campanya de 1988), o amb cursos d'aigua de poca energia (com ara la sorgència càrstica fossilitzada detectada a la secció transversal de l'eix Y=13). Evidentment, en aquestes zones no es documenta cap mena d'evidència arqueològica (Fig. 16).

III.2.- CARACTERITZACIÓ I UBICACIÓ DELS RECURSOS LÍTICS

En aquest apartat pretenc mostrar els tipus de recursos minerals existents a la zona, no presentant-los com a simples anècdotes disperses arreu d'un espai geogràfic, sinó com a evidències lligades als processos deposicionals i tectònics que les han originat. Això ha motivat la realització d'un apartat referent a l'estructura i litologia de la zona que permeti situar aquests recursos. Al mateix temps, es fa referència al relleu, ja que crec que aquest condiciona i/o limita les vies naturals de trànsit i, per tant, el tipus d'explotació econòmica que es pot realitzar en el territori així com el caràcter de l'assentament i la seva situació.

Com s'ha dit a l'apartat referent a la metodologia, la zona tractada correspon al territori explotat durant l'ocupació humana de la Font del Ros, si bé aquest ha estat inclòs, en un marc més ampli, dins la conca drenada pel curs alt del riu Llobregat fins al seu pas pel veïnat de Viladomiu Nou (Gironella, Berguedà).

III.2.1.- ESTRUCTURA I LITOLOGIA

Els terrenys drenats pel riu Llobregat en el seu curs alt s'emplacen geològicament dins del sector meridional del Pirineu oriental (Fig. 17). En aquesta zona es poden distingir tres grans unitats estructurals, limitades per encabalcaments importants, i diferenciades per les seves sèries estratigràfiques (Vergés & Martínez, 1988).

Aquestes unitats s'han desplaçat vers el Sud segons una seqüència de propagació del bloc inferior, el que permet agrupar-los en dos grans conjunts: els mantells superiors (que foren els primers en emplaçar-se) i els inferiors (que foren els darrers en fer-ho).

Els **mantells superiors** (representats en aquesta zona pel Mantell del Pedraforca) són constituïts principalment per materials mesozoics i els **mantells inferiors** (Mantell del Cadí) per roques del basament i de la cobertura (Fig. 18). Ambdós formen un conjunt de mantells de corrent i làmines cabalcants (*thrust sheet*) del sistema imbricat d'encabalcaments sudpirinencs.

L'encavalcament basal d'aquest sistema (encavalcament frontal sudpirinenc, o encavalcament de Vallfogona en el seu sector més oriental), limita el pre-Pirineu pròpiament dit del avantpaís meridional o **conca de l'Ebre** (Depressió Central catalana en el seu extrem oriental), constituïda per materials de l'Eocè i Oligocè (Puigdefàbregas *et al.*, 1985), (Fig. 18).

III.2.1.1.- La unitat del mantell del Pedraforca

Aquesta unitat es pot dividir en dues unitats clarament diferenciables per les seves sèries estratigràfiques (Seguret, 1972): el mantell superior, principalment amb materials del Cretaci inferior, i el mantell inferior, predominantment amb materials del Cretaci superior.

El mantell superior

És constituït per materials del Keuper, Juràssic i Cretaci inferior. El seu emplaçament va tenir lloc al Maastrichtià superior, si bé abans ja havia tingut un altre desplaçament d'inici no determinat. La translació mínima és superior als 50 km, considerant les translacions relatives de cada una de les unitats situades per sota d'aquest mantell (Vergès & Martínez, 1988).

La seqüència de les unitats litològiques és la següent:

- **Triàssic superior:** Argiles vermelles amb evaporites de fàcies Keuper d'edat anisiana-carniana, pertanyents a la fm Pont de Suert (Mey *et al.*, 1968). Aquests materials representen el nivell basal d'aquesta unitat estructural.
- **Juràssic:** Tots aquests materials formen part de la fm Bonansa (Mey *et al.*, 1968). El juràssic inferior o Lias que aflora en aquesta unitat és representat per un Lias inferior constituït per materials calcaris-dolomítics d'edat hettangiana-sinenauriana, i per un Lias mig-superior, essencialment margós, d'edat Pliensbaquiana inferior-Toarciana superior.

El Juràssic mig o Dogger és constituït a la seva base per calcàries i margues lignítiques amb ostràcodes i carofícees, sobre les que es situen dolesparites negres, materials tots ells d'edat bathoniana superior-cal·loviana.

El contacte entre el Juràssic mig i superior és mal definit com a conseqüència de la dolomitització del Juràssic superior, si bé la no caracterització del Cal·lovià posa de manifest l'existència d'una discontinuïtat.

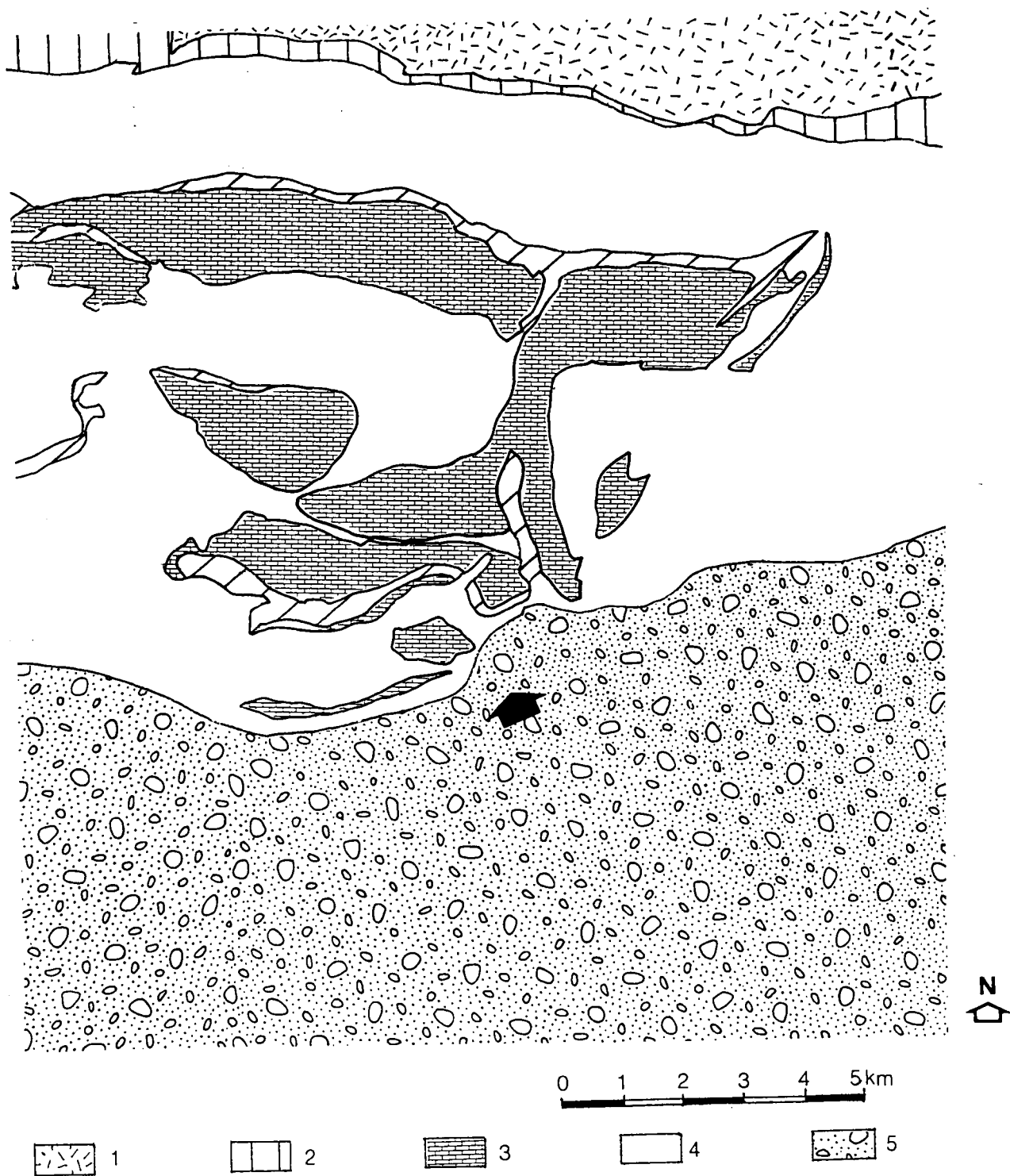


Fig. 18: Mapa geològic simplificat de l'entorn de la Font del Ros (IGME, 1980). (1: Devonià-Carbonífer inferior, 2: Carbonífer superior-Permià, 3: Juràssic-Cretaci superior, 4: Eocè inferior-mitjà, 5: Eocè superior-Oligocè)

El Juràssic superior o Malm és representat a la seva base per dolomies de l'Oxfordià-Kimmeridgià, sobre les que descansen les calcàries taulejades amb copròlits del Kimmeridgià. El Portlandià no ha estat identificat.

- **Cretaci inferior:** Aquests materials, en contacte discordant respecte els materials juràssics infrajacentes, estan representats a la seva base per calcàries amb trocolines i dasicladàcies d'edat Berriasiana, sobre les que apareixen potents conjunts de calcàries massives amb rudistes, anomenades *calcàries urgonianes*, pertanyents a la fm Prada (Mey *et al.*, 1968), així com lutites i línies de tonalitats fosques, anomenades *margues negres*, pertanyents a la fm Lluçà (Mey *et al.*, 1968), l'edat de la qual abarca del Valanginià a l'Albià inferior.

El mantell inferior

És constituït per materials del Keuper, Juràssic, Cretaci superior, Garumnià i de l'Eocè inferior. L'edat d'emplaçament atribuïda a aquest mantell és del Lutecià inferior, amb un desplaçament mínim cap el Sud d'uns 20 km (Martínez *et al.*, 1988).

Les unitats estratigràfiques constitutives són:

- **Triàssic superior-Juràssic:** La successió litològica i l'edat de les formacions és similar a la descrita al mantell superior d'aquesta mateixa unitat estructural.
- **Cretaci superior-Paleocè:** Sobre un Juràssic erosionat, i sense que estigui representat el Cretaci inferior, jeuen els materials d'edat santoniana superior-Campaniana, representats a la seva base per calcàries gresoses i ferruginoses amb lacazines, a les que succeïxen margues i margo-calcàries blaves noduloses amb lacazines, orbitoides i rotàlids, pertanyents a la fm Perles. Sobre aquestes formacions litològiques es succeïxen calcàries i margo-calcàries bioclàstiques estratificades, amb bancs de hippurites, pertanyents a la fm Bona (Mey *et al.*, 1968) d'edat Campaniana-Maastrichtiana.

Per sobre dels materials de la fm Bona jeuen els dipòsits continentals de fàcies garumnià, constitutius de la fm Tremp (Mey *et al.*, 1968), d'edat Maastrichtiana-Daniana. La litologia d'aquesta formació és representada a la seva base per nivells d'argiles grises amb lignits, i calcàries amb rudistes i bivalbs d'aigües somes. De tota manera, la major part d'aquesta sèrie està formada per argiles vermelles que intercalen nivells de calcàries lacustres, paleosols carbonatats i guixos.

- **Eocè inferior:** Únicament representat per calcàries amb alveolines de la fm Cadí (Mey *et al.*, 1968) a les que s'atribueix una edat ilerdiana.

III.2.1.2.- La unitat del mantell del Cadí

Aquesta unitat és formada per materials del Devonian i Carbonífer inferior, constitutius del sòcol hercinià, coberts per una sèrie de l'Estefanià-Permià, Triàsic, Cretaci superior i Garumnià, així com una potent sèrie paleogena que representa a la seva part inferior les seqüències deposicionals de la conca de l'avantpaís sudpirinenc dipositades durant la translació vers el Sud del mantell del Pedraforca i d'altres mantells superiors (Puigdefàbregas & Souquet, 1986).

La datació de l'emplaçament del mantell del Cadí és difícil de precisar, si bé va esdevenir entre el Lutecià i l'Eocè superior, i se li atribueix un desplaçament mínim de 15 km cap el Sud (Múñoz, 1985).

La successió litològica d'aquesta unitat estructural és la següent:

- **Devonià-Carbonífer inferior:** segons Domingo *et al.* (1988) és representat per dues seqüències litològiques clarament diferenciades.

La inferior, correspon a una seqüència carbonàtica amb una edat que abarca del Gedinià al Tournaisià, i de base a sostre es distingeixen la fm Rueda (constituïda per calcàries argiloses fosques amb intercalacions primes de calcoesquistos), la fm Baciver (formada per calcàries massives fosques amb intercalacions primes de calcoesquistos), la fm Villec (pissarres vermelles, calcoesquistos, calcàries i, localment, pissarres verdes i calcàries noduloses) i la fm del Comte (a la que es distingeix un tram inferior de calcàries de color gris clar, un tram intermig de calcàries noduloses de color vermell intens amb abundants gomatites de fàcies *griotte* i un tram superior de calcàries grises).

La superior, correspon a la seqüència detrítica de fàcies *culm*, constituïda bàsicament per pissarres, gresos i conglomerats quarsosos.

- **Carbonífer superior-Permià:** És constituït per dipòsits continentals que es poden agrupar en dos grans conjunts en base a les seves característiques estratigràfiques (Gisbert, 1984).

El conjunt Estefanià-Autunià, que reposa en discordança angular sobre els materials del sòcol hercinià. És representat per una seqüència granodecreixent de tons versicolors i caràcter tufític, rematada per nivells de calcàries anquerítiques, d'edat estefaniana-Autuniana, anomenada *Unitat de Trànsit*, a la que succeeixen microconglomerats i gresos tufítics, lutites cinerítiques i tobos piroclàstiques que presenten nivells ignimbrítics d'edat autuniana interstratificats als seus trams bassals, pertanyents a la *Unitat Vermella Inferior*. A la zona de Grèixer els materials

del tram basal d'aquesta unitat estan constituïts per masses ignimbríques i riolítiques (Puga & Fontboté, 1979).

El conjunt Permià superior-Triàsic inferior, que reposa en discordança angular sobre el conjunt anterior. És representat a la seva base per conglomerats, gresos i lutites vermelles, de fàcies saxonià, que intercalen tobos i cinerites, materials tots ells d'edat Permiana mig-superior i pertanyents a la *Unitat Vermella Superior*, als que succeeixen mitjançant una discordança angular els materials de fàcies Buntsandstein del Triàsic inferior.

- **Triàsic inferior-mig:** La sèrie triàsica és formada a la base per materials de la fàcies buntsandstein, d'edat turingiana-asiniana inferior, formada per conglomerats silícis, gresos i lutites vermelles, així com paleosols carbonatats que, al sostre de la sèrie i entre les lutites, intercalen nivells poc potents d'estromatòlits dolomititzats, pertanyents a la fm Bunter (Mey *et al.*, 1968).

Gradualment, aquests materials passen a sediments de fàcies Muschelkalk, d'edat ladiniana, constituïts per un tram basal de dolmicrites laminades, un tram mitjà de calcàries grises quelcom bioclàstiques que intercalen cossos dolomítics de geometria irregular, i un tram superior de dolmicrites que intercalen margues negres. Aquests materials pertanyen a la fm Pont de Suert (Mey *et al.*, 1968).

- **Cretaci superior-Paleocè:** En disconformitat sobre materials de la successió anterior, es situen els conglomerats i gresos quarsosos de tonalitats clares, amb rares intercalacions lutítiques i restes vegetals pertanyents a la fm Adraén (Mey *et al.*, 1968), als que succeeixen margocalcàries amb rudistes i calcàries bioclàstiques amb foraminífers (orbitoides, lepidorbitoides, siderolites) de la fm Bona (Mey *et al.*, 1968), materials pertanyents a la seqüència deposicional del Campanià superior-Maastrichtià. A sostre, aquesta unitat litològica és totalment carstificada i recoberta directament per les capes continentals detrítiques i carbonatades de fàcies garumniana de la fm Tremp (Mey *et al.*, 1968), ja descrites a l'anterior unitat estructural.

- **Eocè:** La sèrie eocènica del mantell del Cadí ha estat dividida en seqüències deposicionals (Puigdefàbregas *et al.*, 1985), que de base a sostre són:

La seqüència del Cadí, la base de la qual coincideix amb la de l'Ilerdià i que comprèn la fm Cadí (Mey *et al.*, 1968), constituïda per calcàries amb alveolines i la fm Sagnari (Gich, 1972) per margues.

La seqüència de Corones, que comprèn la fm Corones (Gich, 1972) constituïda per margues, calcàries gresoses, gresos i limonites.

La seqüència d'Armàncies, la base de la qual coincideix amb la del Cuisià i que comprèn la fm Penya (Estévez, 1973) formada per sediments calcaris, i la fm Armàncies (Gich, 1972) formada bàsicament per margues.

La seqüència de Campdevàrol, que comprèn la fm Campdevàrol (Gich, 1972) constituïda per una alternança de gresos i limonites.

La seqüència de Beuda, que comprèn la fm Beuda (Pallí, 1972) formada per guixos blancs.

La seqüència de Bellmunt, la base de la qual coincideix amb la del Lutecià, i que comprèn la fm Coubet (Busquets, 1981) formada per gresos i margues grises i la fm Bellmunt (Gich, 1972) constituïda per fàcies detrítiques vermelles.

III.2.1.3.- La unitat de la conca de l'Ebre

Limitada al Nord per l'encavalcament frontal sudpirinenc i al Sud per la cadena de serres costaneres catalanes, és constituïda per una potent sèrie estratigràfica que abarca des de l'Eocè inferior fins a l'Oligocè, organitzada en seqüències deposicionals (Puigdefàbregas *et al.*, 1985).

A l'àrea d'estudi, limitada a la *Unitat de Berga*, es distingeixen els dipòsits corresponents a tres sistemes fluvio-al·luvials constituïts fonamentalment per conglomerats, gresos i lutites vermelles. A la zona més septentrional predominen els conglomerats, mentre que cap el Sud, l'Est i l'Oest augmenten progressivament les intercalacions de gresos i lutites vermelles (Guimerà *et al.*, 1992).

- el **primer cicle sedimentari**: És constituït pel conjunt de ventalls al·luvials i sistemes fluvials de la fm de Bellmunt, de l'Eocè mitjà. Aquest cicle és contemporani amb la formació de les estructures septentrionals.
- el **segon cicle sedimentari**: Té una gran complexitat interna i s'hi diferencien dos episodis, d'edat bartoniana-priaboniana inferior.

L'inferior, es va produir quan els materials del primer cicle constituïen la vora septentrional de la conca, actuant com a llindar, limitant els aports procedents del Nord i propiciant la vinguda d'aports d'altres zones més orientals. Conseqüentment, la seva representació en aquesta zona és molt escassa, augmentant progressivament vers el Sud.

Al superior es restableixen els aports septentrionals, detrítics i grollers, essent aquests els sediments de les darreres unitats dipositades en un context marí en aquest sector.

- el **tercer cicle sedimentari**: Els seus materials fossilitzen parcialment el conjunt d'estructures meridionals. Hi són representats un elevat nombre de còdols de composició granítica, fet que permet relacionar el desenvolupament del sistema al·luvial amb l'emplaçament de la unitat estructural del Canigó, que fou la primera en elevar a la superfície sinorogènica el basament granític.

III.2.2.- EL RELLEU

Com hem citat al llarg d'aquest treball, els terrenys que formen la zona estudiada pertanyen a tres unitats estructurals que, a la vegada, són atribuïbles a dues unitats fisiogràfiques o de relleu, en el límit de les quals es situa l'assentament de la Font del Ros. Aquestes unitats fisiogràfiques són:

- els **Pirineus**, representats en aquesta zona per la seva vessant sudpirinenca o pre-Pirineu, on es localitzen les unitats estructurals dels mantells superiors (Mantell del Pedraforca) i les dels mantells inferiors (Mantell del Cadí). Correspon a l'àmbit de l'Alt Berguedà i és una zona molt plegada, muntanyosa i esquerra, formada fonamentalment per sèries calcàries i margoses del Mesozoic i Terciari. En el seu sector nord-oriental comprèn el Pirineu Axial, concretament els pics de Moixeró (2.078 m), Penyesaltes de Moixeró (2.276 m), la Tossa d'Alp (2.536 m) i Puigllançada (2.409 m).
- la **Depressió de l'Ebre**, representada en aquest sector per la Depressió Central Catalana, on es localitza la unitat estructural de la Conca de l'Ebre. Correspon a l'àmbit del Baix Berguedà i és formada per capes horitzontals d'antigues plataformes estructurals oligocèniques, amb materials gressosos i argilosos, fàcilment erosionables.

Tots aquests materials i formacions són representats dins la conca fluvial del riu Llobregat. Aquest riu es troba al sector nord-occidental de la conca hidrogràfica del Pirineu Oriental, i juntament amb la Muga, el Ter i el Fluvià, forma la xarxa fluvial pirinenca-mediterrània, tenint com a tret comú tots aquests rius el fet de néixer al Pirineu i desembocar directament a la Mediterrània.

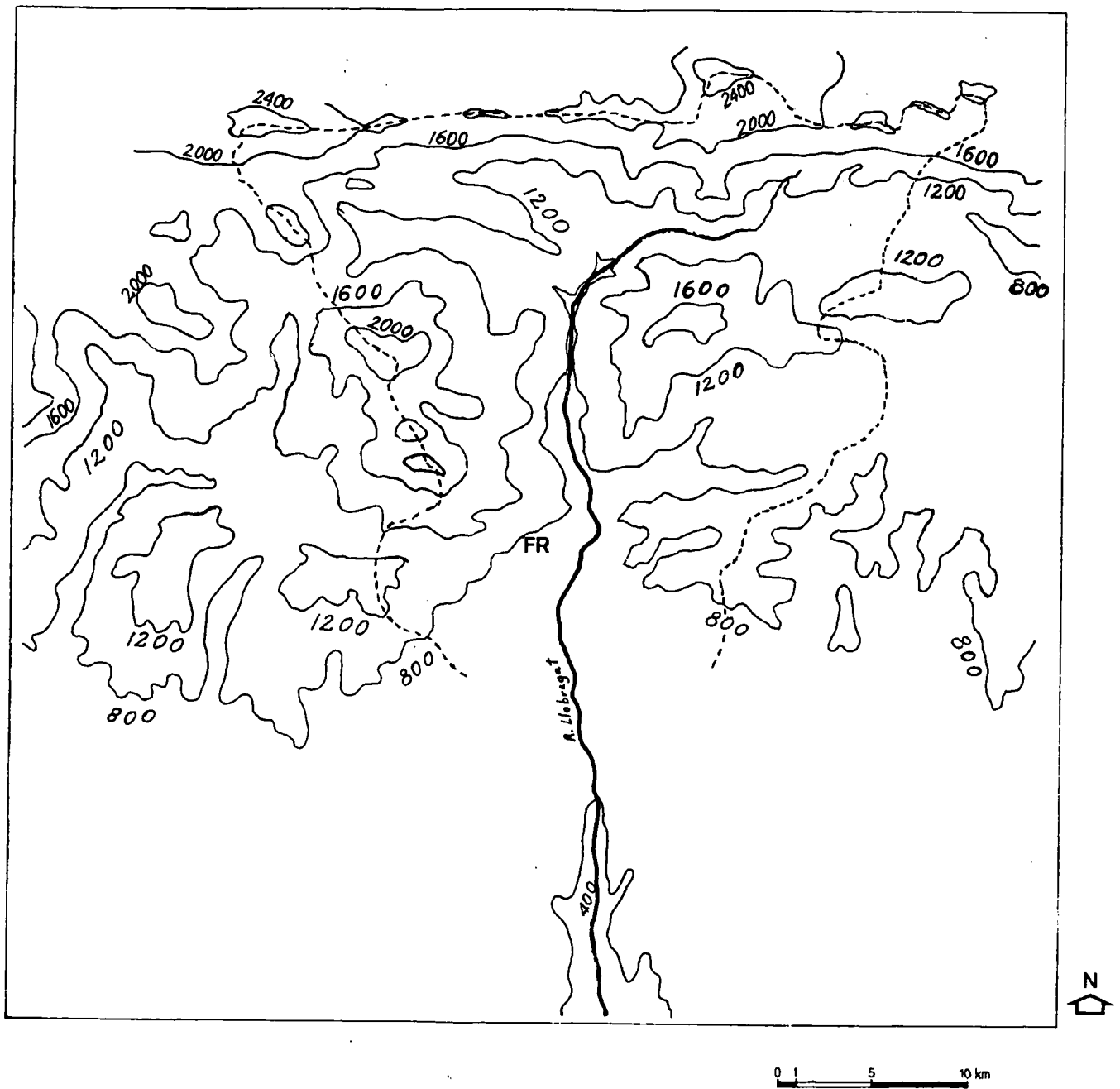


Fig. 19: Mapa hipsomètric de la conca drenada pel curs alt del riu Llobregat. El límit discontinu marca el límit de la conca d'aquest riu. L'equidistància entre les corbes de nivell és de 400 m.

La conca drenada pel riu Llobregat en el seu curs alt té una forma similar a un triangle isòsceles. L'angle nord-occidental d'aquest triangle estaria situat entre la Serra de Pedregosa i el Massís del Pedraforca, concretament al Coll de Torn. El seu angle nord-oriental coincidiria amb el cim de la Pedra Picada, a la Serra de Mogrony, i l'angle meridional correspondria al pas del riu Llobregat pel veïnat de Viladomiu Nou (Gironella, Berguedà), (Fig. 19). Aquest darrer punt seria el límit artificial de la conca que he establert per aquest estudi. Aquesta zona té una superfície aproximada d'uns 695 km², i correspon a uns 48 km del recorregut del riu Llobregat, essent els principals afluents els rius de Saldes (18 km), el Bastareny (15 km), el torrent de Riutort (8 km), l'Arija (9 km) i la riera de Margançol (17 km), tots ells dins les serralades pre-pirinenques.

La conca del riu Llobregat limita, a la zona d'estudi, amb la conca del riu Cardener (afluent del Llobregat) a l'Oest, amb la del riu Segre (afluent de l'Ebre) al NordOest i al Nord, i amb la dels rius Rigard, Freser i Merdàs (tots ells afluents del riu Ter) al NordEst i a l'Est (Fig. 19). A la zona de la seva capçalera la vall és molt tancada i presenta un relleu molt abrupte, sobretot al seu límit septentrional, on les serres del Cadí, de Pedregosa i de Moixeró constitueixen un obstacle molt difícil de franquejar. Aquest fet dificulta el pas a les valls veïnes, només realitzable pels seus angles nordoccidental, pel Coll de la Trapa (1.310 m) vers la vall del Cardener i pel Coll de Torn (1.850 m) vers la del Segre, i nordoriental pel Coll de Merolla (1.060 m) vers la vall del riu Merdàs, ja dins la conca del Ter. En canvi, als sectors més meridionals de la zona estudiada (ja dins la Depressió Central Catalana), el trànsit vers les altres valls presenta menys dificultats degut a que els relleus són molt més suaus, sense que s'hagi de superar cap accident topogràfic d'importància, i les valls més obertes.

El traçat del riu Llobregat és condicionat pel relleu i la natura dels materials que travessa, podent-se diferenciar dos tipus de traçats:

- dins les **serralades pre-pirinenques**, on el Llobregat talla perpendicularment la sèrie de plecs que travessa i origina un seguit de congostos a les alineacions calcàries, convertint-se en el principal pas natural vers la capçalera de la vall. Les branques secundàries i afluents estan més o menys adaptats a l'estructura geològica del terreny.
- dins la **Depressió Central Catalana**, a les vores septentrionals de la qual hi ha capes molt potents de materials durs de natura conglomeràtica, mantenint-se la vall estreta i encaixonada, i en certa manera prolongant els congostos pre-pirinenques. Més al Sud, a l'anar disminuint la potència dels conglomerats i al ser els materials més tous i menys consolidats, l'erosió eixampla fàcilment les valls i les formes esdevenen més suaus i planeres.

III.2.3.- ELS RECURSOS LÍTICS

III.2.3.1.- Les roques silícies

En aquest apartat descrivim els diferents tipus de roques silícies que hem pogut documentar a partir de les prospeccions realitzades i de l'estudi de la bibliografia sobre la litologia de la zona estudiada.

Malgrat les formacions litològiques en les que s'han produït els processos de silicificació i que aquí es descriuen ocupin àrees prou extenses, les roques silícies que s'hi documenten constitueixen un recurs escàs i de poca qualitat. Les condicions genètiques i tectòniques que les van originar i modificar han propiciat que es donguin una sèrie de condicions (morfologia i tamany dels blocs, nivells de debilitat interna, impureses, etc.) que converteixen aquestes roques en matèries primeres no gaire aptes per a la fabricació d'instruments lítics.

Aquestes roques han estat agrupades en quatre conjunts, individualitzables a partir del tipus d'aflorament en el que apareixen, la formació i seqüència amb la que es poden relacionar i la cronologia que s'els hi atribueix. La descripció de les mateixes es fa seguint tres nivells d'anàlisi: macroscòpica, microscòpica i de difracció de raigs X. Com hem dit a l'apartat referent a la metodologia d'anàlisi (II.1.), no som partidaris de realitzar una caracterització de les mostres a partir d'una anàlisi macroscòpica, si bé aquesta pot ser un bon complement de l'anàlisi microscòpica. Per aquest motiu, només s'han explotat aquells trets macroscòpics que hem considerat més significatius. El conjunt de trets més característics, tant a nivell macro i microscòpic, de cadascuna d'aquestes roques silícies es resumeixen en forma de taules al final d'aquest apartat (Taules 5 i 6).

Per altra banda, els resultats obtinguts mitjançant la difracció de raigs X es presenten de manera conjunta, ja que les diferències qualitatives obtingudes pels grups de roques silícies eren molt poc significatives, i s'ha optat per una explotació quantitativa conjunta d'aquests resultats.

Les roques silícies del Cretaci superior

Aquestes roques apareixen dins unes calcàries bioclàstiques que formen part de la fm de Bona. Aquesta, és una de les formacions que constitueixen les sèries de plataforma del Senonià superior que reflecteixen l'extensió màxima de les mars cretàcies a banda i banda del solc del *flysch* dels Pirineus. Aquestes sèries de plataforma afloren, entre d'altres unitats, al mantell inferior de la unitat del mantell del Pedraforca, i es van instal·lar durant les

transgressions del Santonià superior-Campanià i, la que ens ocupa, durant el Maastrichtià, sobre un ampli territori que arribà a desbordar els límits del domini marí dels cicles anteriors (Santanach *et al.*, 1986).

Aquesta sèrie s'assenta sobre un Juràssic erosionat, sense que estigui representat el Cretaci inferior, i és formada a la base pels materials d'edat santoniana superior-campaniana de la fm Perles. Aquests materials són coberts per una successió de calcàries i margo-calcàries bioclàstiques estratificades pertanyents a la fm Bona, amb bancs de hippurites, i on apareixen nòduls silicificats. L'edat d'aquests materials és campaniana terminal-maastrichtiana, i la seva deposició correspon al moment en que la plataforma assolí la seva extensió màxima (Mey *et al.*, 1968).

Finalment, aquest cicle és completat per les fàcies no marines del Garumnià de la fm de Tremp.

Aquestes calcàries bioclàstiques tenen una distribució molt extensa, aflorant a la part septentrional de la conca drenada pel riu Llobregat i a les serres d'Ensija i dels Rasos de Peguera (Fig. 20). Gran part dels congostos que travessa el riu Llobregat dins l'àrea d'estudi són oberts en aquests materials.

Les roques silícies apareixen en forma de nòduls, sense cap forma generalitzada, de petit tamany (no solen sobrepassar els 10-12 cm de llargada). Si bé es poden trobar arreu, aquests nòduls apareixen amb major nombre en zones on es produeixen agrupacions de varis elements.

A nivell **macroscòpic** no es poden associar aquestes roques amb cap coloració concreta ja que, malgrat hi dominin els tons vermellorsos i marrons ataronjats, és possible trobar nòduls d'una gran varietat de colors. L'escorça d'aquests nòduls és molt gresosa i no es pot aïllar del seu interior, silicificat, de tal manera que molts dels nòduls poden conservar una envoltura de calcària gresosa que pot arribar a tenir varis centímetres de gruix. El límit entre l'escorça i el nòdul silicificat no és clar, havent-hi una zona intermitja de transició.

Aquests nòduls estan molt diaclasats, i davant l'aplicació d'una força responen fragmentant-se seguint els plans de debilitat interna de la roca, el que provoca l'obtenció de fragments de formes regulars, les bores dels quals tenen angles oberts, entorn els 90°.

El registre macro-paleontològic d'aquestes calcàries és prou important, documentant-s'hi nivells amb rudistes (tant hippurítics com radiolítics), així com braquiòpodes i coralls entre d'altres tipus d'organismes fossilitzats. L'estat d'aquests fòssils és molt variable segons les condicions de deposició dels fangs calcaris. A les mostres que hem recollit durant les prospeccions, aquests estan molt fragmentats. Cal destacar, dins les restes de roques silícies recuperades al jaciment de la Font del Ros i que nosaltres creiem provenen d'aquesta formació, la presència d'un exemplar sencer d'un tipus de rinconèlid.

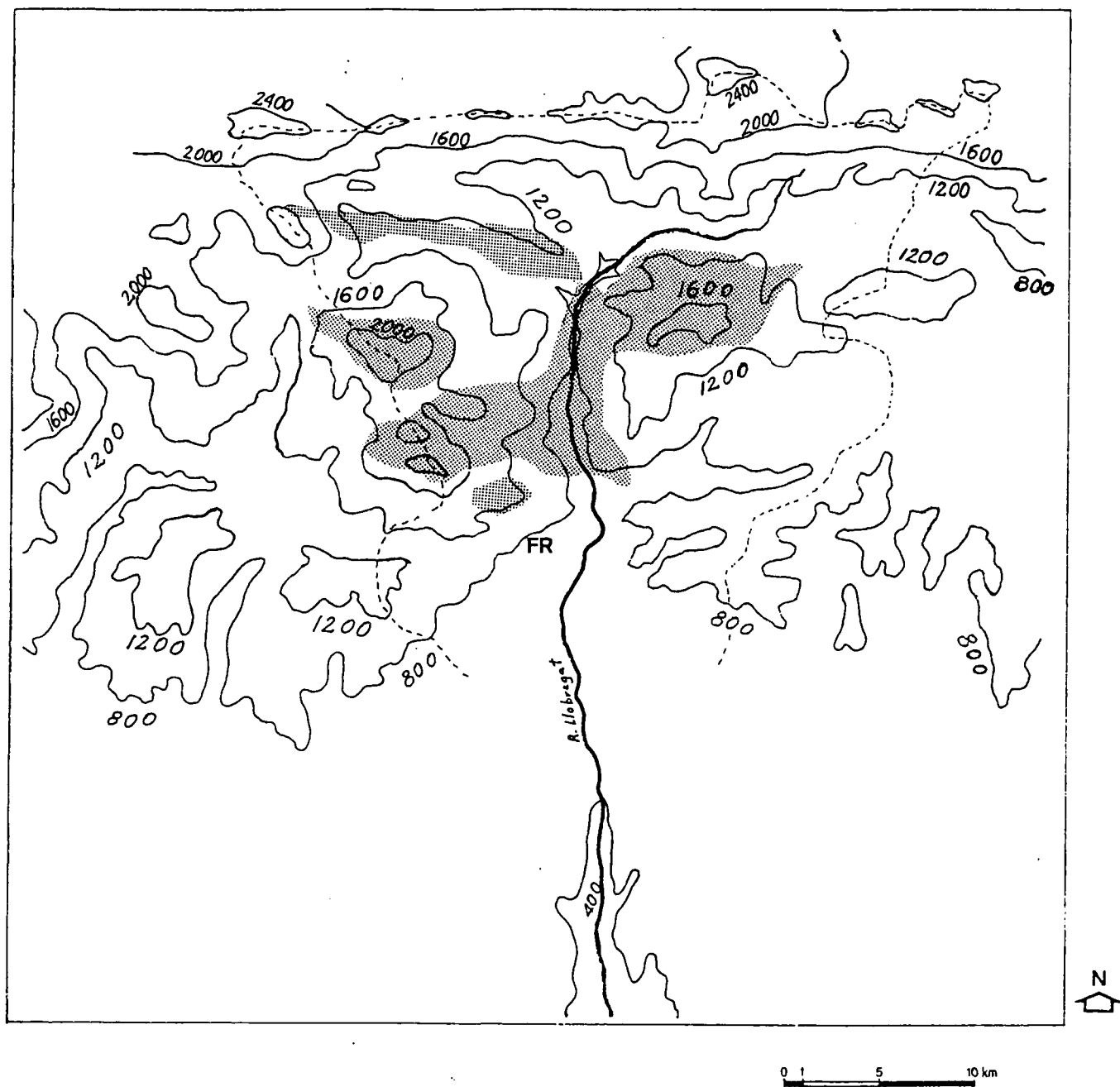
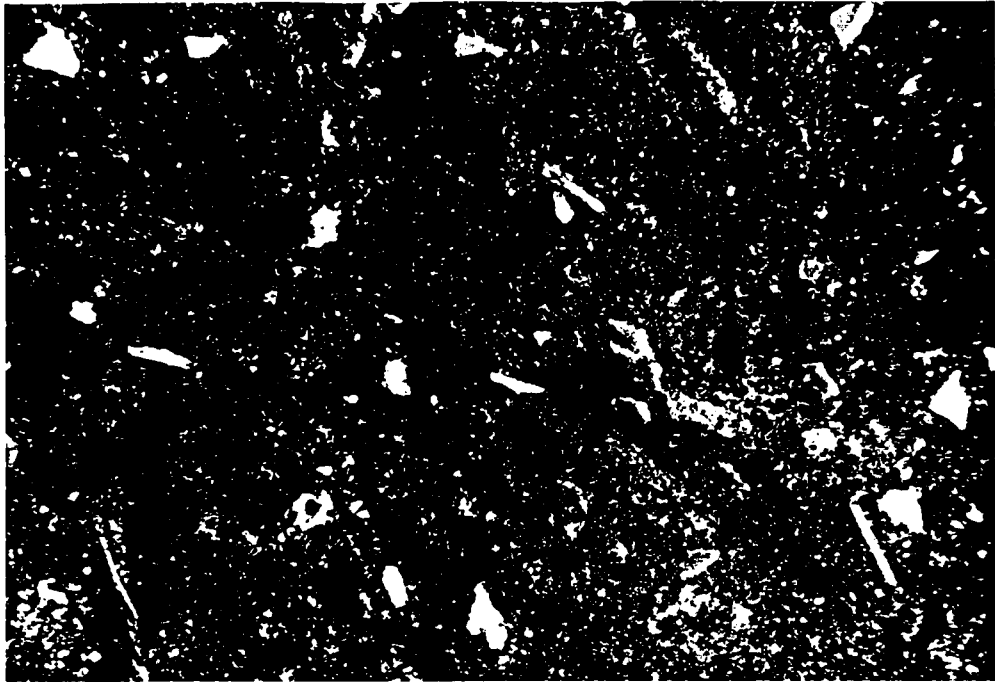


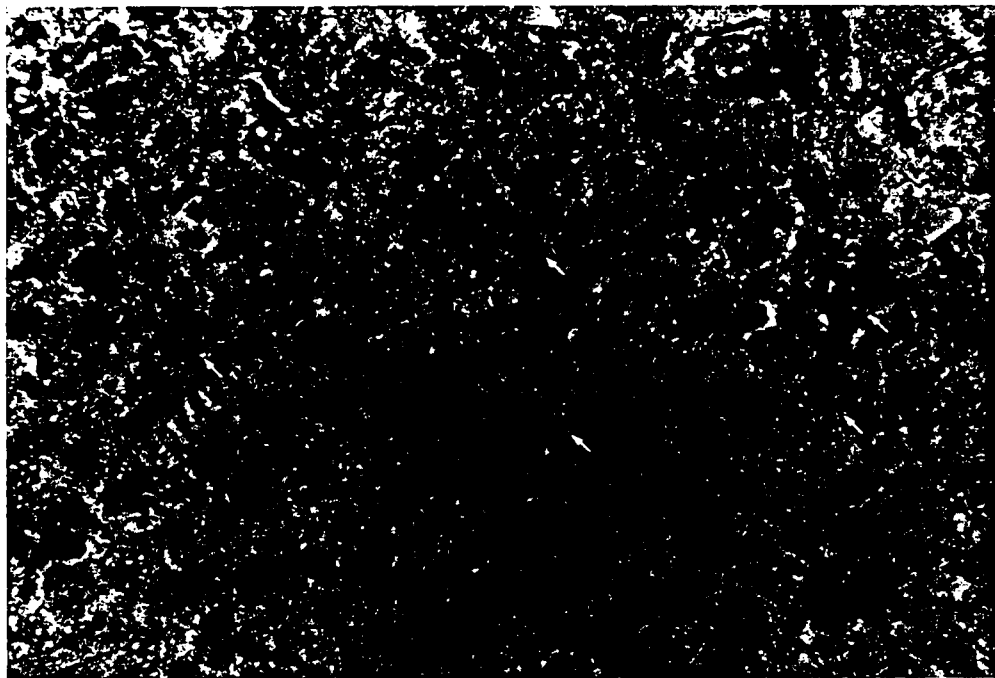
Fig. 20: Distribució geogràfica de les calcàries bioclàstiques amb noduls silicificats del Cretaci superior

46 μ



Fotografia 1

35 μ



Fotografia 2

Foto 1: Roca silícia del Cretaci superior amb restes de carbonat càlcic de la roca caixa. Presència de grans macrocristal.lins de quars detrític i de moscovita aïllats (mostra núm 133, llum ortoscòpica, 45x aprox)

Foto 2: Diferents seccions de foraminífers (miliòlids) dins l'escorça carbonatada d'un nòdul silicificat del Cretaci superior (mostra núm 108, llum paral.lela, 55x aprox)

A nivell **microscòpic** s'han analitzat 9 mostres, que corresponen a roques que s'han format a partir de la silicificació d'un dipòsit calcari, de tipus limolític, amb molts components terrígens.

Les restes de carbonat càlcic corresponents a la matriu inicial de la roca són molt abundants, si bé aquestes es manifesten de forma relíctia, sense que s'hagin litificat estructures sedimentàries primàries de la roca caixa.

El mineral dominant és el quars alfa, en les seves textures granulars cripto i microcristal·lines, que apareixen barrejades formant una massa molt homogènia. També es documenten grans macrocristal·lins de quars (Foto. 1), que es presenten de forma aïllada i en percentatges variables, des d'un 3 fins a un 20-25 %. Aquests cristalls poden arribar a unes 200-300 μ de longitud i no corresponen a una neoformació, sinó que es van incorporar als sediments inicials, prèviament a la silicificació, a mode d'elements detrítics. Juntament amb aquests cristalls aïllats de quars solen aparèixer òxids de ferro i miques (principalment moscovita).

Les formes fibroses del quars hi són absents, de la mateixa manera que tampoc s'ha observat la presència de trets secundaris.

El registre micro-paleontològic d'aquestes roques és força ric, si bé les condicions de deposició dels fangs calcaris de la roca caixa varen provocar la fragmentació dels mateixos. Aquest fet dificulta, i en molts casos impossibilita, l'identificació d'aquests organismes. De tota manera, s'ha pogut constatar la presència d'alguns braquiòpodes (sencers i fragmentats), ostràcodes i varis tipus de foraminífers (principalment del gènere dels *miliòlids*), (Foto. 2).

Les roques silícies de l'Eocè inferior (Cuisià inferior)

Aquestes roques apareixen dins calcàries que formen part de la seqüència de Corones, que comprèn la fm Corones. Aquesta es diposità durant una etapa de regressió marina i s'organitza en seqüències de progradació, dins la unitat del mantell del Cadí. Dins aquesta unitat, la progradació és representada per una seqüència vertical granocreixent que inclou margues a la base, que verticalment passen a gresos litorals i aquests, a gresos i argiles roges d'origen fluvial. Aquest conjunt és recobert per un membre carbonàtic d'ambient restringit, on apareixen nòduls silicificats. Aquestes calcàries estan caracteritzades per la seva laminació mil·limètrica, per la presència d'algues i per un contingut orgànic elevat que li confereixen una olor fètida. La seva edat és ilerdiana-cuisiana (Gich, 1972) o bé cuisiana (Guimerà *et al.*, 1992).

Aquesta seqüència de fàcies pròpies d'aigües somes, en medis fluvials i de transició marina-continental, és coberta per una seqüència margosa d'aprofundiment, que ja pertany a la fm d'Armàncies (Guimerà *et al.*, 1992).

Aquestes calcàries afloren a la base de les serres del Cadí, de Pedregosa i de Moixeró, fins a la localitat de la Pobla de Lillet, pel que estan força representades a la part septentrional de la vall. Ara bé, aquests mateixos materials també afloren més al Sud, a la base de la serra dels Lladres i de Roca Terçana, fins al Pla de Campllong (Fig. 21).

Les roques silícies apareixen en forma de nòduls plans i ovalats de tamany variable (entre uns 10 i 25 cm de llargada), si bé també hem observat en algunes ocasions la presència de vetes de poc gruix (màxim 3-4 cm) sense gaire continuïtat lateral.

A nivell **macroscòpic** aquestes roques presenten coloracions marronoses, més fosques on hi ha menys impureses i més clares on encara es troben restes de carbonats. Alguns cops, aquestes restes de carbonats es poden presentar en formes laminades que, depenent de les seccions del fragment de roca, es poden arribar a confondre amb anells Liesegang. L'escorça d'aquests nòduls, o en el seu cas la base i el sostre de les vetes, es molt prima (no arriba al mil·límetre de gruix) i presenta moltes rugositats. Una altra característica d'aquestes roques és que, tot i que el límit entre la roca caixa i la roca silícia sigui molt clar, sovint no es poden aïllar fàcilment.

A nivell **microscòpic** s'han analitzat 11 preparacions, 8 de les quals corresponen a fragments de nòduls i 3 a fragments de vetes.

Corresponen a roques formades per la silicificació d'un dipòsit calcari tal i com ho demostren les restes de carbonat càlcic corresponents a la matriu inicial de la roca. En general, la presència de carbonats remanents de la roca inicial és molt abundant, si bé també pot ser molt variable entre diferents mostres i dins les mateixes.

A la majoria de mostres s'observen trets concernents a l'estructura de la roca caixa. Aquesta correspon a calcàries molt edafitzades i perturbades, amb signes de bioturbació, podent considerar l'ambient de silicificació com a superficial.

Entre els minerals de la sílice documentats, cal destacar la presència majoritària de quars alfa, en textures granulars, formant mosaics de grans de tamany micro i criptocristal·lí. Dins algunes de les mostres corresponents a fragments procedents de les vetes el tamany dels cristalls pot arribar a ser mesocristal·lí. Aquestes textures es poden presentar barrejades, en estructures bandejades, o bé en disposició algar, amb acumulacions de grans de quars criptocristal·lí dins masses microcristal·lines. Aquesta disposició algar dels cristalls de quars alfa ens indica el caràcter continental del dipòsit calcari on es va produir la silicificació.

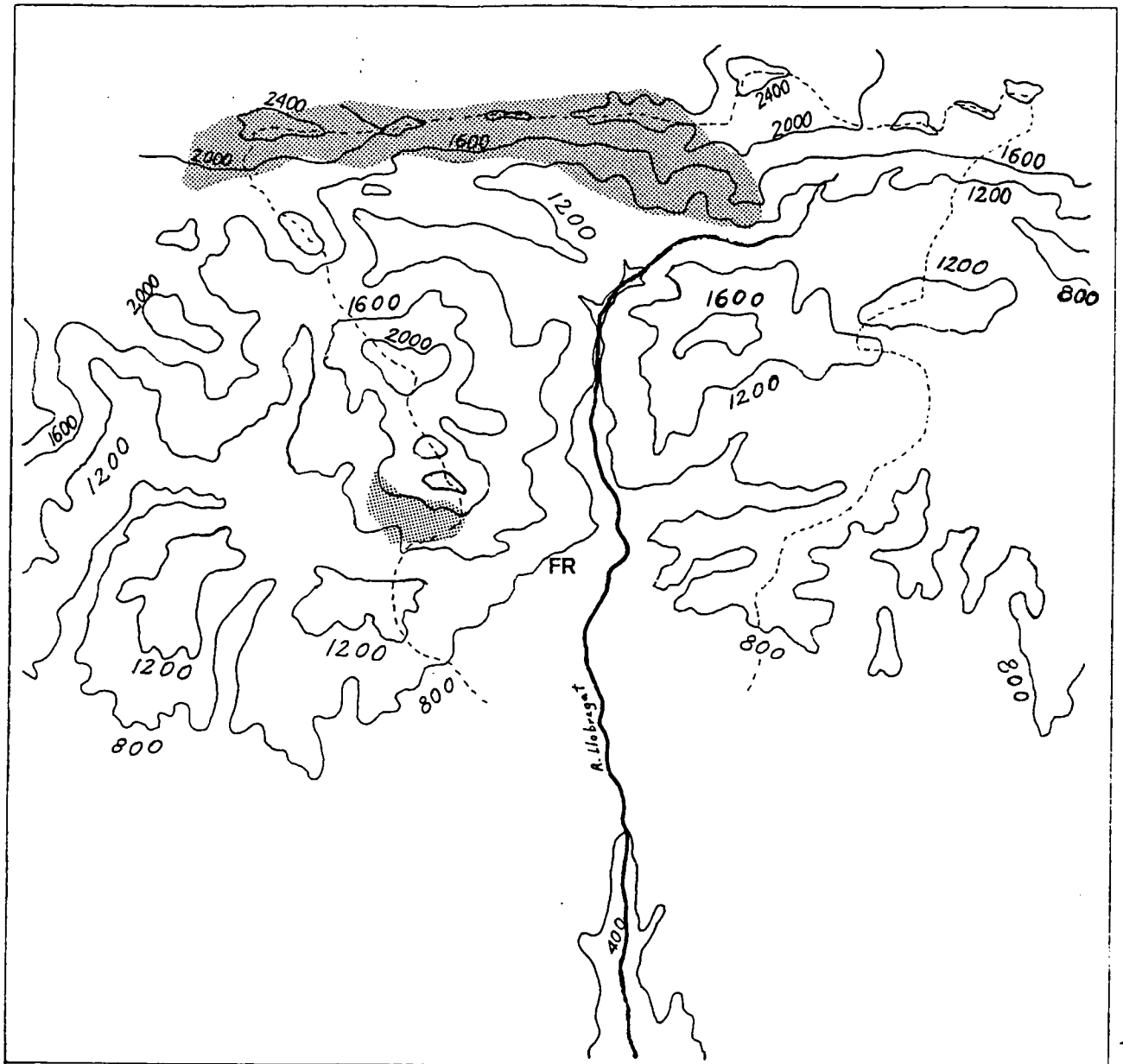
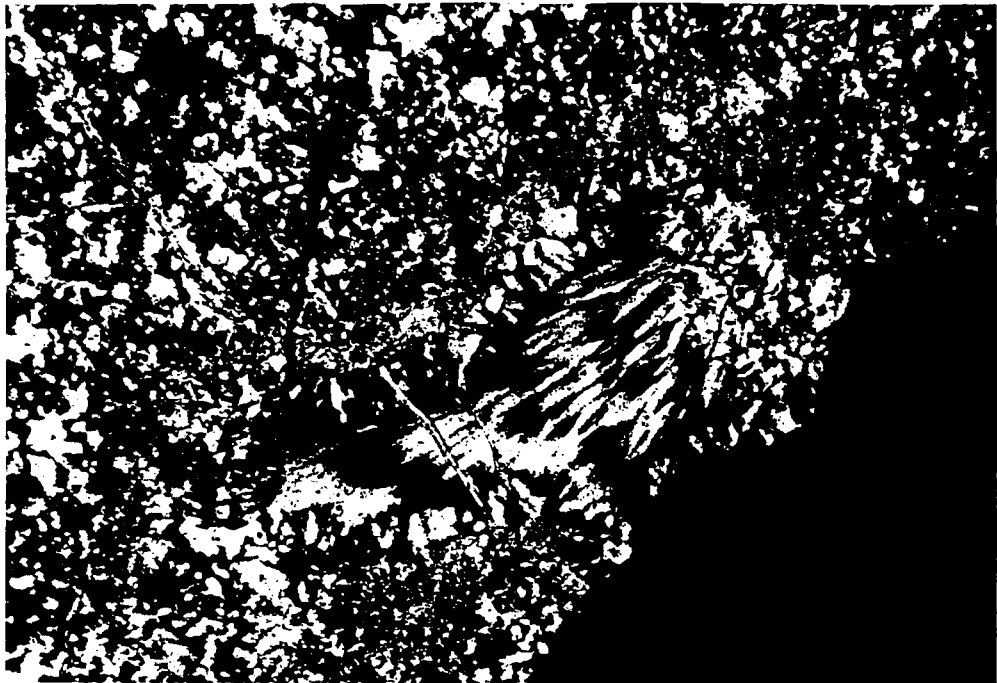


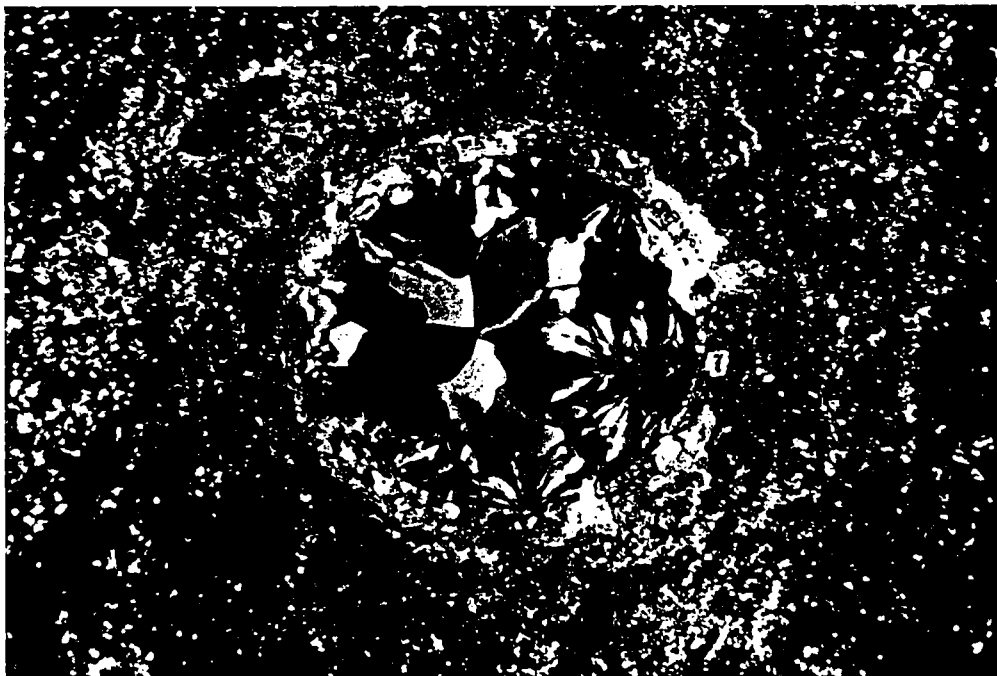
Fig. 21: Distribució geogràfica de les calcàries laminades amb nòduls i vetes de roques silícies del Cuisà inferior

18 μ



Fotografia 3

18 μ



Fotografia 4

Foto 3: Textura fibrosa de quars alfa, del tipus calcedonita cebraica, en una roca silícia del Cuisià inferior (mostra núm 53, illum ortoscòpica, 110x aprox)

Foto 4: Oogoni de caràcia en una roca silícia del Cuisià inf. Manté l'escorça carbonatada mentre l'interior és reomplert per textures macrocristal.lines i fibroses de quars alfa (mostra núm 52, illum ortoscòpica, 110x aprox)

Les textures fibroses del quars, de les que només s'ha observat la presència de calcedonita, es localitzen ocupant buits ja existents a la roca calcària, esquerdes o bé reemplaçant, juntament amb grans de quars de tamany meso i macrocristal·lí restes vegetals fossilitzades (caràcies). Aquests trets són indicatius d'una cristal·lització més lenta, en condicions més estables, realitzada durant els processos de cimentació dels forats i recristal·lització del quars, en un moment més tardà de la diagènesi de la roca. A totes les mostres corresponents a fragments procedents de les vetes, s'ha documentat la presència de calcedonita cebraica (Foto. 3).

El caràcter isòtrop d'algunes mostres sembla indicar la possibilitat de que es conservin restes de les fases opalines de la sílice, però aquestes no s'han documentat ni a l'anàlisi de les preparacions microscòpiques ni a l'anàlisi de difracció de raigs X.

Els trets secundaris són molt escassos. Tant sols en alguna mostra, i de manera molt aïllada, s'ha observat la presència d'esquerdes reomplertes per quars secundari.

Es documenten diverses restes micro-paleontològiques fossilitzades, essent força abundants els exemplars de caràcies. Aquestes carofícies apareixen de manera aïllada o en petites agrupacions i, dins les mostres, es troben representades tant pels seus oogonis o òrgans de reproducció sexual (Foto. 4) com per les seves tiges. Generalment, el diàmetre d'aquests oogonis mesura entorn les 400 μ , i les seves bores resten totalment carbonatades mentre que el seu interior ha estat reemplaçat per calcedonita i/o grans de quars de tamany meso i macrocristal·lí. En aquestes mostres també s'han documentat altres organismes fossilitzats com closques mentre d'ostràcodes i un gasteròpode.

Les roques silícies de l'Eocè inferior (Cuisià superior)

Aquestes roques apareixen dins roques calcàries que, juntament amb gresos, es succeïxen dins una sèrie margosa. Aquests sediments calcaris formen part de la fm Armàncies que, amb la fm Peña, constitueixen la seqüència d'Armàncies dins la unitat del mantell del Cadí (Gich, 1972). Els materials de la seqüència d'Armàncies es dipositen sobre els de la seqüència de Corones, representada per la fm Corones, d'edat ilderiana-cuisiana i ja descrita en el grup anterior de roques silícies, durant un procés regressiu.

La seqüència d'Armàncies correspon a una sedimentació marina profunda representada per una seqüència margosa (fm Armàncies) i per plataformes carbonàtiques (fm Peña). En aquesta sèrie, es formen pendents tal i com ho indica la presència de *slumps* i de bretxes de talús. Aquestes bretxes d'origen gravitacional formen cossos d'extensió quilomètrica intercalats dins la sèrie margosa, que inclouen elements de les seqüències inferiors englobats en una matriu amb foraminífers cuisians. Aquest conjunt, que correspon a la fm Armàncies,

es relaciona lateralment amb calcàries de plataforma (fm *Penya*). L'edat d'aquestes formacions és cuisiana superior (Guimerà *et al.*, 1992).

Aquesta seqüència és coberta per l'acumulació de grans prismes detrítics progradants, al·luvials i deltaics, que es formen durant el Lutecià i que es situen preferentment en les parts de la conca que foren prèviament aprofundides durant el Cuisià (Guimerà *et al.*, 1992).

Els materials de la fm *Armàncies* tenen una distribució similar als de la fm *Corones*, cobrint aquests darrers si bé, degut als plegaments, en alguns indrets apareixen en posició invertida com a la zona de la serra dels *Lladres* i del *Pla de Campllong* (Fig. 22).

Les roques silícies apareixen en forma de nòduls subesfèrics de tamany petit i mitjà (entre uns 5 i 15 cm de llargada) dins capes de roca calcària que es succeeixen dins les sèries margoses abans descrites.

A nivell **macroscòpic** aquestes roques presenten coloracions grises, amb tons blavosos molt foscos. Els nòduls silicificats normalment es mantenen dins la roca calcària si bé, en alguns indrets on els processos de meteorització han estat més forts, aquests nòduls poden aparèixer despresos de la seva roca caixa. L'escorça d'aquests nòduls és carbonatada i mentre el seu límit respecte la roca caixa és clar, aquest es va difonent vers l'interior del nòdul, podent arribar a gairebé un cm de gruix. S'observen restes de foraminífers fossilitzats, més visibles a l'escorça dels nòduls.

A nivell **microscòpic** s'han analitzat 10 preparacions, de les que es desprèn que aquestes corresponen a nòduls formats per silicificació dins d'un dipòsit calcari. Tot i que a totes les mostres s'ha observat la presència de restes de carbonat càlcic corresponent a la matriu inicial de la roca, aquest només apareix de manera relíctia, sense que s'hagin litificat estructures sedimentàries primàries.

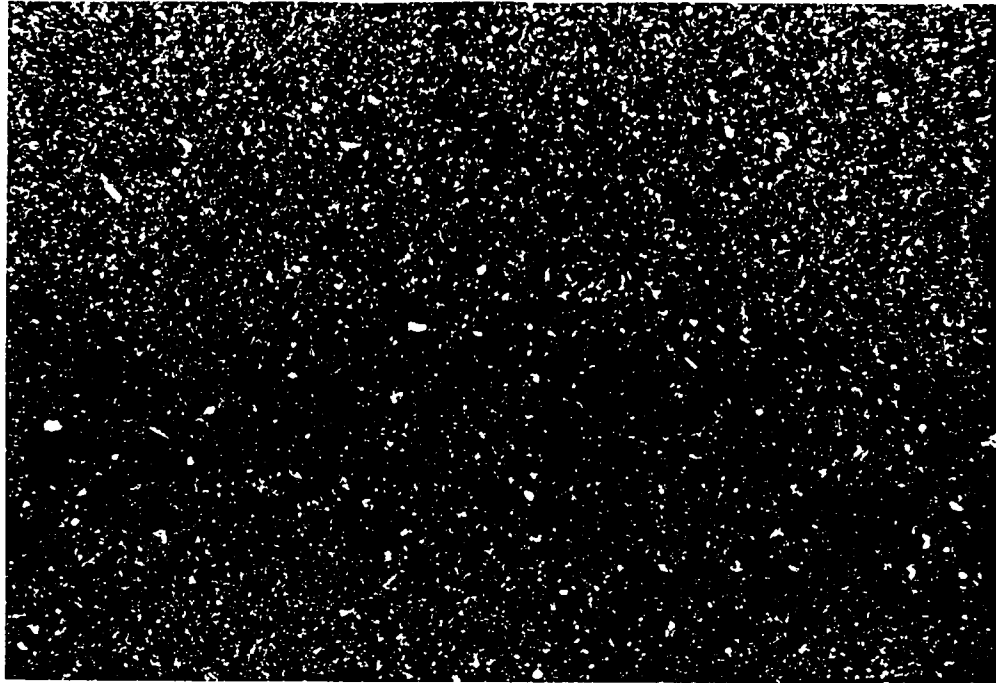
Entre els minerals de la sílice documentats, el quars alfa és el més abundant. Aquest es presenta en cristalls observables individualment, formant mosaics de textures micro i criptocristal·lines, si bé en algunes ocasions poden arribar a ser mesocristal·lines. Aquestes textures apareixen barrejades, sense cap mena d'ordenació.

Aquestes textures del quars alfa constitueixen l'interior dels nòduls silícis, que a la vegada, estan voltats per carbonats (Foto. 5), que constitueixen l'escorça d'aquests nòduls. En algunes ocasions, i com a conseqüència de la difusió iònica, l'escorça torna a estar voltada per grans de quars alfa, del mateix tipus de textura que el que es documenta a l'interior del nòdul. De tota manera, en cap de les mostres s'ha detectat la presència d'anells Liesegang.



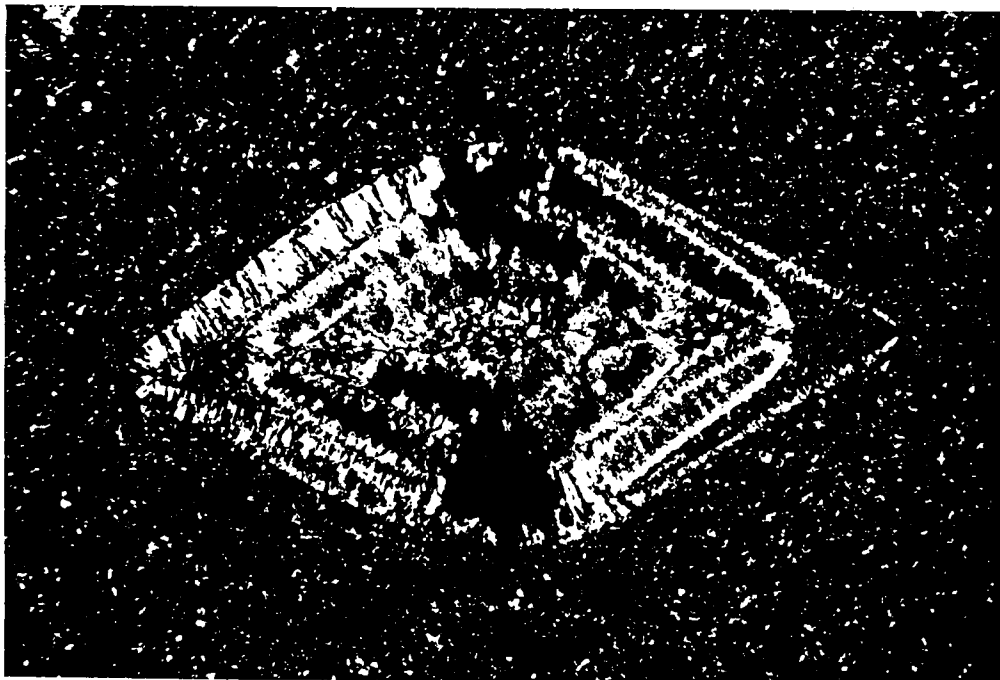
Fig. 22: Distribució geogràfica de les sèries calcàries amb nòduls silicificats del Cuisià superior

46 μ



Fotografia 5

46 μ



Fotografia 6

Foto 5: Contacte entre l'interior d'un nòdul silicificat del Cuisià superior i la seva escorça carbonatada (mostra núm 69, llum ortoscòpica, 45x aprox)

Foto 6: Secció tangencial d'un foraminífer (nummulit) en una roca silícia del Cuisià superior (mostra núm 56, llum ortoscòpica, 45x aprox)

Les textures fibroses del quar, entre les que únicament es documenta la calcedonita, es troben a l'interior d'organismes fossilitzats, inclús d'aquells que es troben a la zona carbonatada de l'escorça del nòdul, el que indica un reemplaçament primerenc d'aquests organismes, produït en una primera etapa de silicificació dins la diagènesi d'aquestes roques.

Els trets secundaris són inexistent.

Entre les restes micro-paleontològiques fossilitzades que s'han documentat, destaquen els foraminífers, ordre de protozous de la classe dels rizòpodes, d'origen marí. Aquests foraminífers pertanyen principalment al gènere *Nummulites* (Foto. 6), encara que també hi és present el gènere *Discocyclina*. Altres restes micro-paleontològiques menys representades són les corresponents a espícules de equinoderms i a ostràcodes.

Les roques silícies de l'Eocè mitjà i superior

Aquestes roques apareixen dins sèries conglomeràtiques que formen part de les unitats de Berga i de Vidrà superior. Aquestes són dues de les unitats que constitueixen la sedimentació paleògena, dipositada sintectònicament, al sector nord-oriental de la conca d'avant-país de l'Ebre. El conjunt d'aquests materials arriba als 5.000 m d'espessor i varien, a grans trets, des de fàcies detrítiques grolleres continentals a les zones proximals (situades al Nord i a l'Oest) a fàcies detrítiques fines o carbonàtiques marines cap al centre de la conca (Guimerà *et al.*, 1992).

Tant la discordança entre aquestes dues unitats com la unitat de Berga representen el canvi a unes condicions de sedimentació endorreica en aquest sector de la conca. Dins la successió sedimentària paleògena es distingeixen tres sistemes fluvio-al·luvials de tipus *braided* que se superposen en el temps i l'espai. Aquests sistemes o estadis es corresponen als cicles sedimentaris descrits dins la unitat estructural de la conca de l'Ebre (III.2.1.3.). Els materials dipositats són conglomerats, gresos i lutites vermelles, predominant, dins el sector estudiat, els conglomerats (Guimerà *et al.*, 1992).

A l'àrea d'estudi hi trobem representat l'episodi superior del segon cicle sedimentari dins la unitat de Vidrà superior. Aquesta és la última unitat dipositada en un context marí en aquest sector i té una edat bartoniana-priaboniana inferior (Guimerà *et al.*, 1992), si bé altres autors l'hi atribueixen una edat cuisiana-luteciana (Solé-Sugrañes & Clavell, 1973).

El cicle sedimentari millor representat és el tercer, per la unitat de Berga, amb una discordança basal respecte el cicle anterior (unitat de Vidrà superior). Els conglomerats d'aquest cicle representen les fases de ventall al·luvial amb paleocorrents que indiquen en

general un sentit meridional. Cap el Sud, l'Est i l'Oest, augmenten progressivament les intercalacions de gresos i lutites vermelles que representen les fàcies d'orla al·luvial amb nombroses intercalacions fluvials, els paleocorrents dels quals indiquen en general un sentit occidental. La seva edat és atribuïble a l'Eocè superior-Oligocè inferior (Guimerà *et al.*, 1992), encara que altres autors (Solé-Sugrañes & Clavell, 1973) li otorguen una edat una mica més antiga, entre el Biarritzia i el Priabonià.

Tots aquests materials afloren a la zona de contacte entre les unitats estructurals prepirinenques i la de la conca de l'Ebre, estant afectats per l'emplaçament de l'encavalcament de Vallfogona. Els conglomerats de la unitat de Vidrà superior estan coberts pels de la unitat de Berga, i afloren a la serra de Queralt, mentre que els conglomerats de la unitat de Berga es troben des de la serra de Queralt fins a la serra de Picancel (Fig. 23).

Els còdols dels conglomerats de la unitat de Vidrà superior presenten una litologia diferent de la dels conglomerats de la unitat de Berga. A la unitat de Vidrà són predominantment calcaris, mentre que a la unitat de Berga el seu contingut és més polimíctic, amb un percentatge de còdols de granit que oscil·la entre un 30 i un 50 %.

Les roques silícies apareixen en forma de còdols ovalats de tamany molt variable, amb una llargada que pot oscil·lar entre 1 o 2 cm fins a una vintena de centímetres. Aquests còdols es troben dins masses conglomeràtiques juntament amb còdols d'altres litologies.

A nivell **macroscòpic** aquestes roques presenten coloracions versicolors, si bé són característics els tons negrosos de les lidites.

Dins dels conglomerats de la unitat de Vidrà, degut a la resposta diferencial de les litologies dels còdols respecte els processos de meteorització, sobresurten còdols de roques silícies, de quars així com alguns nòduls ferruginosos (goethita i limonita). Malgrat aquest fet, s'extreuen amb dificultat donada la consistència de la matriu gresosa i del ciment calcari que aglutina aquests còdols.

Als conglomerats de la unitat de Berga la meteorització afecta de mode similar a totes les litologies representades així com a la matriu i al ciment que les uneix, provocant el despreniment de còdols. Allà on circulen cursos d'aigua es produeix un transport d'aquests còdols, que acaben acumulant-se en dipòsits no consolidats on la seva extracció no presenta cap problema.

Malgrat la seqüència on es troben tots aquests conglomerats sigui relativament recent (Eocè mitjà-superior), dins aquestes sèries hi son representades litologies molt més antigues. En el cas de les roques silícies, la seva poca plasticitat ha provocat que aquestes estiguin molt diaclasades com a resposta de totes les tensions que han sofert fins a ser dipositades en aquestes unitats.

Per altra part, les escorces d'aquests còdols presenten uns senyals de xoc molt característics, produïts durant els processos de transport i dipositació dels còdols. Entre les depressions de la micro-topografia de l'escorça dels còdols no és rar trobar-hi restes de la matriu i del ciment dels conglomerats.

A nivell **microscòpic** s'han analitzat un total de 30 preparacions. El fet de que s'analitzi un major nombre de mostres d'aquest grup de roques és degut a que, al tractar-se d'un aflorament en posició secundària, la varietat de roques silícies és major. Dins aquestes mostres es diferencien tres grans grups: lidites, roques silícies dels conglomerats de la unitat de Vidrà superior i roques silícies dels conglomerats de la unitat de Berga.

El primer d'aquests grups (6 mostres) es correspon amb el que habitualment, dins la literatura arqueològica, s'ha vingut anomenant **lidita**. Aquest terme en realitat és buit de significat petrològic ja que només s'utilitza per a identificar roques silícies de tons negrosos. En el nostre cas, les anomenades lidites, són **radiolarites**, és a dir, roques silícies primàries formades per acumulacions de radiolaris (Foto. 7).

Així, aquestes roques són d'origen orgànic, formades per l'acumulació de components esquelètics silícis. La coloració negra que presenten és fruit de l'acumulació de matèria orgànica.

Els elements que constitueixen l'esquelet de la roca són radiolaris, amb un percentatge que oscil·la entre el 10 % i el 60 %. Aquests radiolaris tenen un diàmetre que pot variar entre les 60 i 200 μ , i estan reomplerts per textures fibroses del quars, en aquest cas calcedonita. Cal destacar l'absència tant de components orgànics no silícis com de components terrígens dins l'esquelet de la roca.

La matriu i el ciment no es distingeixen ja que ambdós estan silicificats, i són constituïts per quars alfa disposat en cristalls individualment observables, formant mosaics normalment de grans de tamany micro i criptocristal·lí. Molts cops aquests cristalls presenten una disposició en bandes finament estratificades.

Aquestes roques estan molt diaclasades, i presenten un gran nombre d'esquerdes de diferent tamany, farcides per quars secundari en forma de cristalls de tots els tamany. A altres casos s'observa la presència de òxids farcint noves figures o reemplaçant a la sílice a les ja existents.

Possiblement, l'àrea font d'aquestes roques es podria relacionar amb les seqüències carbonàtiques del Carbonífer inferior de la unitat del mantell del Cadí. Aquestes roques, encara que es documentin tant a la unitat de Vidrà superior com a la de Berga, són molt més nombroses en els conglomerats d'aquesta darrera unitat.

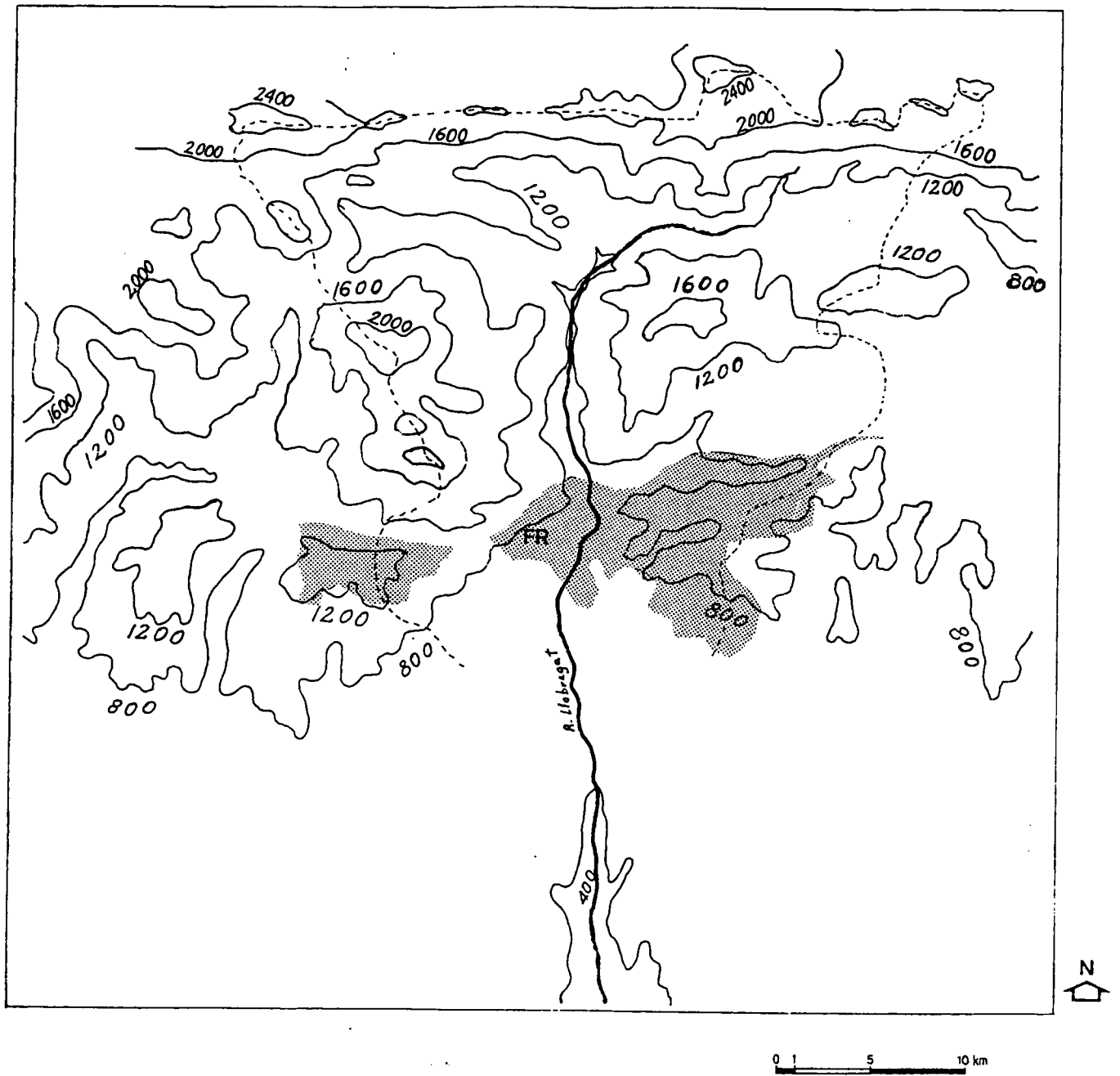
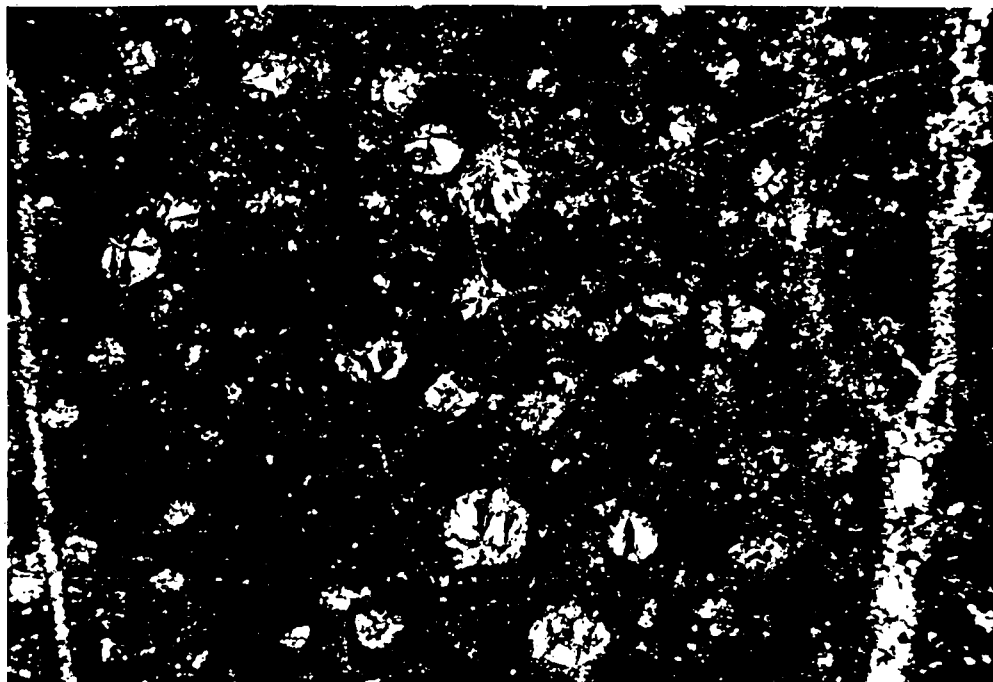


Fig. 23: Distribució geogràfica de les formacions de conglomerats de l'Eocè mitjà-superior (Unitats de Vidrà superior i de Berga)

46 μ



Fotografia 7

14 μ

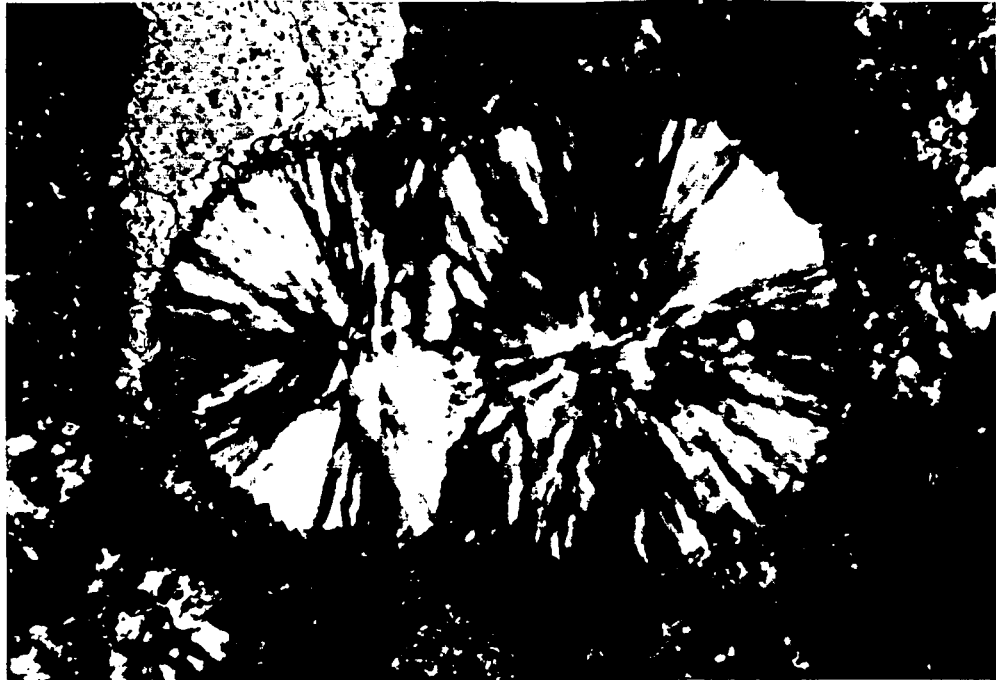


Fotografia 8

Foto 7: Aspecte general d'una roca silícia primària dels conglomerats de l'Eocè mitjà i superior formada per l'acumulació de radiolaris (mostra núm 79, llum ortoscòpica, 45x aprox)

Foto 8: Antic fenocristall reemplaçat per textures macrocristal·lines i fibroses de quars alfa en una roca silícia endògena dels conglomerats de l'Eocè mitjà i superior (mostra núm 80, llum ortoscòpica, 145x aprox)

9 μ



Fotografia 9

46 μ



Fotografia 10

Foto 9: Esferulits de desvitrificació de calcedonita en una roca silícia endògena dels conglomerats de l'Eocè mitjà i superior (mostra núm 94, llum ortoscòpica, 215x aprox)

Foto 10: Esquerdes d'origen tectònic reomplertes per calcita en una roca silícia endògena dels conglomerats de l'Eocè mitjà i superior (mostra núm 85, llum ortoscòpica, 45x aprox)

Un altre dels grups (13 mostres) que hem diferenciat dins aquestes roques silícies correspon a aquelles roques procedents dels conglomerats de la unitat de Vidrà superior.

Aquestes corresponen a roques que s'han format a partir de la silicificació d'un dipòsit calcari amb molts components terrígens. L'ambient de silicificació, així com tots els trets referents tant als minerals de la roca caixa com als silícis són molt similars als observats per a les mostres corresponents a les roques silícies del Cretaci superior, ja descrites anteriorment.

Aquest fet no és estrany ja que ens trobem davant un aflorament en posició secundària en el que s'hi poden documentar un gran nombre de litologies. No obstant, el que crida l'atenció és l'homogeneïtat de les roques silícies que es troben representades en aquests conglomerats. Aquestes, són molt similars a les del Cretaci superior, si bé també s'hi poden trobar representats alguns còdols de radiolarites. Aquest fet ens està indicant que aquests còdols han sofert un transport molt curt, i que la seva àrea font es correspondria amb una zona propera, relacionada amb les successions de calcàries i margo-calcàries bioclàstiques del Campanià terminal-Maastrichtià.

A diferència dels nòduls silícis en posició primària del Cretaci superior, les mostres dels còdols silícis de la unitat de Vidrà presenten un major nombre de trets secundaris, com ara la presència d'esquerdes i fractures que han estat reomplertes principalment per calcita encara que també ho han estat, en una menor proporció, per dolomita i quars secundari.

Finalment, el darrer grup de roques silícies (11 mostres) és aquell constituït per roques procedents dels conglomerats de la unitat de Berga.

En tractar-se d'un dipòsit en posició secundària és lògic que les roques que s'hi documenten presentin diferències. De tota manera, el tret més característic d'aquestes roques és que corresponen a roques silícies endògenes, formades en un ambient molt àcid, d'influència volcànica.

El mineral dominant és el quars alfa, en les seves textures granulars cripto i microcristal·lines, constituint una massa molt homogènia. Dins aquesta massa s'hi documenten fenocristalls de quars de tamany macrocristal·lí (poden arribar a tenir un milímetre de costat) amb formes regulars i amb les arestes molt vives (Foto. 8). Aquests fenocristalls de quars són de reemplaçament i es troben ocupant els espais regulars corresponents a antics silicats ja dissolts. En alguns casos, aquests espais regulars resten buits, i s'observa com aquests es van cimentant amb el creixement de textures fibroses i de grans de quars de tamany macrocristal·lí.

També hi ha altres textures de quars, concretament textures fibroses, com les que apareixen a la fotografia 9, corresponents a esferulits de calcedonita de desvitrificació.

Altres minerals que es troben representats en aquestes roques encara que de manera minoritària (només en una mostra), són els feldspats del grup del sodi-calci (plagiòclasis). La presència d'aquest tipus de feldspats en ambients àcids és indicativa d'una cristallització ràpida.

El registre micro-paleontològic d'aquestes mostres és molt escàs, limitant-se a la presència d'alguns radiolaris aïllats.

Aquestes roques estan molt diaclasades, presenten un gran nombre d'esquerdes tectòniques de diferent tamany, anteriors a la deposició dels conglomerats on es troben, que estan farcides per quars secundari en forma de cristalls amb textures micro a macrocristal·lines. En alguns casos s'observa la presència de calcita o dolomita reomplint noves fisures o reemplaçant a la sílice a les ja existents (Foto. 10). En la majoria de les mostres, es documenta la presència d'òxids de ferro, associats als carbonats, substituint a aquests i/o a les textures del quars secundari que reomplen les fisures de la roca.

Cal destacar, en general, l'absència de minerals opacs a totes les mostres excepte en una, on apareix un elevat percentatge (10-20 %) de minerals romboèdrics de dolomita, d'unes 60 μ de tamany mitjà, que posteriorment han estat oxidats. La roca caixa d'aquesta mateixa mostra correspon a una roca carbonatada molt recristallitzada, probablement una dolomia.

Possiblement, l'àrea font d'aquestes roques es podria relacionar amb les seqüències piroclàstiques del Carbonífer superior-Permià de la unitat del mantell del Cadí.

		CRETACI SUPERIOR	CUISIÀ INFERIOR	CUISIÀ SUPERIOR	EOCÈ MITJÀ-SUPERIOR	UNITAT DE VIDRÀ	UNITAT DE BERGA
TIPUS ROCA SILÍCIA		silicificació dipòsit calcari	silicificació dipòsit calcari	silicificació dipòsit calcari	primàries i silicificació dipòsit calcari	primàries i piroclàstiques	
FORMA		nòduls	nòduls i vetes	nòduls	còdols	còdols	
TAMANY		< 10-12 cm	10 a 25 cm	5 a 15 cm	1-2 a 20 cm	1-2 a 20 cm	
COLORS		versicolors	marronosos	grisos-blavosos	versicolors	versicolors	
NATURA ROCA CAIXA		calcària gresosa bioclàstica	calcària laminada fètida	calcària amb foraminífers	conglomerats grisos calcaris	conglomerats vermells granítics	
PRESENCIA		sempre	poques vegades	mai	sovint, en micro-cavitats	sovint, en micro-cavitats	
TIPUS		ídem roca caixa	superfície rugosa	capa carbonatada	superfície piquetejada i diaclasada	superfície piquetejada i diaclasada	
GRUIX		molt variable	< 1 mm	± 5 mm	< 1 mm	< 1 mm	

Taula 5: Resum dels trets macroscòpics més característics dels tipus de roques silícies establerts

	CRETACI SUPERIOR	CUISIÀ INFERIOR	CUISIÀ SUPERIOR	EOCÈ MITJÀ SUPERIOR
	UNITAT DE VIDRÀ			UNITAT DE BERGA
TIPUS ROCA SILÍCIA	silicificació dipòsit calcari	silicificació dipòsit calcari	silicificació dipòsit calcari	primàries i silicificació dipòsit calcari
	absents	absents	absents	absents
QUARS ALFA	cripto i microcristal·lí	cripto i microcristal·lí	cripto i microcristal·lí	cripto i microcristal·lí
FIBRÓS	absent	calcedonita (cebraica)	calcedonita	calcedonita (esferulits)
ALTRES MINERALS	moscovita i clasts de quars	carbonat calcíctic	carbonat calcíctic	moscovita i clasts de quars fenocristalls de quars
TRETS SECUNDARIS	inexistents	pràcticament inexistents	inexistents	esquerdes reomplertes de calcita, dolomita i quars secundari i òxids de ferro
REGISTRE MICRO-PALEONTOLÒGIC	braquiòpodes, foraminífers (<i>milidiàts</i>) i ostràcodes	caràcies i ostràcodes	foraminífers (<i>Nummulites</i> i <i>Discocyclina</i>), espícules d'equinoderm i ostràcodes	radiolaris (a les roques primàries)

Taula 6: Resum dels trets microscòpics més característics dels tipus de roques silícies establerts

L'anàlisi per difracció de raigs X

S'han analitzat un total de 25 mostres de roques silícies segons les condicions que ja s'han especificat a l'apartat corresponent a metodologia (II.1.1.2.). La taula 7 mostra la relació de les mostres analitzades, el tipus de roques silícies a les que pertanyen, les substàncies cristal·lines documentades a les mostres així com la seva posició en àngstroms (Å) dins del diagrama, i les intensitats reflectides en recomptes per segon.

Malgrat el fort caràcter isòtrop que s'havia documentat en algunes mostres (roques silícies del Cuisià inferior) mitjançant la microscopia de llum transmesa, en cap de les mostres analitzades s'ha constatat la presència de les fases opalines de la sílice. Aquestes no apareixen representades ni per les seves fases semiamorfes (òpal A) ni per les cristal·lines (òpal C-T i òpal C). Aquest fet ens pot indicar bé que la silicificació es va produir directament mitjançant una precipitació de la sílice en forma de mosaics cristal·lins de quars alfa sense que existís cap fase silícia prèvia, bé que el procés d'envelliment o maduració dins la diagènesi d'aquestes roques està en una fase molt avançada.

Respecte la segona d'aquestes possibilitats, l'edat d'alguns dels tipus de roques estudiades (malgrat els conglomerats de la unitat de Berga tinguin una cronologia eocena, els còdols silícis que s'hi troben són atribuïbles a sèries paleozoiques del Carbonífer i del Permià) podria ser un argument per a defensar que el procés d'envelliment o maduració òpal-quars ja s'hauria clos en aquestes mostres. De tota manera, a l'actualitat ja s'ha rebutjat la hipòtesi inicial sobre la diagènesi de les roques silícies que suposava que, ineludiblement, les diferents formes d'òpal, recristal·litzaven i es transformaven en quars alfa, havent-se demostrat la possibilitat de trobar precipitacions de quars alfa no relacionades amb el procés d'envelliment o maduració (Bustillo, 1980; Lancelot, 1973).

L'edat de la majoria de les roques estudiades (cretàcica superior-eocena) permetria la conservació d'algunes de les fases opalines ja que el procés d'envelliment o maduració òpal-quars no tindria perquè haver clos en roques d'aquestes cronologies. El fet de que aquestes fases no apareguin representades en cap de les anàlisis realitzades i que tampoc hàgim documentat el característic mosaic de microquars i calcedonia com a producte final d'envelliment (Tucker, 1981), ens fa pensar que les fases opalines, si bé és possible que hi fossin presents, tingueren una representació molt baixa.

Per a l'anàlisi quantitativa, s'han calculat els percentatges de les fases cristal·lines representades a les mostres a partir de mesures sobre les intensitats difractades (Taula 7), seguint el mètode de F.M. Chung (1974). Per a la seva el·laboració s'han pres les intensitats majors de cadascuna de les substàncies cristal·lines: 3,34 Å pel quars [SiO₂], 3,03 Å per la calcita [CaCO₃], 2,88 Å per la dolomita [CaMg(CO₃)₂], 2,57 Å per l'argila, 3,25 Å pels feldspats i 2,69 Å per l'hematites [Fe₂O₃]. Els minerals argilosos corresponen

a il·lita, mentre que els feldspats són potàssics, probablement ortosa o microclina $[KAlSi_3O_8]$. Els percentatges obtinguts són els que figuren a la taula 8.

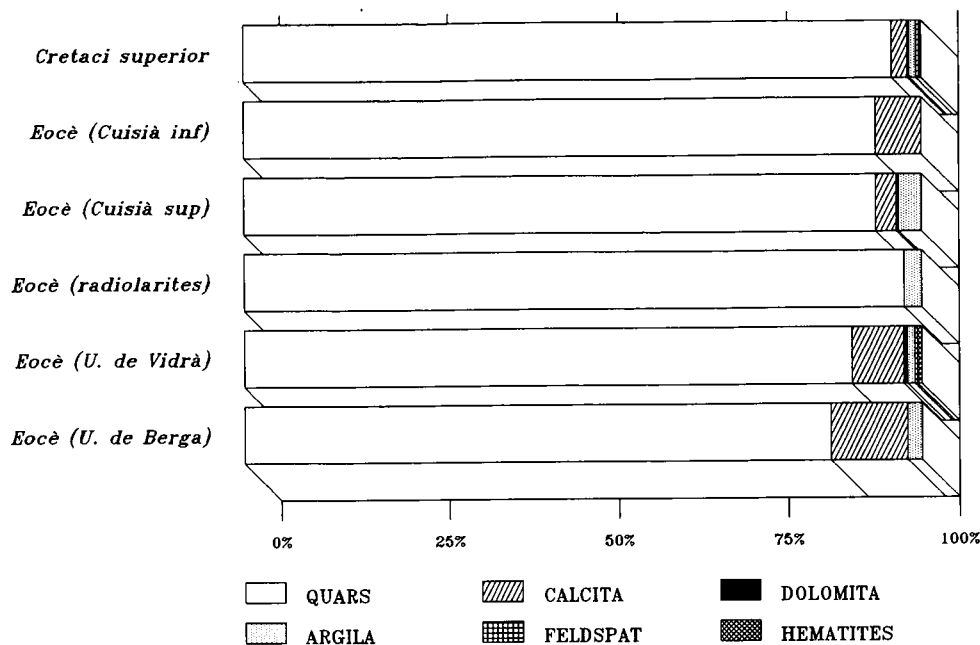


Fig. 24: Histograma amb les freqüències relatives dels minerals majoritaris de les mostres de roques silícies analitzades

Per tal d'agrupar aquestes dades s'ha el·laborat un únic percentatge a partir de les substàncies que componen les diferents mostres per a cadascun dels grups de roques silícies establerts. Aquest s'ha realitzat amb la mitja de la suma dels percentatges de cada substància identificada, i els resultats obtinguts s'expressen gràficament a la figura 24.

Com es pot veure l'element dominant a tots els grups és el quars, amb percentatges que sempre superen el 85 %. La calcita i la dolomita són presents a gairebé tots els grups de roques però tenen una doble interpretació. Com hem vist amb l'anàlisi de microscopia de llum transmesa, en aquelles mostres del Cretaci superior i de l'Eocè inferior (Cuisià inferior i superior) la calcita correspon a restes de carbonat càlcic que es troben dins la roca silícia com a elements relictos de la roca caixa on s'ha produït la silicificació, mentre que en aquelles mostres de l'Eocè mitjà i superior (Unitats de Vidrà i de Berga) la calcita i la dolomita hi són presents com a minerals de neoformació, és a dir, reomplint esquerdes i fractures d'origen tectònic.

NUM. MOSTRA	QUARS (3,34 Å)	CALCITA (3,01 Å)	DOLOMITA (3,08 Å)	ARGILA (2,57 Å)	ARGILA (2,30 Å)	ARGILA (4,68 Å)	ARGILA (3,94 Å)	ARGILA (10,71 Å)	FELDSPATS (3,25 Å)	HEMATITES (2,69 Å)
122	7.998	-	-	-	-	-	-	-	-	-
124	8.687	-	-	-	-	-	-	-	-	-
133	8.138	294	-	-	-	-	-	-	-	-
145	5.615	296	-	-	-	-	201	-	126	-
148	8.299	112	73	50	-	-	-	-	81	-
<i>Cretaci superior</i>										
51	13.717	307	-	-	-	-	-	-	-	-
53	13.004	958	-	-	-	-	-	-	-	-
64	15.031	336	-	-	-	-	-	-	-	-
82	12.208	758	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eocè inferior (Cuisià inferior)</i>										
71	14.685	237	-	73	-	-	-	-	-	-
72	11.527	180	103	72	-	-	-	210	-	-
74	13.070	486	-	78	-	-	-	-	-	-
76	14.913	248	-	-	-	-	-	209	-	-
<i>Eocè inferior (Cuisià superior)</i>										
54	18.094	-	-	84	98	189	-	-	-	-
87	18.868	-	-	70	-	-	-	-	-	-
<i>Eocè mitjà-superior (radiolarites)</i>										
102	14.837	273	-	-	-	-	-	189	-	-
104	12.329	1.083	-	-	-	-	-	-	161	-
106	14.017	183	-	-	-	188	-	-	-	-
107	10.374	176	-	-	-	-	-	-	-	42
109	10.415	1.598	313	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eocè mitjà-superior (U. de Vidrà)</i>										
83	14.143	1.455	-	-	-	-	-	-	-	-
85	18.573	2.401	63	-	-	-	-	-	-	-
88	14.397	177	-	89	-	123	-	-	-	-
90	16.349	1.687	-	62	73	-	-	-	-	-
111	12.084	830	-	91	-	101	-	-	-	-
<i>Eocè mitjà-superior (U. de Berga)</i>										

Taula 7: Intensitats reflexades per a les substàncies cristal·lines presents dins les mostres corresponents als diferents tipus de roques silícies

L'argila és present en petites quantitats a totes les mostres excepte en els nòduls del Cuisià inferior. Els feldspats i l'hematites són representats en unes quantitats molt baixes (sempre inferiors al 1 %), i només en les mostres del Cretaci superior i dels conglomerats eocens de la unitat de Vidrà. Com hem dit en l'apartat referent a l'estudi microscòpic de les mostres, les roques silícies d'aquestes dues unitats són molt similars malgrat es trobin en afloraments de diferents formacions litològiques.

MOSTRA	QUARS	CALCITA	DOLOMIT A	ARGILA	FELDSPAT S	HEMATITE S
--------	-------	---------	--------------	--------	---------------	---------------

122	100	0	0	0	0	0
124	100	0	0	0	0	0
133	95	5	0	0	0	0
145	91	4	0	3	2	0
148	92,5	3	1	2	1,5	0

Cretaci superior

51	96,5	3,5	0	0	0	0
53	89	11	0	0	0	0
64	97	3	0	0	0	0
82	91	9	0	0	0	0

Eocè inferior (Cuisià inferior)

71	95	2	0	3	0	0
72	93	2	1	4	0	0
74	91,6	5,2	0	3,2	0	0
76	94	3	0	3	0	0

Eocè inferior (Cuisià superior)

54	97	0	0	3	0	0
87	98	0	0	2	0	0

Eocè mitjà-superior (radiolarites)

102	95	3	0	2	0	0
104	87	11	0	0	2	0
106	95	2	0	3	0	0
107	94	3	0	0	0	3
109	78	19	3	0	0	0

Eocè mitjà-superior (U. de Vidrà)

83	86	14	0	0	0	0
85	83	17	0	0	0	0
88	94	2	0	4	0	0
90	84	14	0	2	0	0
111	86,6	9,2	0	4,2	0	0

Eocè mitjà-superior (U. de Berga)

Taula 8: Percentatges referents a la composició de les mostres corresponents als diferents tipus de roques silícies

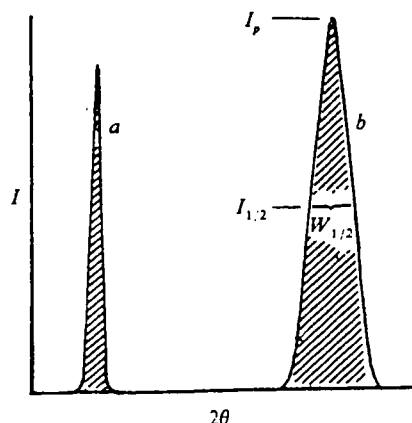


Fig. 25: Càlcul del FWHM: a.-) exemple d'un cristall "perfecte". L'intensitat tendeix ràpidament a zero en un petit interval regular. b.-) exemple d'un cristall amb una estructura en mosaic. Els màxims de les intensitats reflectides es distribueixen en un ampli interval angular. L'amplada relativa dels màxims difractats sol referir-se al valor $W_{1/2}$ mesurat a l'altura $I_{1/2}$ (Bermúdez Polonio, 1981)

El grup de roques més diferenciat és el de les radiolarites eocenes, que només contenen quars i argila. L'explicació d'aquest fet pot estar en les característiques genèsiques d'aquestes roques ja que no són roques formades per la silicificació d'un dipòsit anterior, sinó que són roques silícies primàries formades per l'acumulació de components esquelètics silícis. Per aquest motiu, les impureses només es podrien trobar en la matriu i el ciment d'aquesta roca que, com hem vist en l'anàlisi microscòpica, no es distingeixen ja que ambdós es troben silicificats.

Amb les mostres analitzades per difracció de raigs X també s'ha calculat el FWHM (*full width height maximum* o amplada a mitja alçada) del pic de major intensitat (Fig. 25), per tal de veure el seu grau de cristal·linitat. Aquest índex mesura la proporció $\text{mm}/^\circ 2\theta$, i s'expressa en mil·límetres. En aquest cas s'ha calculat amb el pic corresponent al quars que es situa en els $3,34 \text{ \AA}$ per tal de veure si les mostres es podien agrupar en funció del tamany dels cristalls d'aquest mineral. Els índexs obtinguts han estat ordenats en sentit creixent a la figura 26.

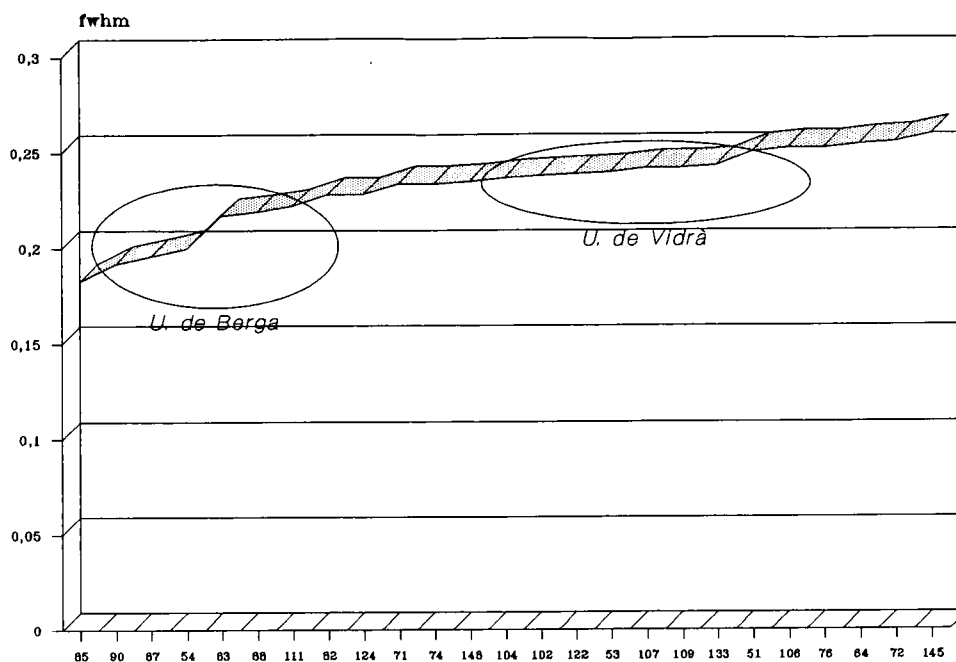


Fig. 26: Ordenació de les mostres de roques silícies a partir dels valors obtinguts del FWHM en el pic del quars (3,34 Å). Observi's com s'aïllen les mostres dels dipòsits secundaris de la unitat de Vidrà respecte les de la unitat de Berga

Totes les mostres presenten un alt ordre de cristal·linitat, el que ens indica el petit tamany dels grans cristal·lins ($< 10 \mu$). No s'observen diferències significatives entre els cristalls pertanyents als diferents grups de roques silícies. El grau de cristal·linitat de les mostres és força similar tal i com ja s'ha vist amb l'anàlisi microscòpica, on només s'han identificat les textures cripto i microcristal·lines del quars alfa en totes les roques silícies. L'únic grup que presenta una certa homogeneïtat entre els seus components és el corresponent als conglomerats de la unitat de Berga que, juntament amb les radiolarites, s'agrupen per tenir un índex menor i per tant, una cristal·linitat més elevada (Fig. 26). Aquest fet pot ser degut a l'origen piroclàstic d'algunes d'aquestes roques que, en refredar-se ràpidament, cristal·litzen en textures properes a les criptocristal·lines.

La resta de les mostres no presenta cap mena d'ordenació, apareguint barrejades les mostres dels diferents tipus de roques silícies. Únicament les procedents dels conglomerats de la unitat de Vidrà tendeixen a agrupar-se (Fig. 26), encara que entre elles s'intercalin mostres d'altres grups.

El càlcul d'aquest índex, si més no, és d'utilitat per aïllar mostres amb un ordre de cristal·linitat similar a les mostres dels conglomerats de la unitat de Berga i també per diferenciar les mostres procedents dels dos tipus de conglomerats eocens que aquí s'estudien en base a la seva cristal·linitat.

III.2.3.2.- Les roques de natura no silícia

A l'assentament de la Font del Ros també foren explotades una sèrie de roques de natura no silícia, de litologies molt variades. Entre aquestes cal esmentar la presència del quars i de diferents tipus de roques sedimentàries detrítiques (sorrenques) i carbonatades (calcàries), a més d'un ampli ventall d'altres roques sedimentàries, ígnies i metamòrfiques. La representació d'aquestes matèries primeres en el registre fòssil de la Font del Ros es tracta amb profunditat en l'apartat corresponent a l'identificació de les matèries primeres i de les seves zones de forniment (IV.1.). Com es veurà en aquest apartat, les morfologies de les bases naturals d'aquestes roques corresponen a còdols de riu, pel que cal ubicar la seva àrea-font en un dipòsit secundari. A partir dels resultats assolits amb les prospeccions sobre el terreny, i amb la posterior anàlisi de les mostres recollides, es confirma que la zona de proveïment de tots aquests recursos foren els conglomerats de la unitat de Berga (Eocè mitjà i superior) (Fig. 27). És en aquestes mateixes formacions els grups humans que ocuparen la Font del Ros també recolliren còdols de roques silícies. Els trets generals sobre aquests dipòsits ja han estat descrits anteriorment, dins l'apartat corresponent a les roques silícies.

El conjunt d'aquestes roques també aflora en dipòsits en posició primària en altres indrets de la conca drenada pel curs alt del riu Llobregat, però donades les característiques macroscòpiques dels fragments trobats a la Font del Ros (a partir de les superfícies corticals de les diferents restes d'aquestes roques es veu com es aquestes roques han estat aportades a l'assentament en forma de còdols, molts dels quals encara conserven restes de la matriu característica dels conglomerats de la unitat de Berga, pel que cal descartar un proveïment d'aquestes roques en els indrets on aquestes afloren en posició primària.

En aquesta sèrie conglomeràtica s'han realitzat dos recomptes de les litologies que hi apareixen representades (Fig. 28). S'observa com el conjunt és dominat per còdols de diferents roques sedimentàries (sorrenca i calcària) i algunes roques ígnies (granit). En les prospeccions realitzades sobre el terreny s'ha constatat, encara que quantitativament no apareguin representades, la presència en aquests conglomerats d'altres tipus de roques ígnies i metamòrfiques.

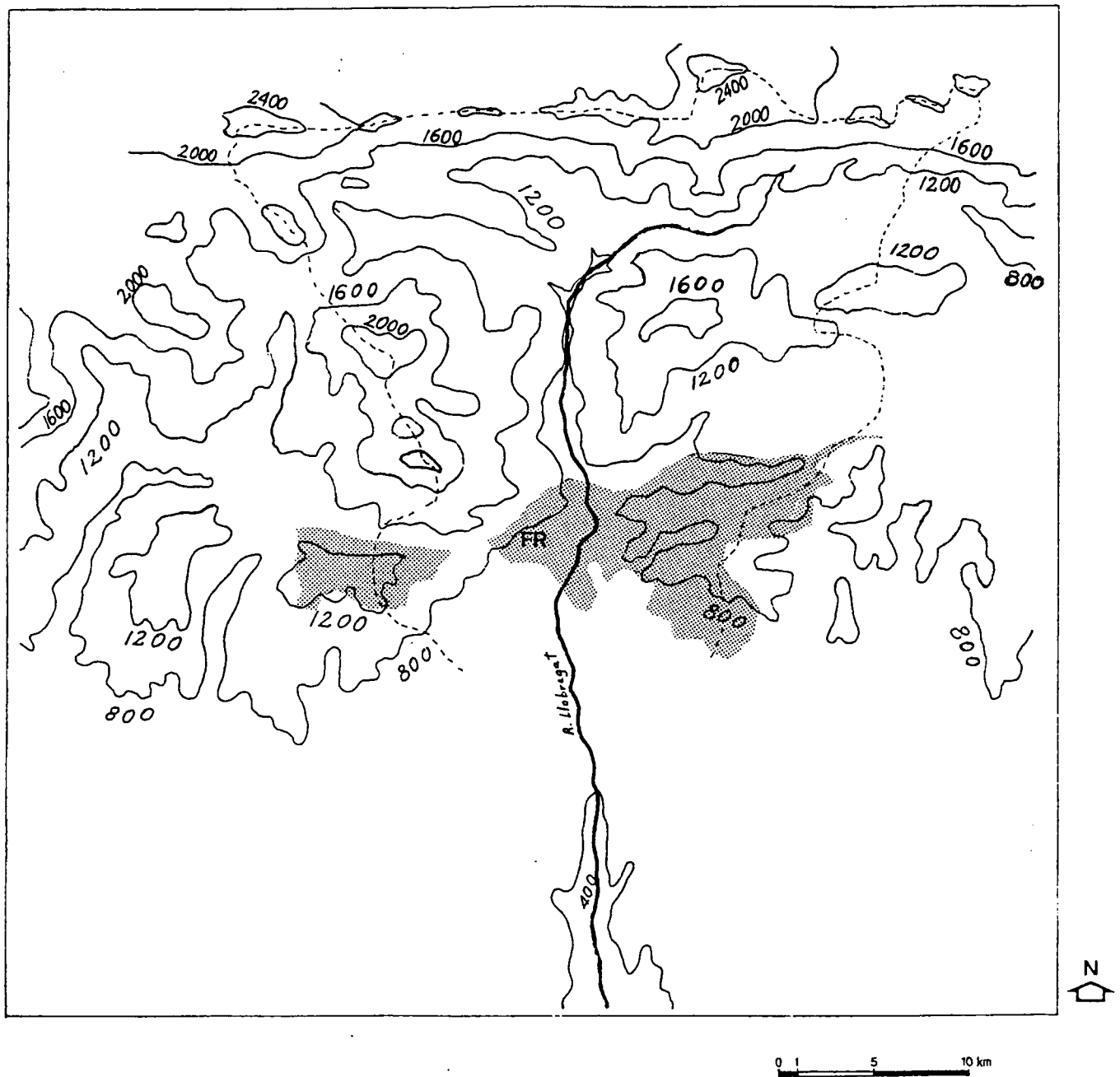


Fig. 27: Distribució geogràfica de les formacions de conglomerats de l'Eocè mitjà-superior (Unitats de Vidrà superior i de Berga)

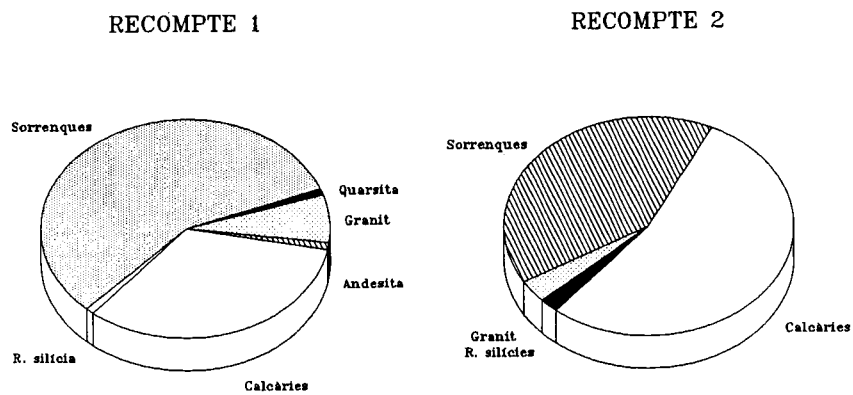


Fig. 28: Freqüències relatives obtingudes en el recomptes de litologies realitzades amb els còdols del llit actual del riu Llobregat

IV.- RESULTATS

En aquest treball no s'han analitzat la totalitat de les restes lítiques recuperades a la unitat arqueològica -SG-. Aquest fet es deu a vàries raons:

- a les grans dimensions del jaciment (aproximadament 2.400 m²) i de l'àrea excavada (1.079 m² excavats de la unitat arqueològica -SG-)
- a la gran quantitat de material recuperat en aquesta unitat arqueològica (24.219 restes lítiques)
- a la natura del treball que aquí es presenta (treball de recerca de tercer cicle universitari).

Per aquests motius, prèviament a l'inici del treball decidírem limitar la zona d'estudi i, conseqüentment, el nombre de restes lítiques a analitzar. En aquest sentit, decidírem estudiar la zona de la unitat arqueològica -SG- que s'excavà durant la campanya de 1989, degut a que aquesta era la zona on havíem començat a realitzar els primers treballs de camp i les primeres interpretacions sobre el jaciment (Mora *et al.*, 1989-1990; Terradas *et al.*, 1992).

La superfície excavada d'aquesta unitat arqueològica al llarg de la campanya de 1989 fou d'uns 260 m², i el nombre de restes lítiques que s'hi van recuperar era de 7.880. Així doncs, la zona que hem estudiat en aquest treball és la més septentrional dins del jaciment, i és en gran part limitada per les zones que foren destruïdes arrel dels treballs realitzats amb motiu de l'urbanització del solar on es troba el jaciment (Fig. 29). El marge meridional d'aquesta zona, que limita amb les que s'excavaren durant les campanyes de 1990 i 1991, fou establert en l'eix transversal de la quadrícula Y=26.

A nivell global, i per tal de realitzar una primera selecció de la totalitat del material lític, hem fet una anàlisi factorial de correspondències (AFC) a partir d'una taula de contingència que relaciona els tipus de matèries primeres i les categories morfo-tècniques amb les dades procedents de la campanya d'excavacions de 1989. A la figura 30 es pot veure la representació gràfica dels resultats obtinguts.

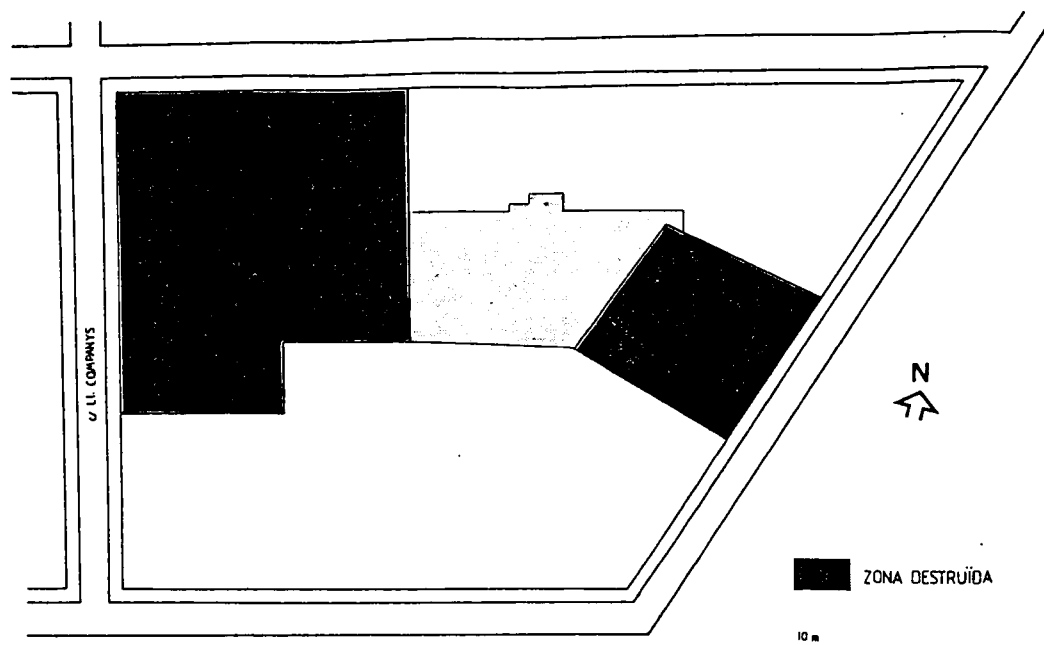


Fig. 29: Planta del jaciment amb la superfície de la UA -SG- excavada durant la campanya de 1989

A partir d'aquesta anàlisi es pot veure com es diferencien tres associacions:

- per una banda, hi ha una associació entre roques com les silícies, el quarz i la quarzita amb les categories morfo-tècniques que es generen durant la producció d'instruments (BN1G, BP, BPF, BPI, BP2G, BN2G)
- per altra banda, hi ha una associació entre un tipus de roca ígnia (granit) i roques sedimentàries (calcària, conglomerat) amb altres categories morfo-tècniques (FRAGMENT, CÒDOL, BNA). Una altra associació similar és la que es produeix entre la sorrenca (una altra roca sedimentària) i la categoria PLAQUETA. Aquestes categories no estan definides en base a criteris morfo-tècnics que impliquin una transformació important de la seva morfologia, sinó que estan definides a partir de la seva localització en un context que les hi és aliè
- finalment, les roques ígnies com el gneis i, amb una menor significació, el granit s'associen a les BNE.

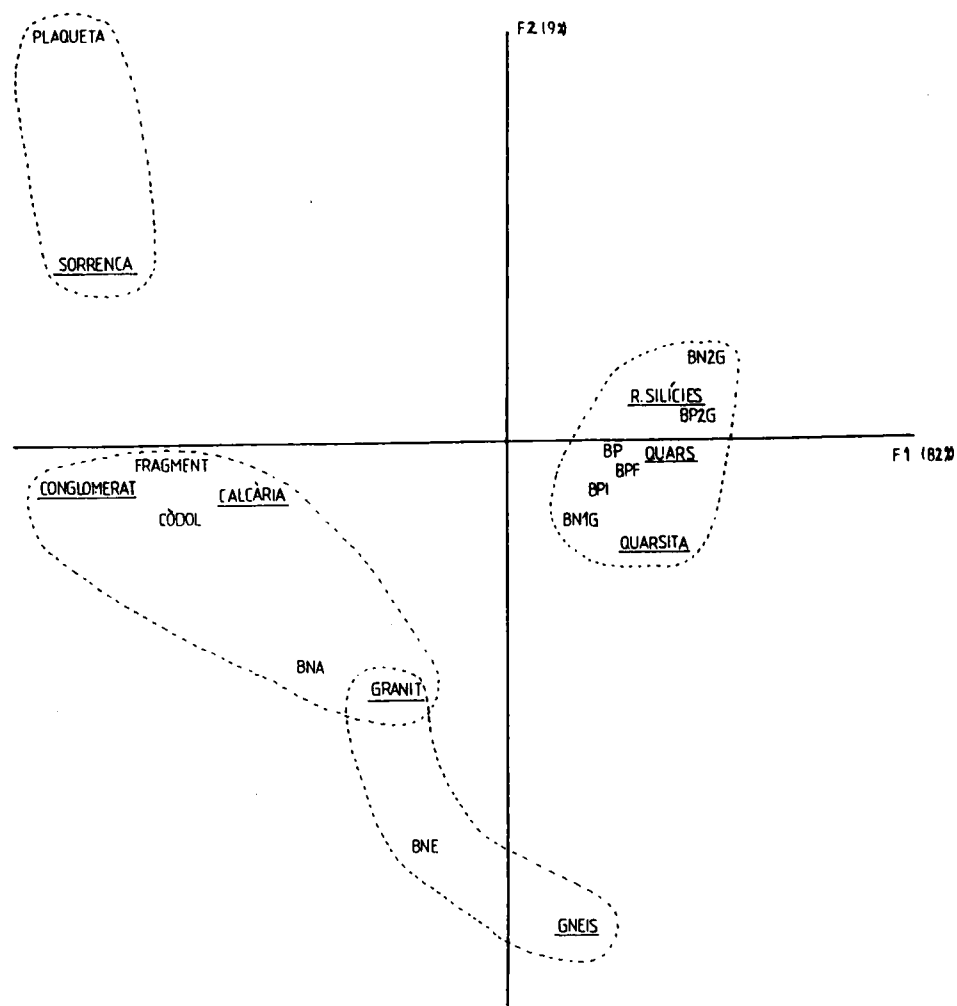


Fig. 30: Representació gràfica de l'anàlisi factorial de correspondències realitzada considerant el tipus de matèria primera i les categories morfo-tècniques d'anàlisi

Aquestes associacions són representatives de les diferents dinàmiques de les que participen les matèries primeres aportades a la Font del Ros:

- les roques silícies, el quars i la quarsita són aportades a l'assentament per a la producció d'instruments lítics, trobant-se representades en totes les categories morfo-tècniques que es produeixen durant aquest procés
- part de les roques ígnies (algunes bases de granit) i roques sedimentàries carbonatades (calcària) i detrítiques (conglomerat) són aportades a l'assentament però no es produeix una transformació substancial de la seva morfologia original, pel que es pot pensar que la seva aportació no està vinculada fonamentalment a la producció d'instruments lítics.

En aquest sentit, ja hem remarcat en altres ocasions (Mora *et al.*, 1989-1990; Terradas *et al.*, 1992) que aquestes roques es documentaven al sòl d'ocupació en concentracions associades a les àrees de combustió, i que la majoria de modificacions que han sofert tenen un origen tèrmic. Per aquest motiu, creiem que l'aport d'aquestes matèries primeres està relacionat amb altres activitats subsistencials i de manteniment diferents de la producció d'instruments, com poden ser el manteniment de calor o la preparació d'aliments entre d'altres.

Descartem totalment que l'aport d'aquestes roques calcàries estigui relacionat amb l'obtenció de roques silícies tal i com havíem suggerit en un altre treball anterior (Pallarés *et al.*, 1991). Hem pogut constatar com per a poder obtenir aquestes roques silícies no és necessari el desbastament previ de masses calcàries donat que, en els pocs casos on les roques silícies resten incloses dins la seva roca caixa, es poden separar fàcilment les dues litologies.

- la resta de roques ígnies (gneis i algunes bases de granit) també participen en el procés de producció d'instruments, però majoritàriament com a bases negatives, pel que la seva funció dins aquest sistema productiu seria molt específica.

Així doncs, en funció d'aquestes dinàmiques diferenciades, les restes lítiques seleccionades per aquest treball han estat aquelles que han participat en el procés de producció d'instruments lítics (categories BNA, BNE, BN1G, BP, BPF, BPI, BN2G, BP2G). El material lític rebutjat (categories FRAGMENT, CODOL i PLAQUETA) també participa de les mateixes estratègies de gestió dels recursos lítics però amb una altra finalitat, per a l'estudi de la qual és necessària l'aplicació d'una altra metodologia fonamentada en la identificació i caracterització dels tipus de matèria primera i de les seves zones de proveïment, l'estudi de les alteracions tèrmiques, el restabliment d'aquestes bases mitjançant la realització de remontatges, etc.).

En aquest estudi tampoc s'han estudiat en profunditat les bases positives de 2^a generació. Malgrat que aquestes restes sí participin en el procés de producció d'instruments, l'alt nombre d'efectius (2.455 BP2G) d'aquesta categoria i la natura del treball a realitzar ens han obligat a prescindir d'aquestes restes. Aquesta categoria no conté un nivell d'informació important per a la reconstrucció del procés de producció d'instruments, pel que la seva exclusió no ha de modificar substancialment les conclusions a les que arribem en aquest treball. En canvi sí té un alt nivell d'informació sobre la ubicació espacial de les diferents etapes en que hem dividit aquest procés dins de l'assentament.

Malgrat que hàgim prescindit de les BP2G, hem realitzat amb aquestes una anàlisi exploratòria de la que extreguem que no hi ha una diferència, ni quantitativa ni qualitativament important, entre les matèries primeres representades a les BP2G i les identificades a partir de la resta de les categories d'anàlisi morfo-tècniques.

D'aquesta anàlisi es desprèn que en el sistema tècnic de producció que caracteritza la gestió dels recursos lítics de la Font del Ros, almenys, una de les etapes diferenciades en la producció d'instruments (configuració de les bases negatives de 1ª generació, obtenció de suports o bases positives i formatització dels mateixos) es va realitzar en el mateix assentament. Aquest fet és una constant per a la totalitat dels recursos lítics explotats.

Amb tot això, el nombre total de restes lítiques analitzades en aquest treball és de 2.910.

**IV.1.- IDENTIFICACIÓ DE LES MATÈRIES PRIMERES LÍTIQUES I
DETERMINACIÓ DE LES SEVES ZONES DE PROVEÏMENT**

Un cop hem aplicat la nostra proposta metodològica hem diferenciat una sèrie de matèries primeres que, enumerades en ordre decreixent, són les següents: roques silícies, quars, calcària, quarsita, granit, gneis, pissarra, sorrenca, andesita, marga, lava, corneana, riolita, ignimbrita i unes poques restes que no han pogut ser determinades (Taula 9). Aquestes restes representen un total de 28,5 kg de matèria primera aportada a l'assentament per a la fabricació d'instruments.

ROCA	RESTES	%	PES	%
SILÍCIES	1.258	43,23 %	4.444,18 g	15,59 %
QUARS	1.106	38,01 %	11.246,42 g	39,44 %
CALCÀRIA	314	10,79 %	4.654,52 g	16,32 %
QUARSITA	153	5,26 %	2.515,65 g	8,82 %
GRANIT	22	0,76 %	2.298,40 g	8,06 %
GNEIS	19	0,65 %	1.134,69 g	3,98 %
PISSARRA	10	0,34 %	93,28 g	0,33 %
SORRENCA	7	0,24 %	1.694,46 g	5,94 %
ANDESITA	5	0,17 %	140,73 g	0,49 %
MARGA	3	0,10 %	26,00 g	0,09 %
LAVA	2	0,07 %	8,65 g	0,03 %
CORNEANA	2	0,07 %	125,61 g	0,44 %
RIOLITA	1	0,03 %	57,77 g	0,20 %
IGNIMBRITA	1	0,03 %	24,55 g	0,08 %
INDETERMINADES	7	0,24 %	47,24 g	0,17 %
TOTAL	2.910	99,99 %	28.512,1 5 g	99,98 %

Taula 9: Freqüències absolutes i relatives de les matèries primeres aportades a la Font del Ros. La quantificació ha estat feta a partir del nombre d'efectius i del pes de cada matèria primera

Com es pot veure a la taula 9, el ventall de matèries primeres aportades a l'assentament és molt ample. En aquesta mostra es troben representades tant les roques sedimentàries (la majoria de les roques silícies, calcàries, sorrenques i margues) com les ígnies (alguns tipus de roques silícies, quarsos⁴, granit, gneis, andesita, laves, riolita i ignimbrita) i metamòrfiques (quarsites⁵, pissarres i corneanes). Només 7 restes (0,24 % del total analitzat) no han pogut ser determinades per manca de temps, però podem avançar que corresponen a roques d'origen metamòrfic.

Tot i aquesta varietat, s'observa com són molt poques les roques que es troben representades en una quantitat superior al 5 %. Aquestes són les roques silícies, el quars, la calcària i la quarsita si tenim en compte el nombre d'efectius, mentre que si prenem com a referència el pes de les mateixes, també hem d'incloure dins d'aquesta selecció el granit i la sorrenca.

Així doncs, veiem com en el conjunt lític que estudiem tenim representades un gran nombre de matèries primeres, les quals presenten diferències importants en les seves característiques litològiques i genèsiques. Malgrat aquesta gran varietat en els tipus de recursos lítics explotats veiem com en aquest conjunt hi dominen les roques silícies i el quars (entre ambdues representen més del 80 % dels efectius). També hi són presents en una quantitat important restes de calcària i de quarsita (10,79 i 5,26 % de les restes lítiques respectivament), mentre que la resta de matèries primeres ja tenen una representació molt baixa.

A la figura 31 hem representat les freqüències relatives de les diferents matèries primeres aportades a l'assentament (taula 9). En aquest gràfic hi figuren tant els percentatges corresponents al nombre d'efectius com al pes dels mateixos, amb l'objectiu de comparar la seva representació, i s'observa com la dinàmica d'algunes matèries primeres canvia segons el criteri (nombre d'efectius o pes) que considerem (Fig. 32).

Considerant el nombre d'efectius les roques silícies són les més representades (43,23 %), però si tenim en compte el pes d'aquestes restes veiem com la seva representació (15,59 %) minva considerablement.

(4) Respecte al quars volem esmentar que malgrat que l'anomenem constanment com a roca, no el considerem com a tal sinó com a un agregat mineral.

(5) Pel que fa a les quarsites volem remarcar que la majoria d'aquestes roques que hem identificat corresponen a quarsites d'origen metamòrfic (metaquarsites), per a les que hem mantingut el nom de quarsita i les hem inclòs dins les roques metamòrfiques. Les quarsites d'origen sedimentari (ortoquarsites) eren molt escasses i han estat incloses dins del grup de les sorrenques, a les roques sedimentàries.

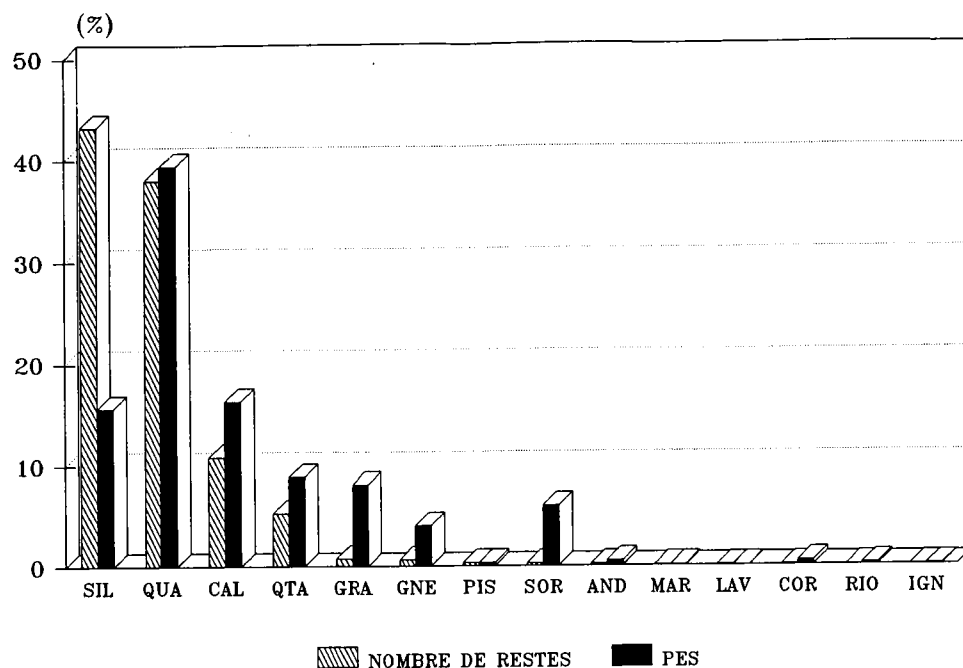


Fig. 31: Histograma amb les freqüències relatives dels diferents tipus de matèria primera, en base al nombre de restes i al pes d'aquestes

Altres roques com la calcària, la quarsita, el granit, el gneis i la sorrenca participen d'una dinàmica oposada. És a dir, la seva representació augmenta de manera important si considerem el pes assolit per les seves restes. Així, la calcària passa d'un 10,79 % dels efectius a un 16,32 % del pes total dels mateixos, la quarsita d'un 5,26 a un 8,82 %, el granit d'un 0,76 a un 8,06 %, el gneis d'un 0,65 a un 3,98 % i la sorrenca d'un 0,24 a un 5,94 %.

El quars és l'única roca que manté un equilibri entre la seva representació a partir del nombre d'efectius (38,01 %) i del seu pes (39,44 %).

Les roques restants (pissarra, andesita, marga, lava, corneana, riolita i ignimbrita) tenen molt poca representació com per tenir-les en consideració respecte aquesta problemàtica.

Aquesta representació diferencial té la seva explicació en la natura de les diferents matèries primeres i en el tipus d'explotació al que aquestes foren sotmeses. De totes les roques representades a la Font del Ros, les silícies són les úniques que presenten fractures concoïdals, mentre que la resta de roques presenten fractures granulars, la regularitat de les

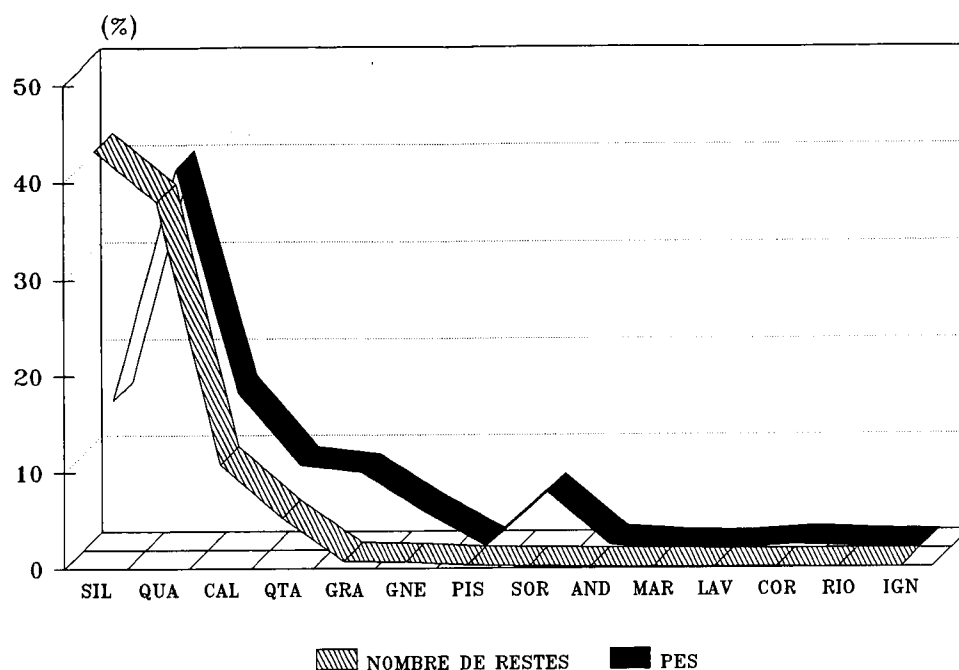


Fig. 32: Representació de les diferents matèries primeres dins del conjunt lític considerant el nombre de restes i el pes d'aquestes

quals depèn de la litologia específica de cada roca. Aquest fet condiciona l'aptitud de les diferents litologies per a la producció d'instruments mitjançant la percussió de roques dures. D'aquesta manera les roques silícies, degut a que els seus minerals es fracturen de manera concoïdal, són les més aptes per a la fabricació d'instruments lítics. D'aquí que aquestes roques siguin les més representades però que no reflecteixin aquest domini a partir del pes de les seves restes ja que aquestes són més estilitzades i no tant voluminoses respecte les de la resta de roques.

En canvi, la natura de l'estructura dels minerals que presenten fractures granulars determina l'irregularitat d'aquestes fractures i, conseqüentment, de la morfologia dels diferents tipus de suports despresos. Aquestes morfologies són més vastes i voluminoses i per tant pesen més que no pas les morfologies generades a partir de roques silícies.

L'establiment de les zones de forniment de cadascuna de les matèries primeres identificades s'ha realitzat a partir de la contrastació analítica de les característiques petrològiques i mineralògiques existents entre les roques presents a la Font del Ros i les roques presents als diferents afloraments de les formacions prospectades.

Llevat de 131 restes de roques sílicies (el 4,50 % del total d'efectius), que en estar patinades no han pogut ser adscrites a cap dels tipus de roques establerts, la resta de les restes lítiques han estat atribuïdes als recursos que figuren a la taula 10. L'atribució d'aquestes restes patinades es podria realitzar a partir de la seva anàlisi microscòpica, però la mateixa no seria rentable sota cap punt de vista ja que s'hauria de fer una preparació microscòpica per a cada una d'aquestes restes.

RECURSOS LÍTICS	RESTES	%	PES	%
CRETACI SUPERIOR	540	18,56 %	1.714,33 g	6,01 %
CUISIÀ INFERIOR	98	3,37 %	182,67 g	0,64 %
CUISIÀ SUPERIOR	43	1,48 %	127,63 g	0,45 %
EOCÈ MITJÀ-SUPERIOR	2.098	72,09 %	26.145,08 g	91,70 %
INDETERMINAT	131	4,50 %	342,44 g	1,20 %
TOTAL	2.910	100 %	28.512,15 g	100 %

Taula 10: Adscripció de les restes lítiques recuperades a la Font del Ros a les seves formacions geològiques originals. La quantificació ha estat feta a partir del nombre d'efectius i del pes de cada matèria primera

Aquesta taula mostra el nombre de restes procedents dels diferents recursos lítics explotats pels grups humans que ocuparen la Font del Ros, així com el pes de les mateixes. Segons les anàlisis realitzades, els recursos lítics explotats són els següents⁶:

- les calcàries bioclàstiques d'edat campaniana-maastrichtiana (Cretaci Superior) on es documenten nòduls silicificats amb una escorça gresosa
- les calcàries laminades fètides d'edat cuisiana inferior (Eocè inferior) que contenen nòduls i vetes de roques sílicies
- la sèrie margosa amb una successió de roques calcàries i gresos d'edat cuisiana superior (Eocè inferior), on hi són presents nòduls silicificats dins les capes de roca calcària
- les sèries conglomeràtiques de l'Eocè mitjà i superior de les unitats de Berga i de Vidrà superior, on apareixen representades la totalitat de les roques de natura no sílicia documentades a la Font del Ros i, també, còdols de roques sílicies.

(6) Una descripció més completa dels recursos lítics, de la caracterització de les roques que es documenten en aquests, i d'aquells trets més significatius per a l'adscripció de les diferents matèries primeres a les seves formacions originals es troba a l'apartat III.2.3. d'aquest treball.

La totalitat d'aquests recursos es localitzen en zones properes a l'assentament, a pocs quilòmetres de distància i en un radi temporal lleugerament superior a una hora de camí (Fig. 33). Segons la ubicació geogràfica d'aquests recursos, els podem diferenciar en dos grans grups:

- els recursos que es troben en zones properes al curs del riu Llobregat (roques silícies del Cretaci superior i còdols dels conglomerats de l'Eocè mitjà-superior). Aquests recursos es troben a menys d'una hora de camí de l'assentament i foren els més explotats pels grups humans que ocuparen la Font del Ros, ja que una quantitat superior al 90 % de les restes i al 95 % del pes de les mateixes procedeix d'aquestes formacions (Fig. 33).

Les sèries conglomeràtiques de les unitats de Berga i de Vidrà superior són els recursos lítics més explotats (entorn el 70 % de les restes). Aquestes formacions s'extenen en una gran franja transversal en sentit Est-Oest, paral·lelament al contacte entre les unitats estructurals del pre-Pirineu i de la Depressió Central Catalana. Part dels congostos que travessa el riu Llobregat en la seva entrada dins la Depressió Central Catalana estan excavats en aquests materials, i el mateix jaciment es troba en el si d'aquesta formació.

La varietat de roques present en aquests conglomerats és molt gran, documentant-se la majoria de litologies presents a la conca drenada pel curs alt del riu Llobregat. Els trets que ens permeten concloure que les roques que es troben representades en aquests conglomerats han estat extretes d'aquí i no d'altres zones on aquests materials es troben en dipòsits en posició primària són la morfologia de les bases naturals recuperades en el jaciment (còdols), i la conservació de part de la matriu dels conglomerats en l'escorça d'aquests còdols. L'extracció dels còdols (pel que respecta als conglomerats de la unitat de Berga) no presenta cap mena de dificultat.

De les dues unitats diferenciades (unitat de Berga i unitat de Vidrà superior) dins d'aquests conglomerats, creiem que la majoria dels còdols aportats a l'assentament humà procedeixen dels conglomerats de la unitat de Berga, si bé no es pot descartar un aport puntual de còdols de la unitat de Vidrà superior. Per a realitzar aquesta afirmació ens basem en el fet de que totes les restes de matriu dels conglomerats conservades en l'escorça dels còdols recuperats a la Font del Ros pertanyen a aquesta unitat. Un altre fet que dificulta l'explotació dels conglomerats de la unitat de Vidrà superior és el petit tamany dels còdols que conté i les dificultats d'extracció que aquests còdols presenten.

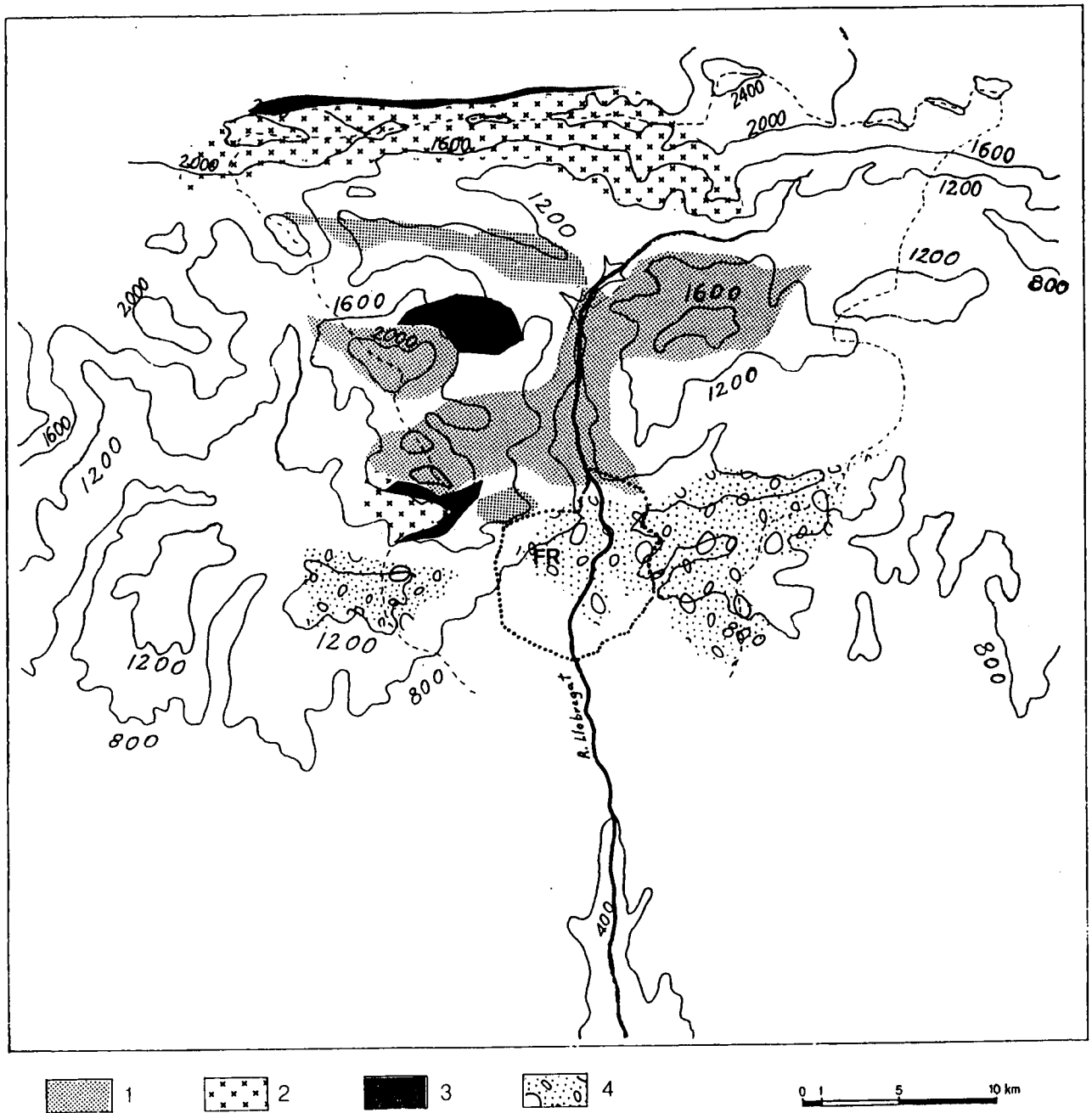


Fig. 33: Distribució geogràfica dels recursos lítics explotats pels grups humans que ocuparen la Font del Ros (1: calcàries bioclàstiques amb noduls silicificats del Cretaci superior. 2: calcàries laminades amb noduls i vetes de roques silícies del Cuisià inferior. 3: sèries calcàries amb noduls silicificats del Cuisià superior. 4: conglomerats de l'Eocè mitjà-superior (Unitats de Vidrà superior i de Berga). En tram gruixut i discontinu apareix el territori recorregut en una hora de camí quantificat a partir dels criteris de A. Gilman i J.B.

Thormes (1985)

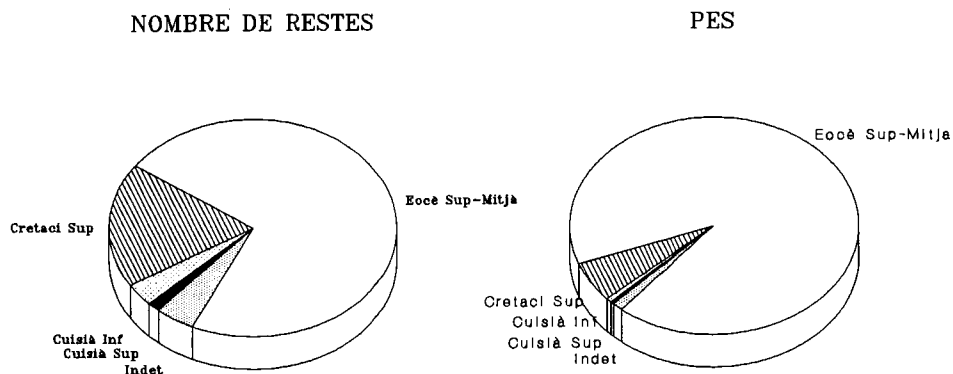


Fig. 34: Representació dels diferents recursos lítics explotats considerant el nombre de restes i el pes d'aquestes

Les roques silícies del Cretaci superior són el segon recurs més explotat (quasi el 20 % de les restes). Tot i que la distribució geogràfica d'aquesta formació és prou extensa creiem que la seva explotació es devia centrar en aquelles zones properes al riu Llobregat. Tots els congostos que travessa aquest curs fluvial des de la seva capçalera fins a la seva entrada amb la Depressió Central Catalana estan oberts en aquests materials. Tal i com hem dit a l'apartat corresponent a l'estudi del relleu (III.2.2.) el riu Llobregat esdevé el camí de millor accessibilitat vers la capçalera de la vall, i aquests passos encaixonats punts estratègics dins d'aquesta via. La recollida dels nòduls silicificats és molt favorable en aquests congostos, on s'han acumulat dipòsits de vessant entre els que es poden recollir aquestes roques silícies amb relativa facilitat. Creiem que les altres zones on afloren aquests materials són menys propícies per a la recollida d'aquesta matèria primera: a les serres d'Ensija i dels Rasos de Peguera per l'important desnivell topogràfic que presenten aquestes zones respecte l'indret on es situa la Font del Ros (més de 1.300 m de desnivell per només 7-8 km de distància) i per l'alçada a la que es troben (superior als 2.000 m), mentre que la zona que es troba a la capçalera de la vall està més allunyada (distància superior als 10 km) i per accedir-hi cal passar pels congostos abans esmentats.

- els recursos que es troben en zones allunyades del curs del riu Llobregat (roques silícies del Cuisià inferior i superior), (Fig. 33). A pesar de la facilitat d'extracció dels nòduls silícies d'aquestes formacions, aquests recursos estan molt poc representats (conjuntament no arriben al 5 % del nombre de restes), el que és indicatiu del caràcter complementari del seu aport. Aquests recursos es localitzen en zones allunyades, concretament a la capçalera de la vall, a distàncies superiors als 20 km de la Font del Ros, llevat de la zona del Pla de Campllong i de Roca Terçana on aquests materials afloren a uns 15 km de distància respecte el jaciment. Aquesta zona es troba més enllà del Coll de la Creu de Campllong, un dels camins naturals de millor accessibilitat vers la vall del riu Cardener. Així la presència d'aquestes matèries primeres podria ser fruit d'un desplaçament vers la vall del Cardener o bé, podria ser indicatiu de la zona de procedència dels grups que ocuparen la Font del Ros.

Finalment, volem comentar la presència de 26 restes (0,87 % del total d'efectius) corresponents a una roca silícia de natura opalina que no ha estat documentada en cap de les formacions geològiques prospectades. Per tant la seva introducció al sistema productiu es podria realitzar bé a partir de l'explotació d'un recurs lític al.lòcton a la conca drenada pel curs alt del riu Llobregat o bé, donada l'àmplia varietat de litologies representades en els conglomerats de les unitats de Berga i de Vidrà superior (Eocè mitjà-superior), seria probable que aquesta roca fos recollida en aquests conglomerats malgrat que nosaltres no l'hàgim documentat a les prospeccions que hem realitzat. Les restes de la matriu característica dels conglomerats de la unitat de Berga en un buit de l'escorça d'una d'aquestes restes ens permet acceptar com a vàlida aquesta segona possibilitat.

Respecte la quantificació del nombre de restes procedents de cadascun dels recursos lítics identificats ocorre el mateix fenomen que hem comentat anteriorment, amb la identificació de les matèries primeres. A la figura 34 es mostren les freqüències relatives de les restes atribuïbles als diferents recursos lítics. Com es pot veure, la representació de les matèries primeres procedents dels conglomerats de l'Eocè mitjà-superior (72,09 % del nombre de restes) augmenta sensiblement (91,70 %) si considerem el percentatge obtingut a partir del pes absolut pel nombre de restes.

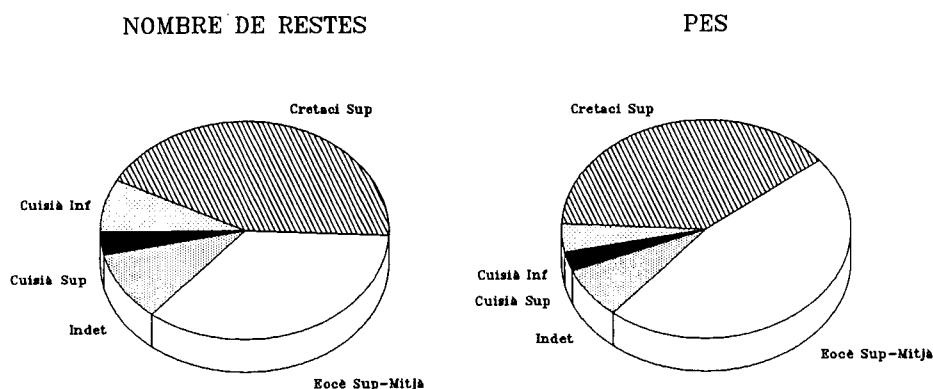


Fig. 35: Representació dels diferents tipus de roques silícies aportades a l'assentament considerant el nombre de restes i el pes d'aquestes

En canvi, a la resta de recursos el fenomen es produeix a la inversa. Es a dir, que les restes lítiques procedents dels afloraments de les formacions del Cretaci superior (18,56 % de les restes), del Cuisià inferior (3,37 %) i del Cuisià superior (1,48 %) adquireixen una representació sensiblement inferior si es consideren les freqüències relatives obtingudes a partir del pes de les restes (6,01, 0,64 i 0,45 % respectivament).

Creiem que aquest fenomen és degut a la diferent disposició de les matèries primeres per a la fabricació d'instruments, el que genera morfologies molt diferenciades entre les roques silícies i la resta de roques. Per aquest motiu, i degut a que les roques explotades en els recursos del Cretaci superior, del Cuisià inferior i del Cuisià superior són exclusivament silícies, es produeix aquesta diferència en la seva representació. En canvi, als conglomerats de l'Eocè mitjà-superior, es produeix l'efecte contrari degut a que en aquests s'hi documenta una gran varietat de roques de litologies molt diferents respecte les silícies.

Així, les roques silícies són les úniques que procedeixen de l'explotació de diferents tipus de recursos. Com ja hem dit aquestes roques són les més representades a l'assentament (1.258 restes que representen un 43,23 % del total de restes i assoleixen un pes de 4.444,18 g). Els recursos explotats per a la obtenció d'aquesta matèria primera són els que apareixen a la taula 11.

RECURSOS LÍTICS	RESTES	%	PES	%
CRETACI SUPERIOR	540	42,93 %	1.714,33 g	38,57 %
CUISIÀ INFERIOR	98	7,79 %	182,67 g	4,11 %
CUISIÀ SUPERIOR	43	3,42 %	127,63 g	2,87 %
EOCÈ MITJÀ-SUPERIOR	446	35,45 %	2.077,11 g	46,74 %
INDETERMINAT	131	10,41 %	342,44 g	7,71 %
TOTAL	1.258	100 %	4.444,18 g	100 %

Taula 11: Adscripció de les restes lítiques de roques silícies recuperades a la Font del Ros a les seves formacions geològiques originals. La quantificació ha estat feta a partir del nombre d'efectius i del pes de cada matèria primera

Aquesta taula mostra com, pel que respecta a l'explotació dels recursos lítics per a l'obtenció de roques silícies, hi ha certes variacions respecte la dinàmica global. En primer lloc, les formacions de conglomerats de l'Eocè mitjà-superior (35,45 % del total de restes de roques silícies) ja no són les més explotades, recaiguent aquest paper sobre les formacions del Cretaci superior (42,93 % del total de restes de roques silícies).

De tota manera, a pesar d'aquest canvi en la preponderància dels recursos explotats es continua mantenint el mateix tipus d'explotació del territori ja que, com hem dit anteriorment, els afloraments del Cretaci superior també es situen a les zones properes al curs del riu llobregat.

Respecte els paràmetres de representació dels diferents recursos explotats per a l'obtenció de roques silícies s'observa com les freqüències obtingudes en base al nombre de restes i al pes de les mateixes són molt més similars que les observades a partir de la consideració de la totalitat de les litologies (Fig. 35). Malgrat aquesta major semblança, les matèries primeres de natura silícia extretes dels conglomerats eocens continuen essent les més representades si considerem el pes de les restes lítiques. Creiem que aquest fet és degut al nombre important d'esquerdes d'origen tectònic que presenten les roques silícies d'aquestes formacions. Aquestes esquerdes provoquen un gran nombre de fractures llises o planeres, proporcionant uns suports amb unes morfologies molt irregulars respecte les obtingudes a partir dels altres tipus de roques silícies, amb fractura concoïdal.

IV.2.- RECONSTRUCCIÓ DEL PROCÉS DE FABRICACIÓ DELS INSTRUMENTS LÍTICS

La nostra hipòtesi de partida és el condicionament imposat per la natura i la disponibilitat de la matèria primera en el sistema tècnic de producció. Les alternatives que es poden desenvolupar són dues:

- una adequació del sistema tècnic a la natura i disponibilitat de les matèries primeres existents al territori que ocupa el grup humà
- un proveïment de matèries primeres específiques per tal de desenvolupar un determinat sistema tècnic de producció. Si els recursos que contenen aquestes matèries primeres no es troben dins del territori ocupat pel grup humà, caldrà desenvolupar mecanismes adients per a la seva consecució.

Aquestes alternatives no són excluints, ben al contrari, és molt possible que ambdues es complementin dins d'un mateix sistema tècnic de producció lítica.

Com hem vist a l'apartat referent a la determinació de les zones de proveïment de matèries primeres (IV.1.), aquestes es poden situar en zones molt properes a l'assentament. Per tant, l'explotació dels recursos lítics propers al jaciment implica que les matèries primeres que s'hi documenten són aptes pel desenvolupament del sistema tècnic de producció lítica o bé, que es realitzarà una adaptació d'aquest sistema a la natura i disponibilitat de les matèries primeres.

En el sistema tècnic de producció desenvolupat pels grups que ocuparen la Font del Ros la disponibilitat de les matèries primeres aportades a l'assentament no suposà cap impediment tècnic, ja que la seva presència dins dels recursos lítics explotats és abundant i la distància de les seves zones de proveïment al jaciment és molt reduïda.

En canvi la natura d'aquestes matèries primeres sí pot suposar una traba pel desenvolupament de determinats sistemes tècnics de producció. Ja hem vist com la majoria de les litologies explotades presenten fractures granulars que impossibiliten l'obtenció de determinats suports. En les litologies de major qualitat (roques silícies) els inconvenients tècnics venen propiciats per l'elevat nombre de plans de debilitat interna que presenten aquestes roques (fet comú a la resta de roques aportades, fruit de la dinàmica tectònica soferta per les formacions on es localitzen aquests materials), i per la morfologia de les

bases d'aquesta matèria primera (aquelles que no presenten plans de debilitat interna són còdols o nòduls de petites dimensions).

Per aquests motius, creiem que el sistema tècnic de producció ha estat necessàriament adaptat a les característiques de la matèria primera. Aquesta adaptació no està tant encaminada a la disponibilitat de matèries primeres, sinó que fonamentalment és dirigida vers la natura de les mateixes.

En apartats anteriors hem diferenciat diverses fases o etapes dins del procés de producció d'instruments lítics. Les etapes que diferenciem a partir de la inclusió de la matèria primera en el sistema tècnic de producció són les següents:

- una etapa de configuració de la matèria primera en morfologies aptes per a l'obtenció de suports
- una explotació de les morfologies generades per a l'obtenció de suports
- la formatització d'alguns dels suports obtinguts al llarg d'aquests processos.

A continuació presentem la reconstrucció del procés de fabricació d'instruments lítics per tal de veure com aquest ha estat adaptat a la natura de les matèries primeres aportades a l'assentament, fent una presentació dels resultats obtinguts en funció de cadascuna d'aquestes etapes considerades.

IV.2.1.- LA CONFIGURACIÓ DE LES BN1G

La finalitat d'aquesta etapa no és la consecució imminent d'instruments, tot i que qualsevol dels productes que es generin poden esdevenir instruments en qualsevol moment. Així, la finalitat d'aquesta etapa és la transformació d'una base natural fins a convertir-la en una base negativa de 1ª generació apta per a l'obtenció de suports mitjançant l'aplicació d'una sistemàtica de talla.

Els elements que intervenen en aquesta etapa són:

- la natura (litologia i morfologia) de les bases naturals aportades
- el tipus d'explotació al que es pretenen sotmetre aquestes bases naturals.

A partir de les prospeccions realitzades hem pogut caracteritzar les morfologies que presenten les matèries primeres que es documenten en els diferents recursos lítics explotats pels grups humans que ocuparen la Font del Ros⁷.

(7) A l'apartat III.2.3. d'aquest treball es realitza una caracterització més completa de les litologies que es documenten a cadascun dels recursos lítics explotats, així com de les morfologies de les bases que es troben en els mateixos.

Com ja hem dit anteriorment, la disponibilitat de les matèries primeres aportades a l'assentament no suposa cap dificultat tècnica per a la seva explotació. Aquestes tipus de roques són abundants dins dels recursos explotats i per a la seva obtenció no és precís desenvolupar cap mecanisme d'extracció. Només els còdols dels conglomerats de la unitat de Vidrà superior són difícils d'obtenir, però ja hem comentat que aquest va ser un recurs que no es va explotar de manera significativa.

Les morfologies de les bases naturals que es poden obtenir dels diferents recursos lítics corresponen a còdols (formacions en posició secundària) i a nòduls (formacions en posició primària). Aquestes dues morfologies són les que es documenten en els recursos propers al curs del riu Llobregat, que corresponen als dos recursos lítics més explotats:

- els còdols, als conglomerats de la unitat de Berga (Eocè mitjà-superior). Les restes procedents d'aquest recurs arriben a representar un 72,09 % (2.098 efectius) del total de restes lítiques i un 91,70 % (26.145,08 g) del pes total de les restes lítiques
- els nòduls silicificats dins les calcàries bioclàstiques (Cretaci superior). Les restes procedents d'aquest recurs arriben a representar un 18,56 % (540 efectius) del total de restes lítiques i un 6,01 % (1.714,33 g) del pes total de les restes lítiques.

Dins les calcàries laminades del Cuisià inferior també es documenten vetes de roques silícies, però formant part d'un recurs que fou molt poc explotat (3,37 % del nombre de restes i 0,64 % del pes de les mateixes).

Qualsevol de les morfologies que poden presentar les bases naturals extretes dels recursos lítics explotats presenten una sèrie de característiques dins la seva escorça que permeten el seu reconeixement.

A partir de l'elevat contingut de restes corticals identificades dins del conjunt lític estudiat podem dir que el procés de decorticació de l'escorça de les bases naturals es va produir al mateix assentament. La taula 12 mostra el nombre de restes que conserven diferents proporcions de superfícies corticals.

	C	CDNC	NCDC	NC	TOTAL
EFFECTIUS	242	306	712	1.650	2.910
PERCENTAT	8,32 %	10,51 %	24,47 %	56,70 %	100 %
GE					

Taula 12: Freqüències relatives i absolutes dels diferents nivells de corticalitat de les restes lítiques analitzades. (C: Cortical, CDNC: Cortical Dominant sobre No Cortical, NCDC: No Cortical Dominant sobre Cortical, NC: No Cortical).

Un 8,32 % de les restes conserven almenys una cara totalment cortical, i un 43,3 % (gairebé la meitat de les restes) de les restes conserva algun vestigi de la seva escorça original. Aquest fet és indicatiu de que el procés d'escorçament es va realitzar íntegrament al jaciment.

La decorticació, total o parcial, de les bases naturals és un procés implícit a la configuració de les bases negatives de 1ª generació per a la seva explotació. Segons la relació que s'estableixi entre l'escorçament de les bases naturals i la configuració de les BN1G es produiran tres tipus de situacions:

- que es produeixi una configuració mínima a partir de la selecció o aprofitament de morfologies específiques de les bases naturals extretes dels recursos lítics. En aquest cas la decorticació de la base natural ja s'integrarà a l'explotació, pròpiament dita, de la BN1G
- que l'escorçament de la base natural s'assimili a la configuració de la base negativa de 1ª generació. En aquesta situació les bases positives obtingudes de la decorticació hauran sigut extretes amb la finalitat de configurar la BN1G
- que es realitzi l'escorçament de la base natural com a pas previ a la configuració de la base negativa de 1ª generació. Quan es doni aquesta situació, s'haurien de poder diferenciar l'extracció de dues sèries de bases positives, una fruit de la decorticació de la base natural i l'altra com a conseqüència de la configuració de la BN1G.

La taula 13 mostra el nombre de BN1G que conserven diferents proporcions de superfícies corticals.

	C	CDNC	NCDC	NC	TOTAL
EFFECTIUS	0	6	27	16	49
PERCENTAT	0 %	12,24 %	55,1 %	32,65 %	99,99 %
GE					

Taula 13: Freqüències relatives i absolutes dels diferents nivells de corticalitat de les BN1G. (C: Cortical, CDNC: Cortical Dominant sobre No Cortical, NCDC: No Cortical Dominant sobre Cortical, NC: No Cortical).

Evidentment, no hi ha cap BN1G cortical perquè aquesta categoria està associada a un procés de transformació que es contradictori amb la conservació de la seva morfologia original. De la resta de nivells de corticalitat s'observa com 33 d'aquestes bases negatives de 1ª generació (el 67,34 % de les BN1G), conserven restes de la seva escorça original.

Una explicació a aquesta situació podria raure en que moltes de les BN1G són abandonades quan encara es troben en un estat inicial de la seva decorticació. Per a contrastar-ho hem cercat el caràcter cortical dins d'aquelles bases negatives de 1ª generació que hem considerat estaven en una fase d'esgotament del seu nivell productiu, és a dir, en aquelles BN1G que creiem foren abandonades en no poder extreure d'elles més bases positives. Els resultats obtinguts es mostren a la taula 14.

	C	CDNC	NCDC	NC	TOTAL
EFFECTIUS	0	1	16	13	30
PERCENTAT	0 %	3,33 %	53,33 %	43,33 %	99,99 %
GE					

Taula 14: Freqüències relatives i absolutes dels diferents nivells de corticalitat de les BN1G abandonades en una fase d'esgotament del seu nivell productiu. (C: Cortical, CDNC: Cortical Dominant sobre No Cortical, NCDC: No Cortical Dominant sobre Cortical, NC: No Cortical).

Podem veure com la freqüència de BN1G amb restes corticals abandonades en una fase d'esgotament del seu nivell productiu és inferior (56,66 %) a l'obtinguda pel total de les BN1G (67,34 %) però que, de tota manera, la freqüència relativa assolida per les BN1G amb restes corticals abandonades en una fase d'esgotament del seu nivell productiu encara és superior al 50 %.

D'això es despren que, a la Font del Ros, la majoria de les BN1G (independentment de la fase en que es trobin dins del procés de producció d'instruments) foren abandonades quan encara conservaven part de la seva superfície sense transformar, és a dir, quan encara conservaven part de la seva escorça original.

Com veurem més endavant, la conservació parcial de l'escorça original de les bases naturals no es pot relacionar, a la Font del Ros, amb el manteniment de part de la superfície original de la base natural que es realitza en l'aplicació d'algunes tècniques d'explotació de les BN1G, principalment dins dels sistemes tècnics de producció lítica de tipus laminar.

Per tant, veiem com el sistema tècnic de producció lítica es basa en l'explotació de les BN1G mitjançant l'obtenció d'una sèrie de bases positives, una gran part de les quals són parcialment corticals. En aquest cas, el procés de decorticació de les bases naturals ja forma part de l'explotació pròpiament dita de la BN1G.

Podem dir que, d'acord amb les tres possibilitats que abans hem suggerit, la configuració que es realitza de les BN1G de la Font del Ros és mínima. Aquesta, es realitza mitjançant la selecció i aprofitament de determinades morfologies que presenten les bases dels diferents

recursos lítics explotats. Les morfologies seleccionades, en el cas dels còdols procedents dels conglomerats de la unitat de Berga, corresponen a còdols angulosos, on es poden distingir varis plans. En el cas dels nòduls silícis de les calcàries cretàiques aquests tampoc són esfèrics, sinó que es presenten en nòduls de forma subquadrangular a subrectangular.

En alguns casos, quan els còdols són massa esfèrics, es prepara un pla d'interacció mitjançant una o poques extraccions dirigides vers l'obtenció d'un pla de debilitat interna. D'aquesta manera s'obté una gran plataforma regular que es podrà utilitzar com a pla d'interacció i des del que s'iniciarà l'explotació de les BN1G.

IV.2.2.- L'EXPLOTACIÓ DE LES BN1G

Aquesta etapa correspon a l'explotació de la BN1G, ja configurada, per a l'obtenció de suports mitjançant l'aplicació d'una sistemàtica de talla. Alguns dels suports que s'obtinguin durant aquesta fase esdevindran instruments.

L'explotació es pot iniciar a partir de BN1G prèviament configurades o bé, directament a partir de bases naturals, sense que es produeixi una configuració de la BN1G. És en aquest moment, quan la BN1G ja és configurada o quan s'ha seleccionat una base natural amb una morfologia determinada, quan s'assolirà materialitzar l'abstracció volumètrica representativa del sistema tècnic de producció.

L'explotació de la BN1G es realitzarà a partir del volum obtingut durant la fase de configuració o de selecció de la base natural, intentant mantenir aquesta concepció volumètrica fins que deixi de ser operativa.

Per tal de mantenir operativa aquesta concepció volumètrica cal realitzar un acondicionament constant de la BN1G mitjançant la preservació del pla o plans d'interacció i l'acondicionament de la superfície de configuració.

Aquesta concepció volumètrica no és fixa, sinó que pot anar variant al llarg del procés d'explotació de la BN1G en funció del tipus i de la quantitat de suports que es vulguin obtenir, i d'altres factors incontrolables que puguin sorgir (accidents de talla, impureses de la matèria primera, etc.) durant aquest procés. Aquests "imprevistos" s'escapen del control tècnic de la persona que realitza l'explotació de la BN1G, i per tal de reparar els seus efectes es poden desenvolupar diverses alternatives:

- aplicació de mecanismes de reparació específics per tal de mantenir el mateix tipus d'explotació volumètrica
- desenvolupament de solucions tècniques per a continuar l'explotació de la BN1G però amb un canvi de la seva concepció volumètrica
- abandonament de la BN1G.

Com hem vist al llarg del treball, en els recursos lítics explotats pels grups humans que ocuparen la Font del Ros s'hi documenten diferents tipus de matèries primeres amb litologies de mala qualitat per a la producció lítica. En aquestes matèries primeres hi abunden els plans de debilitat interna, que propicien l'aparició d'un gran nombre de fractures llises.

A les restes lítiques de la Font del Ros s'observa com moltes de les BN1G i dels diferents tipus de bases positives que d'aquestes s'obtingueren presenten irregularitats com les ja descrites. En canvi, no s'observa cap mena de reparació ni per continuar el mateix tipus d'explotació volumètrica ni per continuar explotant la BN1G a partir d'una nova concepció volumètrica. Ben al contrari, en varis casos s'observa com s'abandona l'explotació de la BN1G quan aquesta s'ha fracturant seguint un d'aquests plans de debilitat interna de la roca. En algunes ocasions aquestes BN1G fracturades han estat utilitzades per a obtenir una o dues bases positives més prenent com a nou pla d'interacció la plataforma generada arrel d'aquesta fractura.

En canvi, sí s'observen una sèrie de solucions tècniques que creiem anaven encaminades a rendabilitzar el tipus d'explotació practicada sobre les BN1G. Aquestes solucions consisteixen en:

- l'utilització dels plans de fractura com a plans d'interacció
- el canvi de plans d'interacció a mesura que van apareguent nous plans de fractura
- la reserva d'algunes bases naturals de millor qualitat per a portar a la pràctica sistemes d'explotació més complexes i alhora més productius.
- l'abandonament de les BN1G quan el nombre de plans de fractura fan inviable la continuació de la seva explotació. D'aquesta manera s'abandona la BN1G per considerar que el seva capacitat productiva ha estat exhaurida quan encara resta part de la seva superfície que no ha estat transformada.

L'abandonament de la BN1G provoca que per a l'obtenció d'un cert nombre de suports la quantitat de matèria primera transportada a l'assentament sigui més gran que la requerida en altres tipus d'explotació de les BN1G. Aquest fet no suposa cap traba important pel desenvolupament del sistema tècnic de producció lítica donada la quantitat important de matèria primera disponible i la proximitat de les seves zones de proveïment. Aquest fet podria ser explicatiu de l'elevada quantitat de matèria primera transportada a l'assentament (28,5 kg aproximadament).

Aquestes solucions tècniques es repeteixen constantment, arribant a concretar-se en determinats tipus d'explotació de les BN1G. Aquestes explotacions no són molt estandaritzades ni homogènies, essent molt variables en funció de les condicions específiques de cada base natural, i tenen com a trets comuns el baix nombre de suports

obtinguts per a cada BN1G, l'heterogeneïtat dels mateixos i la necessitat d'una gran quantitat de matèria primera.

Els sistemes diferenciats en l'explotació de les BN1G són bàsicament tres⁸:

- **Explotació d'una superfície de configuració mitjançant una transformació cònica** (Guilbaud, 1985-1987). La transformació es realitza a partir d'un únic pla d'interacció natural o molt poc modificat. El nombre de plans afectats per la transformació sol ser un (unifacial, quan el pla d'interacció es situa en un pla natural) o dos (bifacial, quan el pla d'interacció és creat a partir d'extraccions). Els models volumètrics més habituals són els NO/CO, NE/CO i CE/CO (Fig. 36).

En funció de la morfologia de la base natural s'aprofita com a pla d'interacció una superfície cortical del còdol més o menys planera. També es pot donar el cas que s'aprofiti un pla de debilitat interna com a pla d'interacció. En altres ocasions el pla d'interacció és creat a partir d'una transformació neutra o centrípeta.

Respecte la superfície de configuració, aquesta és cònica i el seu caràcter centrípet (i conseqüentment el nombre de suports obtinguts) és molt variable, en funció de l'intensitat de l'explotació al que hagi estat sotmesa la BN1G.

- **Explotació de diverses superfícies de configuració mitjançant transformacions neutres** (Guilbaud, 1985-1987). La transformació es realitza a partir de varis plans d'interacció situats en plans naturals. Normalment l'explotació d'aquestes BN1G afecta a més d'un pla, obtenint diverses transformacions de tipus unifacial, malgrat que en algunes ocasions també poden ser de tipus bifacial, a partir d'una lleu preparació del pla d'interacció. Els models volumètrics més habituals són els NO/NE i NE/NE (Fig. 37).

Els plans d'interacció sempre es corresponen amb cares corticals o bé a plans de debilitat interna de la roca. Normalment n'hi ha més d'un per a cada BN1G. Alguns cops pot haver-hi una transformació del pla d'interacció, fruit de la seva preparació a partir d'una gran extracció.

Les superfícies de configuració estan molt poc desenvolupades ja que el nombre d'extraccions que es realitza a cadascuna d'elles és molt baix, obtenint una quantitat molt reduïda de suports. Normalment el tipus de transformacions realitzades són de tipus neutre.

(8) Les descripcions analítiques obtingudes a partir de l'anàlisi de les BN1G es troben recollides a l'annex III.

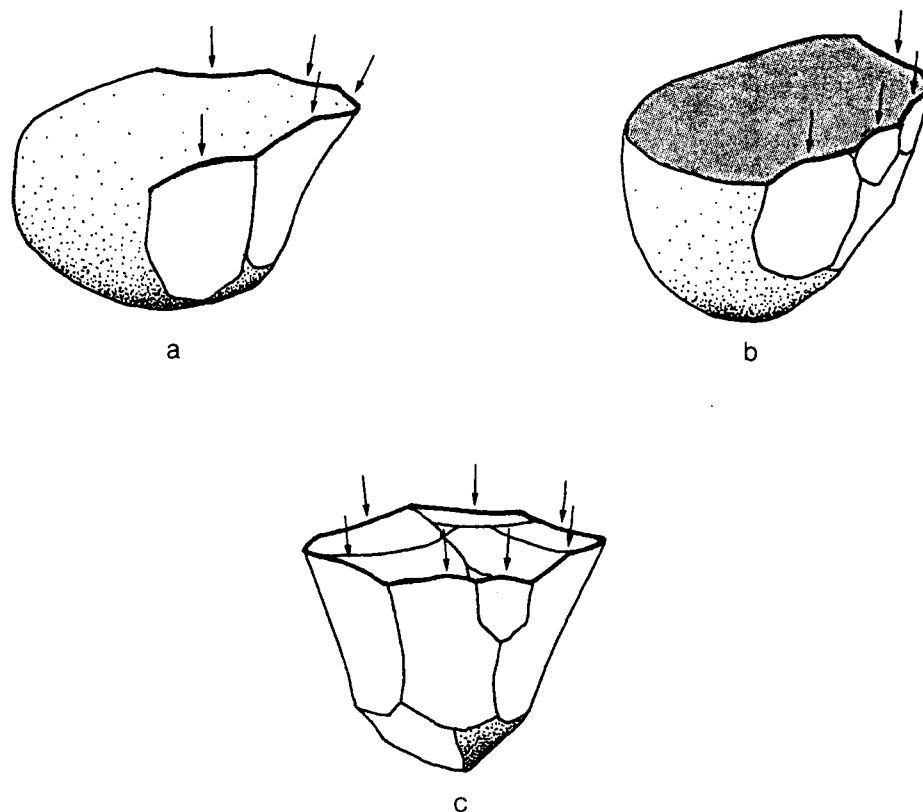


Fig. 36: Exemples de BNIG explotades mitjançant una transformació cònica del pla de configuració: a.-) pla d'interacció cortical (NO/CO), b.-) pla de debilitat interna de la roca aprofitat com a pla d'interacció (NO/CO), c.-) pla d'interacció creat a partir d'una transformació centrípeta (CE/CO)

- **Explotació de dues superfícies de configuració mitjançant transformacions centrípetes** (Guilbaud, 1985-1987). La transformació de cadascuna de les superfícies de configuració es realitza des de l'altra superfície de configuració, pel que cadascun dels plans transformats actua a la vegada com a pla d'interacció i com a superfície de configuració. Gairebé sempre aquest tipus d'explotació de les BNIG afecta a dos plans, obtenint una transformació de tipus bifacial. Els models volumètrics més habituals són el CE/CE, NO/CE, CO/CE, i en ocasions CO/CO (Fig. 38).

Com ja hem dit abans, normalment no es poden assimilar el pla d'interacció i la superfície de configuració a plans concrets, ja que solen interactuar entre ells. En realitat aquest tipus d'explotació es basa en l'explotació simultània de dues superfícies de configuració, cadascuna de les quals serveix de pla d'interacció a l'altra. Alguns cops, l'angle assolit per una de les superfícies de configuració (transformació cònica), pot ser indicatiu de que aquesta zona transformada sigui més emprada com a pla d'interacció per a l'explotació de la superfície de configuració, sempre amb una transformació centrípeta. En altres ocasions hi ha una única superfície de configuració amb transformació centrípeta, explotada des d'un pla d'interacció cortical.

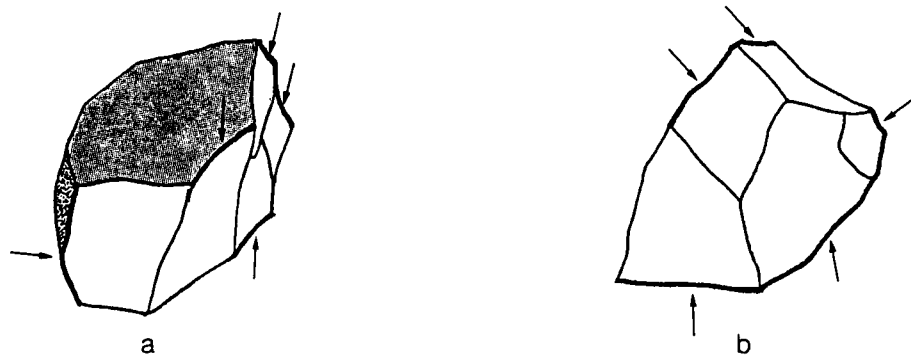


Fig. 37: Exemples de BNIG explotades mitjançant una transformació neutra (NO/NE) o cònica (NO/CO) de varis plans de configuració: a.-) el suport és un fragment de còdol obtingut a partir de la fracturació d'aquest pels seus plans de fractura, b.-) el suport és un fragment de còdol fracturat en algun moment de la seva explotació i reaprofitat com a BNIG

Podríem dir que aquest tipus d'explotació és el més productiu ja que és el que genera un major nombre de suports amb una menor quantitat de matèria primera, essent molt comú en sistemes tècnics de cronologies més antigues (Paleolític Mitjà). Normalment aquesta explotació és reservada a les bases naturals de quars o d'alguns tipus de roques silícies en presentar una millor aptitud per aquest tipus d'explotació.

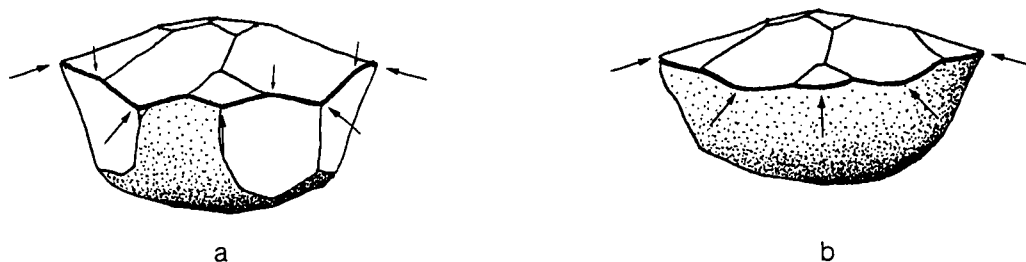


Fig. 38: Exemples de BNIG explotades mitjançant una transformació centrípeta de la seva superfície de configuració: a.-) explotació simultània de dues superfícies de configuració, cadascuna de les quals també és utilitzada com a pla d'interacció (CO/CE), b.-) aprofitament d'una superfície cortical com a pla d'interacció (NO/CE)

- En algunes ocasions, s'ha observat com s'ha practicat una explotació sobre alguns tipus de suports, normalment BPI, delimitats per dos plans de debilitat interna més o menys paral·lels entre ells. Sobre aquests suports es duu a terme una explotació d'una superfície de configuració mitjançant una transformació neutra, realitzada des de dos plans d'interacció enfrontats entre sí (explotació bipolaritzada), situats sobre aquests plans de fractura.

Aquests productes, concebuts a la literatura arqueològica com *escatats*, ja han estat considerats en algunes ocasions com a possibles BN1G, principalment destinades a una explotació bipolaritzada de bases naturals de quars (Barbaza, 1986; Chauchat *et al.*, 1985).

En altres treballs que s'ha realitzat un apropament funcional (Rodríguez, 1993), s'ha observat com aquestes morfologies han estat emprats com a instruments per a fendre. Malgrat que en aquests treballs no s'hagi pogut determinar amb certesa el tipus de material treballat, sembla que possiblement es tractaria de la fusta. Llavors, les extraccions produïdes en aquests suports respondrien a una conseqüència de la seva utilització com a instrument i no a un intent de transformació.

Nosaltres creiem que la consecució d'aquestes morfologies deu estar més relacionada amb la formatització del suport que no pas amb l'obtenció d'altres suports, ja que les dimensions de les bases positives que es poden despendre de l'explotació d'aquests suports són de dimensions molt reduïdes. Ara bé, no tenim elements de judici per a determinar si aquesta formatització és produïda per tal d'adequar un tipus de morfologia a un treball, o bé si aquesta morfologia és el resultat d'un treball. Així, hem inclòs aquestes morfologies dins les BN2G, però no descartem que algunes d'aquestes realment corresponguin a BN1G (especialment aquells suports més gruixuts) o a BPI amb transformacions produïdes com efecte secundari d'un treball.

- **Explotació d'una superfície de configuració mitjançant una transformació cilíndrica** (Guilbaud, 1985-1987). La transformació es realitza des d'un únic pla d'interacció creat a partir d'una gran extracció. L'explotació d'aquest tipus de BN1G afecta a dos plans, produint-se una transformació de tipus bifacial. El model volumètric assolit és el NE/CY.

El pla d'interacció correspon a una superfície creada a partir d'una gran extracció, mentre que la superfície de configuració, aquesta ha sofert una transformació cilíndrica i és enfocada a la consecució de suports allargats (tipus laminetes).

Tot i que aquest tipus d'explotació és molt comú en altres sistemes tècnics de producció lítica desenvolupats per altres grups humans en cronologies similars, cal remarcar que la seva presència no és gens habitual en el sistema tècnic de producció de la Font del Ros, havent-se documentat només en una ocasió. Sens dubte aquesta absència és motivada per les condicions de la matèria primera dels recursos explotats pels grups humans que ocuparen la Font del Ros, que impossibilita l'obtenció de suports allargats.

Les principals característiques de les estructures tècniques establertes per a les bases positives obtingudes a partir de l'explotació de les bases negatives de 1ª generació són les que figuren a les taules 15 a 21º:

	C	CDNC	NCDC	NC	TOTAL
EFFECTIUS	75	1	2	184	262
PERCENTATG	28,6 %	0,4 %	0,8 %	70,2 %	100 %
E					

Taula 15: Grau de corticalitat del pla d'interacció de les BP

	PLATAFO RMA	LINEAL	PUNTIFOR ME	TOTAL
EFFECTIUS	222	38	2	262
PERCENTATGE	84,7 %	14,5 %	0,8 %	100 %

Taula 16: Tipus de superfície del pla d'interacció de les BP

	NF	UF	BF	MF	TOTAL
EFFECTIUS	105	115	15	27	262
PERCENTATG	40,1 %	43,9 %	5,7 %	10,3 %	100 %
E					

Taula 17: Estat de transformació del pla d'interacció de les BP

(9) El recull dels diferents caràcters morfo-tècnics considerats a l'anàlisi de les BP es troben a l'annex IV.

	CC	CX	RT	SIN	UA	TOTAL
EFFECTIUS PERCENTATG E	19 7,3 %	111 42,4 %	105 40,1 %	26 9,9 %	1 0,4 %	262 100 %

Taula 18: Delineació del pla d'interacció de les BP

	C	CDNC	NCDC	NC	TOTAL
EFFECTIUS PERCENTATG E	12 4,6 %	21 8 %	60 22,9 %	169 64,5 %	262 100 %

Taula 19: Grau de corticalitat del pla superior de les BP

	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST7	TOTAL
EFFECTIUS PERCENTATG GE	4 1,5 %	110 42,0 %	3 69 %	23 8,8 %	38 14,5 %	18 6,9 %	262 100 %

Taula 20: Seccions transversals de les BP

	SS1	SS2	SS3	SS4	SS5	SS6	TOTAL
EFFECTIUS PERCENTATG GE	14 5,3 %	106 40,5 %	77 29,4 %	5 1,9 %	60 22,9 %	0	262 100 %

Taula 21: Seccions sagitals de les BP

Respecte l'estructura tècnica corresponent al pla talonar o pla d'interacció, es pot veure com considerant el grau de corticalitat (Taula 15), dominen els plans no corticals (70,2 %). Els plans corticals tenen una representació del 28,6 % i les categories mixtes quasi no tenen representació.

La majoria dels tipus de superfícies dels plans d'interacció corresponen a plataformes (84,7 %). Les superfícies lineals arriben al 14,5 % i podrien correspondre a BP generades per l'explotació de suports escatats, mentre que les superfícies puntiformes quasi no tenen representació, (Taula 16).

A partir de l'estat de transformació dels plans d'interacció s'observa (Taula 17) com aquest és molt poc elaborat. Una gran part (40,1 %) dels plans són no facetats, és a dir, que no han estat transformats i per tant són corticals (40,1). La majoria (43,9 %) dels plans d'interacció són unifacetats. Les categories que indiquen una major transformació del pla d'interacció són les que tenen una menor representació: bifacetats (5,7 %) i multifacetats (10,3 %).

Respecte la delineació dels plans d'interacció (Taula 18), són dues les categories amb una major representació: els plans convexes (42,4 %) i els rectes (40,1 %).

Sintetitzant, podríem dir que dins la caracterització de l'estructura tècnica dels plans d'interacció de les bases positives s'observa una doble dinàmica:

- per una banda hi ha els plans d'interacció corticals que, òbviament, no estan facetats i que poden tenir una delineació convexa o recta. Suposem, que en tractar-se de plans corticals que originalment pertanyien de manera majoritària a còdols, aquesta deu ser convexa
- per altra part, existeixen els plans d'interacció no corticals que han estat poc transformats (unifacetats) i que tenen una delineació majoritàriament recta, si assumim que les delineacions convexes són més pròpies de la dinàmica anterior.

Respecte el grau de corticalitat dels plans superior o cares dorsals de les bases positives s'observa (Taula 19) com tot i que la categoria no cortical és la dominant (70,2 %), gairebé una tercera part dels plans superiors de les bases positives tenen alguna resta de l'escorça original de la base natural a la que pertanyien, el que confirma la tendència apuntada en altres ocasions de que són molt poques les bases positives obtingudes per a cada BN1G.

Respecte les seccions transversal i sagital (Taules 20 i 21, Figs. 10 i 11, apartat II.2.2.2.), no hi ha un domini clar de cap secció vers la resta. Es documenten totes les seccions possibles, tant les que són indicatives d'un procés de configuració de la base natural o d'un procés inicial d'explotació de la BN1G (ST5 I SS3), com aquelles més representatives d'estadis més avançats en el procés d'explotació de les BN1G (ST3, ST4, ST7 i SS5). Aquest fet pot ser indicatiu de que les bases positives analitzades són representatives de la totalitat dels estadis que hem establert dins del procés de producció d'instruments lítics.

També s'ha quantificat l'angle existent entre el pla d'interacció de la base positiva i el pla inferior o cara ventral. El tret principal d'aquest caràcter és la diversitat existent en els resultats obtinguts d'aquesta mesura. La majoria (entorn el 75 %) dels angles mesurats es situen entre els 85 i els 120°. Aquest tret és indicatiu de que la direcció de la força que s'aplica per a l'obtenció de les bases positives és força perpendicular al pla d'interacció i que, en certa manera es cerquen o es creen angles (entre el pla d'interacció i la superfície de configuració de la BN1G) propers als 90° o lleugerament més tancats, és a dir, configuracions volumètriques còniques.

En aquelles bases positives que tenen un angle molt obert entre el pla d'interacció i el pla inferior o cara ventral, s'observa com s'ha realitzat una modificació de l'aresta d'intersecció entre el pla d'interacció i la superfície de configuració de la BN1G en un moment previ a l'extracció de la base positiva. Aquesta modificació de l'aresta d'intersecció de la BN1G es realitza per tal de reduir la superfície del pla d'interacció, centrar més la força que provocarà l'extracció de la base positiva i, conseqüentment obtenir bases positives de majors dimensions.

IV.2.3.- LA FORMATITZACIÓ D'INSTRUMENTS

Aquest procés correspon a la formatització de suports per a convertir-los en instruments. Com hem dit repetidament al llarg del treball, creiem que la noció d'instrument està implícitament vinculada al fet de que aquest hagi estat utilitzat, pel que necessàriament cal realitzar una contrastació mitjançant l'anàlisi dels senyals d'ús.

Estem totalment en contra de la analogia tant freqüent a la literatura arqueològica en la que s'assimilen els suports formatitzats a instruments. Nosaltres creiem que els instruments es poden generar en qualsevol estadi del procés de producció lítica, i que no necessàriament han d'estar formatitzats.

En aquest apartat farem referència al darrer dels estadis que hem establert dins del procés de producció lítica, en el que es produeix la formatització d'alguns dels suports que s'han obtingut en moments anteriors, modificant les vores d'aquests mitjançant el retoc. Possiblement, alguns dels suports que es van formatitzar en aquesta etapa foren utilitzats com a instruments.

Dins les restes lítiques que hem estudiat en aquest treball¹⁰, s'han diferenciat 146 bases negatives de 2ª generació o suports formatitzats. A partir de la descripció analítica d'aquestes BN2G, s'observa com 130 presenten un únic tipus primari i 16 en presenten dos. Per tant, el nombre total de tipus primaris és de 162.

Respecte el tipus de suports que han estat formatitzats, si bé s'han emprat com a suports restes pertanyents a totes les categories, a la taula 22 es pot veure com hi ha una selecció preferencial de bases positives fracturades (52,05 % de les BN2G), bases positives informes (26,02 %) i bases positives (15,75 %).

	BNE	BNIG	BP	BPF	BPI	BP2G	TOTAL
EFFECTIUS	1	7	23	76	38	1	146
PERCENTAT	0,68 %	4,79 %	15,75	52,05	26,02	0,68 %	100 %
GE			%	%	%		

Taula 22: Tipus de suports emprats per a la formatització de les BN2G

Comparant els tipus de suports que foren seleccionats per a ser formatitzats amb la representació d'aquests dins del nombre total de restes lítiques (Taula 23), s'observa com algunes morfologies (BNIG, BP i BPF) estan proporcionalment més representades dins les BN2G que dins el total de restes lítiques, el que pot indicar una selecció aquests suports per a la seva formatització. En canvi amb altres suports (BPI) passa al revés, tenint una representació inferior dins les BN2G que dins el nombre total de restes lítiques.

	BNIG	BP	BPF	BPI
TOTAL	1,68 %	9 %	44,26 %	39,79 %
BN2G	4,79 %	15,75 %	52,05 %	26,02 %

Taula 23: Representació dels tipus de suports de les BN2G dins del total de restes lítiques (TOTAL) i dins les BN2G (BN2G)

(10) Les descripcions analítiques corresponents als 162 tipus primaris analitzats dins les BN2G considerades es troben a l'annex V.

Dels 162 tipus primaris representats, l'ordre tipològic més representat és els dels simples (81 tipus primaris, que representen el 50 % dels mateixos), seguit dels abruptes (38, 23,46 %) i escatats (33, 20,37 %). Els plans i els burins gairebé no tenen significació. A partir del càlcul de la seqüència estructural (Taula 24) s'observa com aquesta seqüència s'ordena en tres segments, produint-se dues ruptures significatives.

	S	///	A	E	//	P	=	B	TOTAL	
T.P.	81		38		33		6		4	162
χ^2		12.279		.226		10.626				
P		.275		.037		.256				

Taula 24: Seqüència estructural de les BN2G de la Font del Ros (T.P.: tipus primaris)

Un dels segments és constituït per l'ordre dels simples (S), un altre pel dels abruptes (A) i escatats (E) i l'altre pel dels plans (P) i burins (B). Entre els simples i els abruptes i escatats hi ha una ruptura altament significativa, i entre els abruptes i escatats i els plans i burins una de molt significativa.

En quant als grups tipològics, hi ha un domini del grup dels denticulats (27,78 %), seguit del grup dels escatats (20,37 %), Abruptes (19,75 %), rascadores (14,81 %) i gratadors (6,79 %). La resta de grups estan molt poc representats: foliacis (3,70 %), becs (2,47 %), burins (2,47 %), puntes (0,62 %), truncadures (0,62 %) i làmines amb dors (0,62 %).

IV.3.- L'ADAPTACIÓ DEL SISTEMA TÈCNIC A LES LITOLOGIES DE LA MATÈRIA PRIMERA COM A ESTRATÈGIA PRODUCTIVA

Ja hem vist quins són els trets generals del sistema tècnic de producció lítica dels grups humans que poblaren la Font del Ros al IX^e mil.lenni BP. A continuació el que s'intentarà és mostrar les variacions existents dins d'aquest sistema en funció de l'explotació dels diferents recursos lítics com a mode d'aproximació a les estratègies generades per a la gestió d'aquests recursos.

En primer lloc, i tal com hem vist anteriorment, es poden aïllar dues estratègies ben diferenciades en funció del tipus de recursos explotats i de la finalitat d'aquesta explotació. Podem dir que, a la Font del Ros, hi ha una dependència directa entre el tipus de matèria primera i l'ús al que aquesta es destina: hi ha matèries primeres que són més apropiades per alguns tipus de treball i hi ha treballs pels que són més apropiades determinades matèries primeres.

A la figura 30 s'observa com hem aïllat els dos tipus d'estratègies en base a les associacions que presentaven les matèries primeres explotades i les morfologies resultants d'aquesta explotació:

- les roques silícies, el quars i la quarsita són aportades a l'assentament per a la producció d'instruments lítics, trobant-se representades en totes les categories morfo-tècniques que es produeixen durant aquest procés
- part de les roques ígnies i de les sedimentàries són aportades a l'assentament però no es produeix una transformació substancial de la seva morfologia original al no estar el seu aport vinculat a la producció d'instruments lítics. L'explotació d'aquestes matèries primeres està relacionada amb altres activitats subsistencials i de manteniment diferents de la producció d'instruments, com poden ser el manteniment de calor o la preparació d'aliments entre d'altres.
- la resta de roques ígnies també participa en el procés de producció d'instruments, però majoritàriament com a bases negatives, pel que la seva funció dins aquest sistema productiu és molt específica.

Centrant-nos ja exclusivament en les estratègies de gestió dels recursos lítics desenvolupades per a la producció d'instruments, hem creat una taula de contingència (Taula 25) on es mostra la relació existent entre els diferents tipus de matèria primera i les categories morfo-tècniques generades al llarg de la seva explotació. Degut a l'elevat nombre de matèries primeres considerades i a la poca representació que obtenen algunes d'aquestes, hem agrupat diferents roques segons les seves semblances litològiques i genèsiques. Els grups establerts han estat els següents: roques silícies, quars, roques metamòrfiques, roques ígnies i roques sedimentàries.

	R. SIL.	QUARS	R. SED.	R. MET.	R. IGN.	TOTAL
BNA	1	1	1	0	0	3
BNE	0	0	0	0	4	4
BN1G	18	16	7	8	0	49
BP	123	68	47	15	9	262
BPF	544	474	174	75	21	1.288
BPI	452	526	93	62	25	1.158
BN2G	120	21	2	21	0	146
TOTAL	1.258	1.106	324	163	59	2.910

Taula 25: Relació entre les diferents categories d'anàlisi morfo-tècnica i els grups establerts per a la matèria primera: roques silícies (R.SIL.), quars, roques sedimentàries (R.SED.), roques metamòrfiques (R.MET.) i roques ígnies (R.IGN).

Amb aquestes dades s'ha realitzat el càlcul del Lien, obtenint com a associació més significativa la relació positiva existent entre les roques ígnies i les bases negatives. Aquest tret ja havia estat observat amb l'anàlisi factorial de correspondències (Fig. 30). Degut a que en aquesta taula hi ha categories amb molts pocs efectius, i a que aquesta forta associació entre les BNE i les roques ígnies podia estar camuflant altres associacions significatives, hem eliminat de la taula les bases naturals, les bases negatives i les roques ígnies, aplicant un altre cop el càlcul del Lien a la taula resultant. A partir d'aquest càlcul podem observar amb major claredat quin és el comportament de cada tipus de matèria primera (Fig. 39).

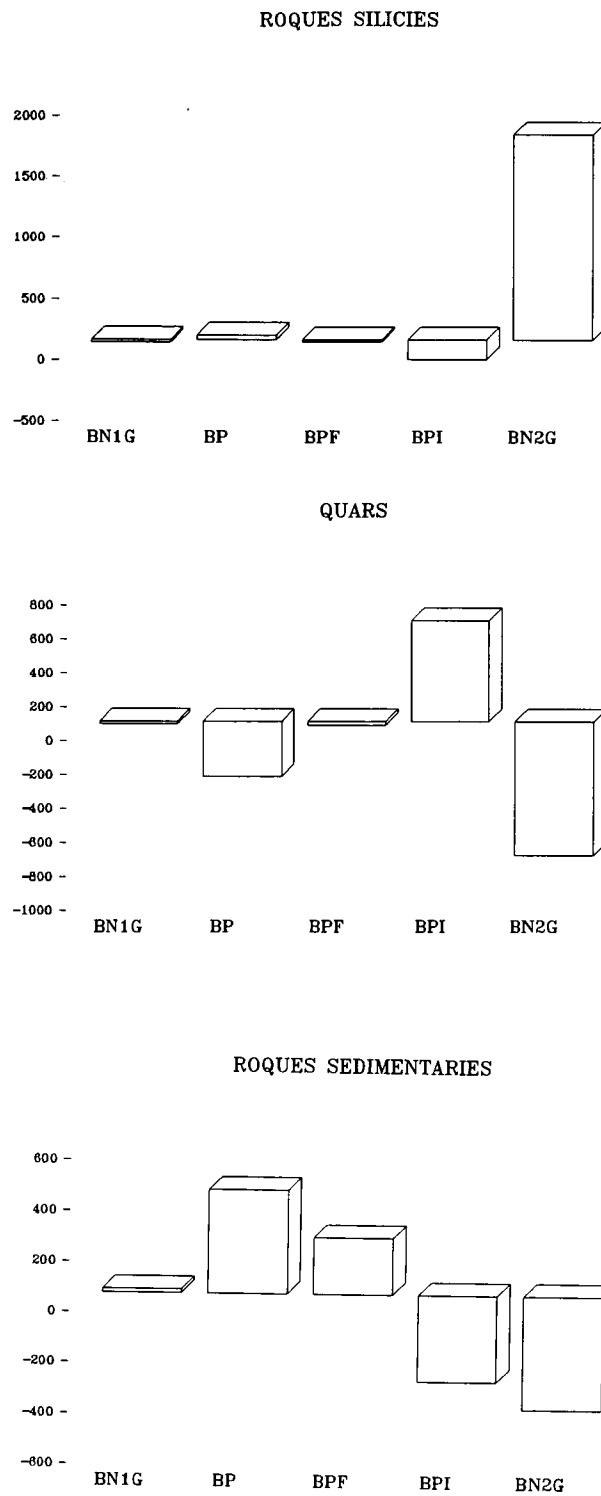


Fig. 39: Gràfic del Lien amb les associacions existents entre les categories morfo-tècniques i alguns dels recursos lítics explotats: a.-) roques silícies, b.-) quars, c.-) roques sedimentàries

A partir de la figura 39 s'observa com hi ha una sèrie d'associacions amb força significació, tant de caràcter positiu com negatiu. Aquestes són:

- una associació positiva entre les roques silícies i els suports formatitzats (BN2G)
- una associació positiva entre el quars i les bases positives informes (BPI), i una de negativa d'aquesta matèria primera amb les BP i amb les BN2G
- una associació positiva entre les roques sedimentàries i les BP i BPF, i una de negativa amb les BPI i les BN2G
- la dinàmica de les roques metamòrfiques no ha estat representada per la seva poca significació.

D'aquesta manera, hi ha una sèrie d'associacions que es poden explicar a partir de la natura de les diferents roques explotades. Les bases positives i les bases positives fracturades s'associen positivament amb les roques sedimentàries ja que aquestes, tot i no estar molt emprades per a la fabricació d'instruments per la feblesa dels seus talls, no presenten plans de debilitat interna, i per tant no es fracturen tant durant el procés de talla. En canvi, aquestes mateixes categories morfo-tècniques s'associen de manera negativa amb el quars donat que, al revés de les roques sedimentàries, aquest agregat mineral presenta forces plans de fractura i vetes d'altres minerals que faciliten la seva fracturació.

Les bases positives informes, s'associen positivament amb el quars per les raons ja esmentades, i en canvi s'associen de manera negativa amb les roques sedimentàries, degut a la bona aptitud d'aquestes roques per a la talla.

Queda clar que per a la formatització de les BN2G han estat triats majoritàriament els suports de roques silícies, rebutjant els de quars i de roques sedimentàries. Això sens dubte és degut a les característiques específiques d'aquesta roca, els talls de les quals tenen una gran duresa, que presenta una bona aptitud per a la talla i la formatització.

Amb l'intenció d'esbrinar quin tipus d'associacions es produïen entre les categories d'anàlisi morfo-tècniques i les matèries primeres agrupades en funció dels recursos explotats. El resultat ha estat negatiu donat que els conglomerats eocens de la unitat de Berga actuen com a element distorsionador, ja que en aquests hi són representades un gran nombre de litologies ben diferents.

En canvi sí que hem pogut trobar diferències entre els recursos explotats per a la obtenció dels diferents tipus de roques silícies a partir de les dades que figuren a la taula 26.

	INDET.	E.M-S	CRET.	CU. I.	CU. S.	TOTAL
BNA	0	1	0	0	0	1
BNE	0	0	0	0	0	0
BNIG	2	5	9	1	1	18
BP	28	58	33	4	0	123
BPF	64	175	245	38	22	544
BPI	18	151	221	47	15	452
BN2G	19	56	32	8	1	120
TOTAL	131	446	540	98	43	1.258

Taula 26: Relació entre les diferents categories d'anàlisi morfo-tècnica i els diferents tipus de roques silícies agrupades en funció de les seves zones de proveïment (INDET: patinats, E.M-S: Eocè mitjà-superior, CRET: Cretaci, CU.I: Cuisià inferior i CU.S: Cuisià superior).

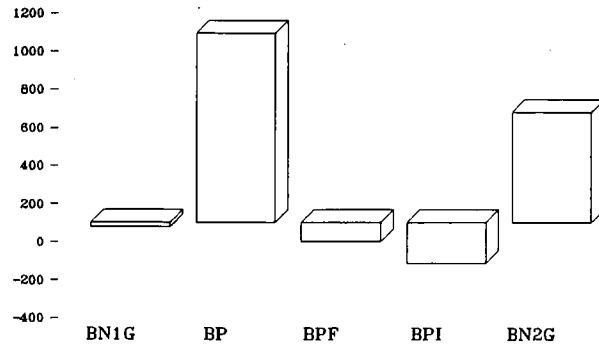
Amb aquestes dades s'ha realitzat un càlcul del lien (Fig. 40) a partir del que es veu com hi ha un comportament substancialment diferent entre les matèries primeres extretes dels conglomerats eocens i les extretes de les calcàries cretàiques.

Així, mentre que les roques silícies procedents dels conglomerats s'associen de manera positiva amb les BP i les BN2G, els nòduls silícis del Cretaci ho fan amb les mateixes categories però de forma negativa. Aquest fet és degut a les condicions específiques de cadascun dels tipus de roques silícies explotats. Els còdols extrets dels conglomerats eocens tenen molts plans de fractura interns, però dins d'aquesta formació també hi ha còdols petits del mateix tipus de roques silícies però de millor qualitat ja que no estan tant fisurats. En canvi, els nòduls silícis del Cretaci sempre presenten molts plans de debilitat interna, el que provoca l'obtenció d'un gran nombre de BPI durant la seva explotació, de factures molt regulars que formen angles rectes, fet que també dificulta la seva formatització.

Un cop vista la dependència que genera la matèria primera sobre les morfologies que s'obtenen durant la seva explotació al llarg dels diferents estadis que configuren el procés de producció lítica, passarem a analitzar quina és la resposta o alternativa generada per a rendabilitzar l'explotació d'aquestes matèries primeres.

Amb la finalitat d'analitzar el conjunt de caràcters morfo-tècnics recollits durant l'anàlisi de les bases positives hem aplicat una anàlisi multivariant de correspondències per tal de poder considerar conjuntament tots els caràcters que formen les estructures tècniques de les bases positives.

ROQUES SILÍCIES CONGLOMERATS EOCE



NODULS SILICIFICATS CRETACI SUPERIOR

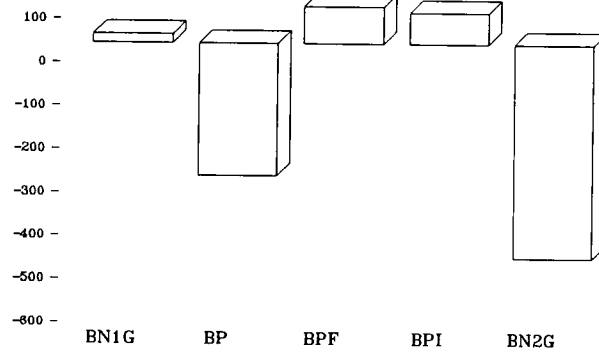


Fig. 40: Gràfic del Lien amb les associacions existents entre les categories morfo-tècniques i els dos tipus de roques silícies més representats: a.-) roques silícies dels conglomerats eocens, b.-) nòduls silicificats de les calcàries del Cretaci superior

Aquesta anàlisi factorial s'ha realitzat agrupant les bases positives en quatre grups a partir del tipus de matèria primera amb que aquestes havien estat obtingudes: les roques silícies dels conglomerats eocens, els nòduls silícis del Cretaci, el quars i les roques sedimentàries. Les bases positives obtingudes a partir de l'explotació de roques metamòrfiques (15) i de roques ígnies (9) han estat eliminades per la poca representativitat del seu nombre d'efectius.

Una variable que no s'ha considerat en aquesta anàlisi han estat els mòduls volumètrics de les bases positives establerts mitjançant l'anàlisi de components principals. En principi pensàvem que el caràcter volumètric de les BP seria indicatiu de l'estadi en que aquestes es trobaven dins del procés de producció, però a les primeres anàlisis realitzades hem observat com aquests mòduls no intervenen en les associacions de caràcters morfo-tècnics.

Els resultats obtinguts han estat representats en els gràfics realitzats amb el paquet estadístic TRI-DEUX, i s'hi han representat totes les associacions fins a un grau de significació proper a $ECART = 2$. En base a les associacions obtingudes i a partir de l'estudi de les BN1G i dels diferents suports que hi hem pogut remuntar, aquestes bases positives s'adscriuen als tipus d'explotació diferenciats en l'anàlisi de les BN1G.

IV.3.1.- BASES POSITIVES OBTINGUDES A PARTIR DE ROQUES SILÍCIES DELS CONGLOMERATS EOCENS

Les associacions obtingudes són les següents (Fig. 41):

- a.) pla d'interacció (no cortical, plataforma, unifacetat, delineació recta)
- b.) pla d'interacció (cortical, lineal, no facetat, delineació convexa)
 - pla superior no cortical
 - secció transversal 2
 - secció sagital 2
- c.) pla d'interacció (cortical)
 - secció transversal 3
- d.) pla superior cortical
 - secció transversal 5
 - secció sagital 3
- e.) pla superior no cortical dominant sobre cortical
 - secció sagital 1

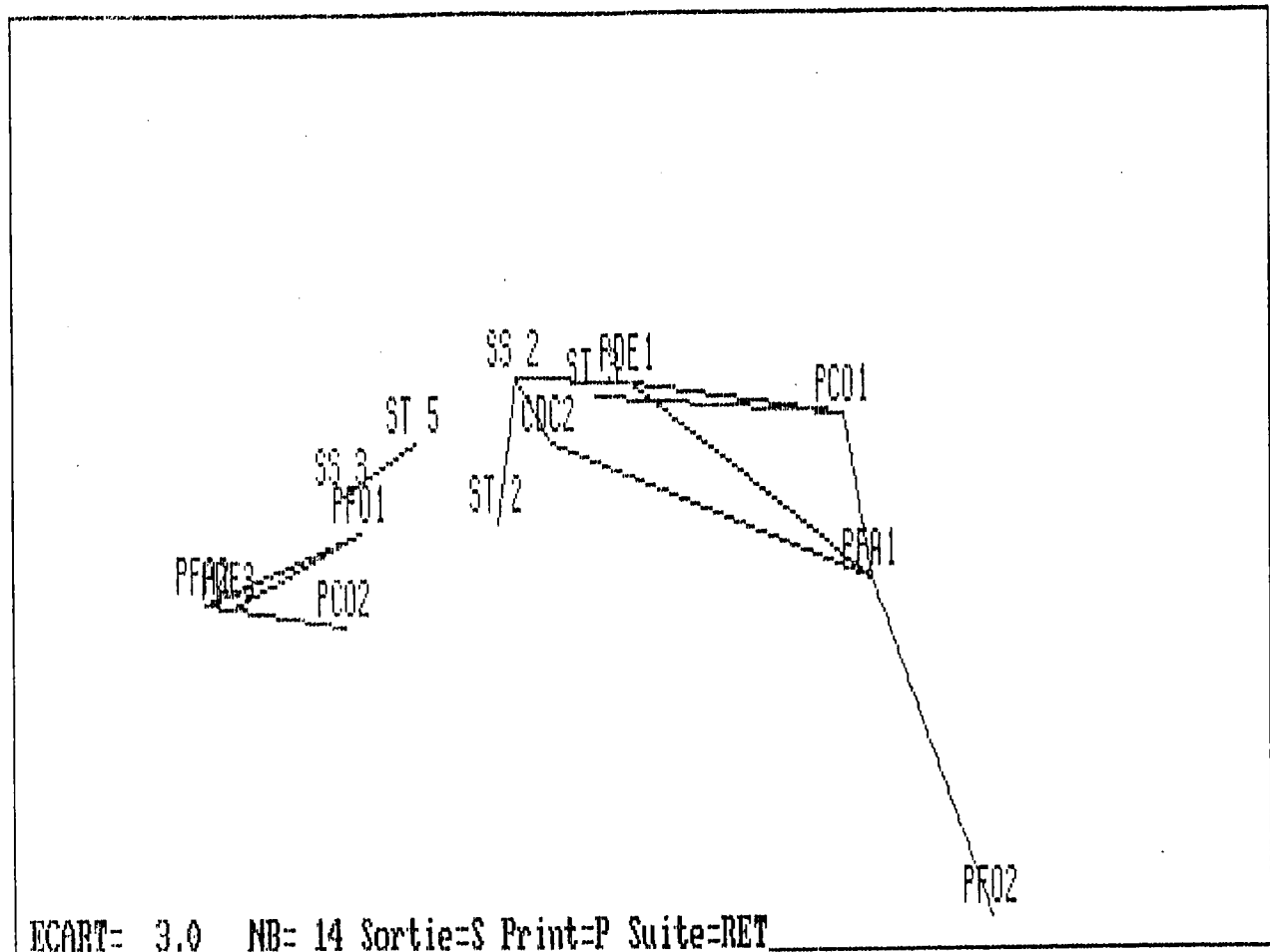


Fig. 41: Representació gràfica TRI-DEUX on apareixen representades les associacions significatives entre els diferents caràcters morfo-tècnics considerats per a les bases positives obtingudes a partir de l'explotació de roques silícies procedents dels conglomerats eocens.

Llegenda:

Caràcters referits a la plataforma d'interacció:

PCO (grau corticalitat: 1-C, 2- NC, 3-CDNC, 4-NCDC), **PFO** (tipus de superfície: 1-plataforma, 2-lineal, 3-puntiforme), **PFA** (estat de transformació: 1-no facetada, 2-unifacetada, 3-bifacetada, 4-multifacetada), **PDE** (delineació: 1-convexa, 2- còncava, 3-recta, 4-sinuosa)

Caràcters referits al pla superior o cara dorsal:

CDC (corticalitat: 1-C, 2- NC, 3-CDNC, 4-NCDC)

Els diferents tipus de seccions sagitals (SS) i de seccions transversals (ST) es corresponen amb els de les figures 10 i 11 d'aquest treball. Les associacions entre els diferents caràcters morfo-tècnics de les bases positives obtingudes a partir de roques silícies dels conglomerats eocens són representatives de l'explotació d'una superfície de configuració a partir d'una transformació cònica realitzada des d'un pla d'interacció que es situa en una superfície cortical o en un pla de debilitat interna de la roca. Les diferents representacions obtingudes per a les cares dorsals de les BP són indicatives d'una reiteració en els aixecaments realitzats en la superfície de configuració.

Les associacions entre els diferents caràcters morfo-tècnics de les bases positives obtingudes a partir de roques silícies dels conglomerats eocens són representatives de l'exploració d'una superfície de configuració a partir d'una transformació cònica realitzada des d'un pla d'interacció que es situa en una superfície cortical o en un pla de debilitat interna de la roca. Les diferents representacions obtingudes per a les cares dorsals de les BP són indicatives d'una reiteració en els aixecaments realitzats en la superfície de configuració.

IV.3.2.- BASES POSITIVES OBTINGUES A PARTIR DELS NÒDULS SILICIS DEL CRETACI

Les associacions obtingudes són les següents (Fig. 45):

- a.) pla d'interacció (no cortical, plataforma, unifacetat, delineació recta)
- b.) pla d'interacció (cortical, plataforma, no facetat)
- c.) pla superior no cortical dominant sobre cortical
secció transversal 4

En aquestes bases positives les associacions es centren en els caràcters morfo-tècnics relatius a l'estructura tècnica del pla d'interacció. Els plans d'interacció de les BN1G es situen en plans corticals i plans de debilitat interna d'aquesta matèria primera. Els nòduls silícies del Cretaci es caracteritzen per tenir abundants fisures en disposició paral·lela i perpendicular, el que provoca l'obtenció de formes molt regulars. Creiem que aquestes associacions establertes per a les BP obtingudes a partir d'aquests nòduls silícies són representatives de l'exploració de diverses superfícies de configuració mitjançant transformacions neutres. Aquestes superfícies de configuració són molt poc transformades degut a que l'alt nombre de plans interns obliga a canviar varies vegades el pla d'interacció.

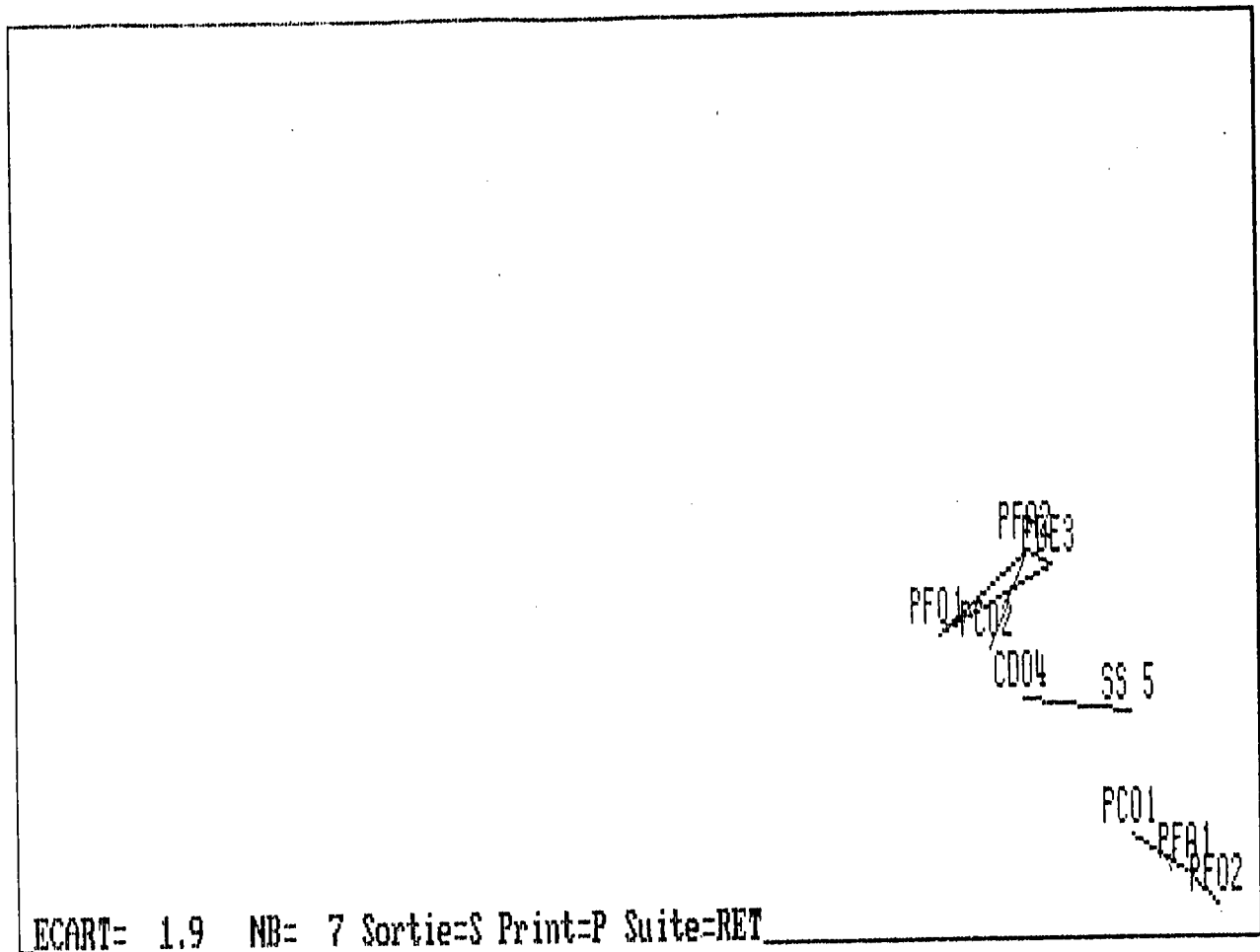


Fig. 42: Representació gràfica TRI-DEUX on apareixen representades les associacions significatives entre els diferents caràcters morfo-tècnics considerats per a les bases positives obtingudes a partir de l'explotació dels nòduls silicificats Cretaci superior.

Llegenda:

Caràcters referits a la plataforma d'interacció:

PCO (grau corticalitat: 1-C, 2- NC, 3-CDNC, 4-NCDC), **PFO** (tipus de superfície: 1-plataforma, 2-lineal, 3-puntiforme), **PFA** (estat de transformació: 1-no facetada, 2-unifacetada, 3-bifacetada, 4-multifacetada), **PDE** (delineació: 1-convexa, 2- còncava, 3-recta, 4-sinuosa)

Caràcters referits al pla superior o cara dorsal:

CDC (corticalitat: 1-C, 2- NC, 3-CDNC, 4-NCDC)

Els diferents tipus de seccions sagitals (SS) i de seccions transversals (ST) es corresponen amb els de les figures 10 i 11 d'aquest treball

IV.3.3.- BASES POSITIVES OBTINGUES A PARTIR DELS CÒDOLS DE QUARS DELS CONGLOMERATS EOCENS

Les associacions obtingudes són les següents (Fig. 47):

- a.) pla d'interacció (no cortical, plataforma, unifacetat, delineació recta)
pla superior no cortical dominant sobre cortical
secció transversal 2
- b.) secció transversal 3
secció sagital 2
- c.) pla d'interacció (plataforma, multifacetat, delineació convexa)
secció transversal 4

Les associacions entre els diferents caràcters morfo-tècnics de les bases positives de quars són força diferents de les documentades fins el moment. Aquestes BP són representatives de l'explotació de dues superfícies de configuració mitjançant transformacions centrípeta. L'absència de restes de l'escorça al pla d'interacció, juntament amb l'elevat grau de transformació documentat en aquest pla, són indicatius d'un tipus d'explotació centrípeta. El disseny de les arestes realitzat a partir de les associacions entre les seccions transversals i sagitals també semblen indicar un cert sentit centrípet en la direcció de les extraccions de les superfícies de configuració de la BNIG. Les diferents representacions obtingudes per a les cares dorsals de les BP són indicatives d'una reiteració en els aixecaments realitzats en la superfície de configuració.

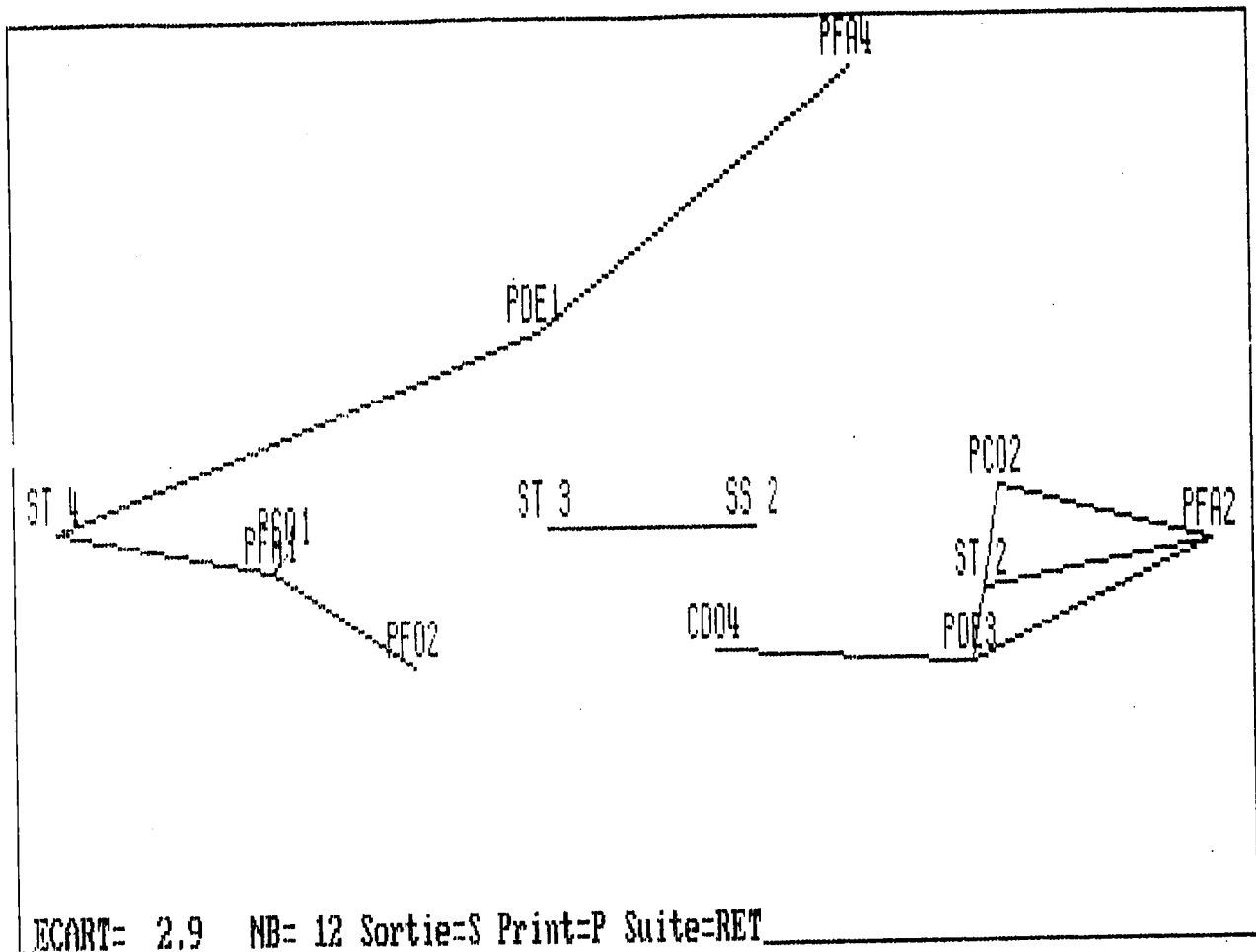


Fig. 43: Representació gràfica TRI-DEUX on apareixen representades les associacions significatives entre els diferents caràcters morfo-tècnics considerats per a les bases positives obtingudes a partir de l'explotació dels còdols de quars procedents dels conglomerats eocens.

Llegenda:

Caràcters referits a la plataforma d'interacció:

PCO (grau corticalitat: 1-C, 2- NC, 3-CDNC, 4-NCDC), PFO (tipus de superfície: 1-plataforma, 2-lineal, 3-puntiforme), PFA (estat de transformació: 1-no facetada, 2-unifacetada, 3-bifacetada, 4-multifacetada), PDE (delineació: 1-convexa, 2- còncava, 3-recta, 4-sinuosa)

Caràcters referits al pla superior o cara dorsal:

CDC (corticalitat: 1-C, 2- NC, 3-CDNC, 4-NCDC)

Els diferents tipus de seccions sagitals (SS) i de seccions transversals (ST) es corresponen amb els de les figures 10 i 11 d'aquest treball

IV.3.4.- BASES POSITIVES OBTINGUDES A PARTIR DELS CÒDOLS DE ROQUES SEDIMENTÀRIES DELS CONGLOMERATS EOCENS

Les associacions obtingudes són les següents (Fig. 49):

- a.) pla d'interacció (cortical, lineal, no facetat, delineació cònca)
pla superior no cortical dominant sobre cortical
secció transversal 3
secció sagital 5
- b.) pla d'interacció (no cortical, plataforma, unifacetat, delineació recta)
pla superior cortical dominant sobre no cortical
secció transversal 2
- c.) pla d'interacció (delineació convexa)
pla superior no cortical
secció transversal 5
secció sagital 3

Aquestes associacions són força similars a les que s'han realitzat amb els còdols de roques silícies de l'Eocè, és a dir, que serien representatives de l'explotació d'una superfície de configuració a partir d'una transformació cònica realitzada des d'un pla d'interacció situat en una superfície cortical o en un pla de debilitat interna de la roca.

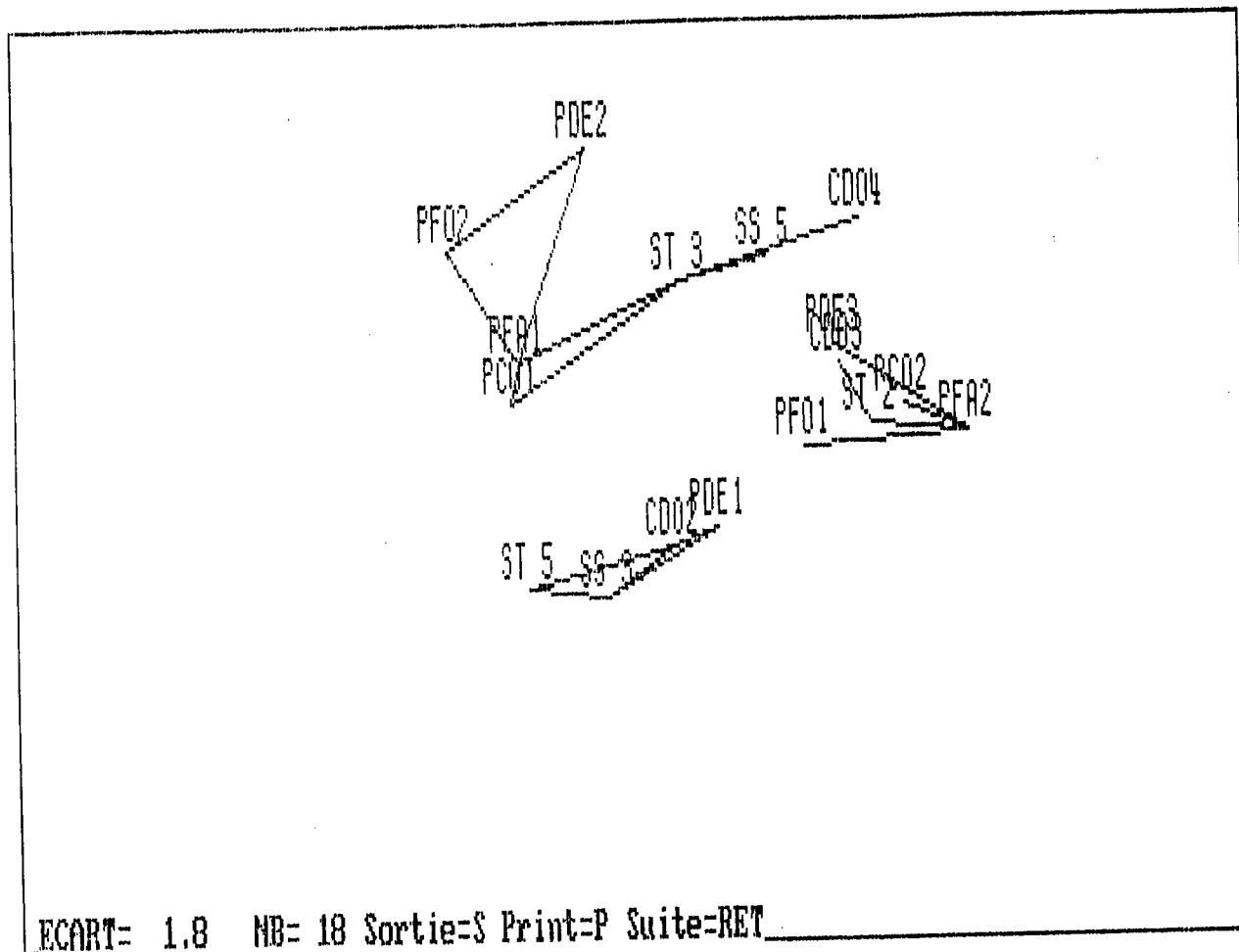


Fig. 44: Representació gràfica TRI-DEUX on apareixen representades les associacions significatives entre els diferents caràcters morfo-tècnics considerats per a les bases positives obtingudes a partir de l'explotació dels còdols de roques sedimentàries procedents dels conglomerats eocens.

Llegenda:

Caràcters referits a la plataforma d'interacció:

PCO (grau corticalitat: 1-C, 2- NC, 3-CDNC, 4-NCDC), PFO (tipus de superfície: 1-plataforma, 2-lineal, 3-puntiforme), PFA (estat de transformació: 1-no facetada, 2-unifacetada, 3-bifacetada, 4-multifacetada), PDE (delineació: 1-convexa, 2- còncava, 3-recta, 4-sinuosa)

Caràcters referits al pla superior o cara dorsal:

CDC (corticalitat: 1-C, 2- NC, 3-CDNC, 4-NCDC)

Els diferents tipus de seccions sagitals (SS) i de seccions transversals (ST) es corresponen amb els de les figures 10 i 11 d'aquest treball

A grans trets, hem vist com els tipus que havíem establert sobre el mode d'exploració de les BN1G són relacionables amb una sèrie d'associacions de caràcters morfo-tècnics de les bases positives. Tot i que no són excluents, els diferents tipus d'exploració de les BN1G es poden relacionar amb determinats recursos lítics. Aquest fet és indicatiu de que el tipus d'exploració s'ha realitzat en funció del tipus de matèria primera.

Així, podem afirmar que els tipus d'exploració de les BN1G desenvolupats per a l'obtenció de suports estan fortament condicionats pel tipus de matèria primera. L'element que jerarquitzava el tipus d'exploració a realitzar no és tant el tipus concret de roca (silícia, quars, etc.) com les característiques litològiques d'aquesta (morfologia, presència de plans de fractura, etc.).

Finalment, també s'observa com en l'elecció dels suports per a la seva formatització hi ha una selecció de les roques silícies. 120 de les 146 BN2G (el 82,19 %) han estat realitzades sobre suports de roques silícies. Aquesta selecció de les roques silícies no condueix a una associació d'aquestes roques amb determinats tipus primaris, ja que tant amb els suports de roques silícies com amb els de la resta de roques (quars, quarsita i calcària) s'han formatitzat morfologies similars. Per tant, podem dir que per a la formatització dels suports hi ha un aprofitament més intensiu de les roques silícies, però que aquest major aprofitament no és dirigit vers l'obtenció de formes específiques.

V.- BIBLIOGRAFIA

V.- BIBLIOGRAFIA

Adams, A.E.; Mackenzie, W.S. & Guilford, C. (1984)

Atlas of sedimentary rocks under the microscope. Longman Scientific & Technical. 104 p.

Alcalde, G.; Buch, M.; Mateu, J.; Palomo, A. & Saña, M. (en premsa)

"La intervenció arqueològica d'urgència en el jaciment a l'aire lliure de la Rodona (Olot, La Garrotxa)". *Tribuna d'Arqueologia*

Arbey, F. (1980)

"Les formes de la silice et l'identification des evaporites dans les formations silicifiées". *Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine*, 4: 309-365

Aspinall, A. & Feather, S.W. (1972)

"Neutron activation analysis of prehistoric flint mine products". *Archaeometry*, 14 (1): 41-53

Aspinall, A.; Feather, S.W. & Phillips, A.P. (1975)

"Preliminary analyses of southern french flint samples". *Staringia*, 3: 42-46

Barbaza, M. (1986)

"Réflexions sur les industries mésolithiques en quartz amorphe de la grotte de Coma dels Adoutx (Caudies de Fenouilledes, Pyrénées orientales)". *Travaux de l'Institut d'Art Préhistorique*, XXVIII: 49-56

Bermúdez Polonio, J. (1981)

Métodos de difracción de rayos X: principios y aplicaciones. Ed. Pirámide. 462 p.

Bloss, F.D. (1985)

Introducción a los métodos de Cristalografía Óptica. Ed. Omega. 320 p.

Boëda, E.; Geneste, J.M. & Meignen, L. (1990)

"Identification de chaînes opératoires lithiques du Paléolithique ancien et moyen". *Paléo*, 2: 43-80

- Bruin, M. de; Korthoven, P.J.M.; Bakels, C.C. & Groen, F.C.A. (1972)
 "The use of non destructive activation analysis and pattern recognition in the study of flint artefacts". *Archaeometry*, 14 (1): 55-63
- Burjachs, F. (1991)
Informe de l'anàlisi palinològica realitzada amb sediments de la campanya de 1989 de la Font del Ros (Berga, Berguedà). Informe inèdit. 13 p.
- Bush, P.R. (1975)
 "The use of trace elements in the archaeological classification of cherts". *Staringia*, 3: 47-48
- Busquets, P. (1981)
Estratigrafia i sedimentologia del Terciari prepirinenc entre els rius Llobregat i Freser-Ter. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona. 543 p.
- Bustillo, M.A. (1976)
 "Texturas de las rocas silíceas inorgánicas en ambiente continental y significado genético". *Estudios Geológicos*, 32: 371-383
- Bustillo, M.A. (1980)
 "Diagénesis de sílex". *Revista del Instituto de Investigaciones Geológicas*, 34: 237-248
- Bustillo, M.A. (1983)
 "Minerales de la sílice en ambiente sedimentario: estudio y aplicaciones". *Industria minera*, 230: 27-33
- Carbonell, E.; Guilbaud, M. & Mora, R. (1983)
 "Utilización de la lógica analítica para el estudio de techno-complejos a cantos tallados". *Cahier Noir*, 1: 1-64
- Carbonell, E.; Guilbaud, M. & Mora, R. (1984)
 "Amplification du système analytique avec la classification des techno-complexes à galets taillés". *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 81 (7): 203-206
- Carbonell, E. *et alii* (1985)
Sota Palou. Un centre d'intervenció prehistòrica postglaciar a l'aire lliure. Sèrie monogràfica del Centre d'Investigacions Arqueològiques de la Diputació de Girona, 5. 172 p.

Carbonell, E. & Mora, R. (1986)

"The application of logical analytical system of classification to lithic complexes of the Middle Pleistocene Age in the South of Europe". Dins The World Archaeological Congress, Vol I. *The Pleistocene perspective*: 1-14

Carbonell, E.; Mosquera, M.; Ollé, A.; Rodríguez, X.P.; Sala, R.; Vaquero, M. & Vergès, J.M. (1992)

New elements of the logical analytical system. Cahier noir, 6. 61 p.

Casellas, S.; Martínez, J.; Mora, R.; Parpal, A.; Plana, C.; Puigderrajols, T.; Roca, G.; Rossell, J. & Terradas, X. (1988)

Memòria de la campanya d'excavació de 1988 a la Font del Ros (Berga, Berguedà)

Castany, J.; Sánchez, E.; Guerrero, Ll.A.; Carreras, J.; Mora, R. & Vila, G. (1990)

El Berguedà: de la Prehistòria a l'Antiguitat. Ambit de Recerques del Berguedà. 231 p.

Cayeux, L. (1931)

Introduction à l'étude pétrographique des roches sédimentaires. Mem. Carte Géol. France. 524 p.

Chauchat, C.; Normand, C.; Raynal, J.P. & Santamaria, R. (1985)

"Le retour de la pièce esquillée". *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 82 (2): 35-41

Chung, F.M. (1974)

"Quantitative interpretation of X-ray diffraction patterns of mixtures. Matrix-flushing method for quantitative multicomponent analysis". *Journal of Applied Crystallography*, 7: 519-525

Clotet, N.; Gallart, F. & Tricart, J. (1985)

"Fenómenos glaciales cuaternarios en el alto Llobregat (prepirineo catalán)". *I Reunión del Cuaternario Ibérico*, I: 37-48

Cremillieux, H. & Livache, M. (1976)

"Pour le classement des pièces écaillées". *Dialektikê. Cahiers de typologie analytique*, 1976: 1-5

Das, H.A. (1975)

"Application of chemical analysis in the classification of archaeological silicate samples". *Staringia*, 3: 36-39

- Demars, P.Y. (1982)
L'utilisation du silex au Paléolithique Supérieur: choix, approvisionnement, circulation.
Cahiers du Quaternaire, 5. 253 p.
- Doménech, J.M. (1977)
Bioestadística. Métodos estadísticos para investigadores. Ed. Herder. 642 p.
- Domingo, F.; Muñoz, J.A. & Santanach, P. (1988)
"Estructures d'encavalcament en els materials del sòcol hercinià del massís de la Tossa d'Alp (Pirineu Oriental)". *Acta Geològica Hispànica*, 23 (2): 141-153
- Elorza, J. (1984)
"Los depósitos silíceos y el sílex hoy. Algunos aspectos de su utilización en el pasado y presente". *I Congreso Español de Geología*, IV: 493-504
- Elorza, J. (1992)
"Geological characterization of chert and its application to archaeological research". Dins Cearreta, A. & Ugarte, F.M. (Eds) *The late quaternary in the western pyrenean region*: 95-108
- Estévez, A. (1973)
La vertiente meridional del Pirineo catalán al Norte del curso medio del río Fluvià.
Publicaciones de la Universidad de Granada. 519 p.
- Fortea, J. (1973)
Los complejos microlaminares y geométricos del Epipaleolítico mediterráneo español.
Memorias del seminario de Prehistoria y Arqueología, 3. 550 p.
- Fullola, J.M. (1992)
"El Paleolítico en Cataluña". Dins Utrilla, P. (Coord.) *Aragón/litoral mediterráneo: intercambios culturales durante la Prehistoria*: 37-53. Zaragoza
- Gich, M. (1972)
Estudio geológico del Eoceno prepirenaico del Ripollés oriental. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona. 477 p.
- Gilman, A. & Thormes, J.B. (1985)
Land-use and Prehistory in south-east Spain. The London research series, 8. 217 p.

Gisbert, J. (1984)

"Les molasses post-hercyniennes dans le Haut-Urgell et la Cerdagne Occidentale (Pyrénées Catalanes, Espagne)". *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 298 (II): 883-888

Guilbaud, M. (1985-1987)

"Dynamique du débitage". *Dialektiké. Cahiers de typologie analytique*, 1985-1987: 8-15

Guimerà, J. *et al.* (1992)

Geologia (II). Història Natural dels Països Catalans, 2. 548 p.

Hall, E.T. (1960)

"X-ray fluorescent analysis applied to archaeology". *Archaeometry*, 3: 29-35

Heinrich, E.W.M. (1980)

Petrografía microscópica. Ed. Omega. 320 p.

I.G.M.E. (1980)

Mapa Geológico de España, E. 1:200.000, Síntesis de la Cartografía existente. Hoja nº 24 (Berga). 2ª edició. Madrid

Jones, J.B. & Segnit, E.R. (1971)

"The nature of Opal. Nomenclature and constituent phases". *Journal of the Geological Society of Australia*, 18: 57-68

Joint Committee on Powder Diffraction Standards (1984)

Powder diffraction file, 1-34.

Jordá, J.F.; Mora, R. & Piqué, R. (en premsa)

"La secuencia litoestratigráfica y arqueológica del yacimiento de la Font del Ros (Berga, Barcelona)". *I Reunión Internacional de Geoarqueología*. Barcelona, octubre 1990

Jordá, J.F. (1992)

Estudio geoarqueológico del yacimiento prehistórico de la Font del Ros (Berga, Barcelona). Informe inèdit. 62 p.

Kempe, D.R.C. & Templeman, J.A. (1983)

"Techniques". Dins Kempe, D.R.C. & Harvey, A.P. *The Petrology of Archaeological Artifacts*: 26-52

Kerr, P.F. (1972)

Mineralogía óptica. Ed. del Castillo. 433 p.

Lancelot, I. (1973)

"Chert and silica diagenesis in sediments from the central Pacific". *Initials Reports of the Deep Sea Drilling Project*, 17: 377-506

Laplace, G. (1972)

"La typologie analytique et structurale: base rationnelle d'étude des industries lithiques et osseuses". *Banques de données archéologiques*. Colloques nationaux du Centre National de la Recherche Scientifique, 932: 91-143

Laplace, G. (1974)

"De la dynamique de l'analyse structurale ou la typologie analytique". *Rivista di Scienze Preistoriche*, XXIX (1): 3-71

Laplace, G. (1979-1980)

"Le *Lien* comme mesure de l'information dans un tableau de contingence". *Dialektik ê. Cahiers de typologie analytique*, 1979-1980: 1-15

Laplace, G. (1985-1987)

"Un exemple de nouvelle écriture de la grille typologique". *Dialektik ê. Cahiers de typologie analytique*, 1985-1987: 16-21

Mackenzie, W.S. & Guilford, C. (1980)

Atlas of rock-forming minerals in thin section. Longman Scientific & Technical. 98 p.

Mackenzie, W.S.; Donaldson, C.H. & Guilford, C. (1982)

Atlas of igneous rocks and their texture. Longman Scientific & Technical. 148 p.

Malissen, B. (1977)

"Elaboration d'une fiche de recensement des gîtes potentiels de matières premières siliceuses". *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 74 (7): 203-205

Martínez, A.; Vergés, J. & Muñoz, J.A. (1988)

"Secuencias de propagación del sistema de cabalgamientos de la terminación oriental del manto del Pedraforca y relación con los conglomerados sinorogénicos". *Acta Geològica Hispànica*, 23 (2): 119-127

- Masson, A. (1979)
 "Recherches sur la provenance des silex préhistoriques". *Études préhistoriques*, 15: 29-40
- Masson, A. (1981)
Pétoarchéologie des roches siliceuses. Intéret en Préhistoire. Thèse 3^{ème} cycle. Université de Lyon I, 101 p.
- Masson, A. (1982)
 "Techniques et finalités dans l'étude pétrographique des silex préhistoriques". *Second nordic conference on the application of scientific methods in archaeology*, II: 429-440
- Mauger, M. (1983)
 "Détermination et origine des matériaux siliceux utilisés par les hommes du Paléolithique: une méthode complémentaire". *Cahier du Centre de Recherches Préhistoriques*, 9: 103-115
- Mauger, M. (1984)
 "L'apport des microfossiles dans l'identification des silex. Exemple du magdalénien de l'Île de France". *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 81 (7): 216-220
- Mey, P.H.W.; Nagtegaal, P.J.C.; Roberti, K.J. & Hartevelt, J.J.A. (1968)
 "Lithostratigraphic subdivision of post-hercynian deposits in the South-central Pyrenees, Spain". *Leidse Geologische Mededelingen*, 41: 221-228
- Mora, R. (1988)
El Paleolítico Medio en Catalunya. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona. 888 p.
- Mora, R. (en premsa)
 "El sistema lógico analítico". Dins Merino, J.M. *Tipología lítica*
- Mora, R.; Parpal, A.; Plana, C. & Terradas, X. (1989)
Informe de la campanya d'excavació de 1989 a la Font del Ros (Berga, Berguedà)
- Mora, R.; Terradas, X.; Parpal, A.; Plana, C.; Martínez, J.; Fígols, A. & Roca, G. (1989-1990)
 "Les ocupacions mesolítica i neolítica de la Font del Ros (Berga, Berguedà)". *Tribuna d'Arqueologia*, 1989-1990: 19-29
- Mora, R.; Terradas, X.; Plana, C.; Parpal, A.; Casellas, S.; Pallarès, M.; Bordas, A. & Roca, G. (1990)
Informe de la campanya d'excavació de 1990 a la Font del Ros (Berga, Berguedà)

Mora, R. & Roca, G. (1991)

"La utilización de los análisis factoriales en Arqueología". Dins Vila, A. (Coord) *Arqueologia*: 169-193

Mora, R.; Martínez, J. & Terradas, X. (1992 a)

"Un proyecto de análisis: el Sistema Lógico Analítico (SLA)". *Tecnología y cadenas operativas líticas*. Treballs d'Arqueologia, 1: 173-199

Mora, R.; Martínez, J. & Terradas, X. (1992 b)

"Cap un nou enfocament en les intervencions arqueològiques: l'excavació preventiva". *L'Avenç*, 159: 52-55

Mosquera, M. (1989)

Análisis y secuencias de talla lítica sobre sílex. Aportación experimental a los métodos de talla en volumen y marginal centrípeto. Tesi de llicenciatura. Universidad Complutense de Madrid, 184 p.

Muñoz, J.A. (1985)

Estructura alpina i herciniana a la vora Sud de la zona axial del Pirineu Oriental. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona. 305 p.

Murata, K.J. & Nataka, J.K. (1974)

"Cristobalitic stage in the diagenesis of diatomaceous shale". *Science*, 184: 567-568

Pallarès, M.; Parpal, A.; Casellas, S.; Terradas, X.; Mora, R.; Bordas, A. & Bermúdez, J. (1991)

Informe de la campanya d'excavació de 1991 a la Font del Ros (Berga, Barcelona)

Pallí, L. (1972)

Estratigrafia del Paleógeno del Empordà y zonas limítrofes. Publicacions de Geologia de la U.A.B., 1. 338 p.

Paz, M.A. & Vila, A. (1988)

"El Roc del Migdia (Vilanova de Sau, Osona): un jaciment mesolític atípic ?". *Tribuna d'Arqueologia*: 133-143

Peña, J. (1991)

Dinámica geomorfológica actual del curso alto del río Llobregat. Tesi de llicenciatura. Universitat de Barcelona, 126 p.

Piqué, R. (1991)

Anàlisi antracològica de la Font del Ros (Berga, Berguedà). Informe inèdit. 10 p.

Plana, F. (1987)

"La difracció de raigs X". Dins Vila, A. *Introducció a l'estudi de les eines lítiques prehistòriques*: 27-40

Puga, E. & Fontboté, J.M. (1979)

"Estudio petrológico de las rocas volcánicas del Pérmico de Gréixer (Pirineo catalán)". *Acta Geológica Hispánica*, 14 (Homenatge a Ll. Solé Sabarís): 80-89

Puigdefàbregas, C.; Muñoz, J.A. & Marzo, M. (1985)

"Thrust belt development in the Eastern Pyrenees and related depositional sequences in the southern foreland basin". Dins Allen, P.A. & Homewood, P. (Eds.) *Foreland basins*: 229-246

Puigdefàbregas, C. & Souquet, P. (1986)

"Cyclicity. Basin evolution and tectonic control in the Mesozoic and Cenozoic of the Pyrenees". *Terra Cognita*, 5 (2-3): 119

Ramos, A. (1984)

"La identificación de las fuentes de suministro de un asentamiento prehistórico. El abastecimiento de rocas silíceas para manufacturas talladas". *Arqueología espacial. Coloquio sobre distribución y relaciones entre los asentamientos*, 1: 107-134

Ramos, A. (1986)

"La explotación de recursos líticos por las comunidades prehistóricas. Un estudio sobre economía primitiva". *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 11: 237-271

Renfrew, C.; Dixon, J.E. & Cann, J.R. (1968)

"Further analysis of Near Eastern obsidians". *Proceedings of the Prehistoric Society*, 34: 319-331

Rodríguez, A. (1993)

"L'analyse fonctionnelle de l'industrie lithique du gisement épipaléolithique/mésolithique d'El Roc del Migdia (Catalogne, Espagne). Résultats préliminaires". *Préhistoire européenne*, 4.

Santanach, P. *et al.* (1986)

Geologia (I). Història Natural dels Països Catalans, 1. 439 p.

Seguret, M. (1972)

Etude tectonique des nappes et séries decollées de la partie centrale du versant Sud des Pyrénées. Pub. USTL. Série Geol. Struct., 2. 155 p.

Shelley, P.H. (1993)

"A geoarchaeological approach to the analysis of secondary lithic deposits". *Geoarchaeology*, 8 (1): 59-72

Sieveking, G. de G.; Craddock, P.T.; Hughes, M.J.; Bush, P.R. & Ferguson, J. (1970)

"Characterization of prehistoric flint mine products". *Nature*, 228: 251-254

Sieveking, G. de G.; Bush, P.R.; Ferguson, J.; Craddock, P.T.; Hughes, M.J. & Cowell, M.R. (1972)

"Prehistoric flint mines and their identification as sources of raw material". *Archaeometry*, 14 (2): 151-176

Solé-Sugrañes, Ll. & Clavell, E. (1973)

"Nota sobre la edad y posición tectónica de los conglomerados eocenos de Queralt (Prepirineo oriental, Prov. de Barcelona)". *Acta Geológica Hispánica*, 8 (1): 1-6

Taulé, M.A. (1992)

"Micromorfología de suelos. Nueva aportación a la Arqueología". *Revista de Arqueología*, 130: 7-11

Terradas, X.; Plana, F. & Chinchón, J.S. (1991)

"Aplicación de técnicas analíticas para el estudio de las materias primas líticas prehistóricas". Dins Vila, A. (Coord) *Arqueología*: 141-167

Terradas, X.; Mora, R.; Plana, C.; Parpal, A. & Martínez, J. (1992)

"Estudio preliminar de las ocupaciones del yacimiento al aire libre de la Font del Ros (Berga, Barcelona)". Dins Utrilla, P. (Coord.) *Aragón/litoral mediterráneo: intercambios culturales durante la Prehistoria*: 285-296. Zaragoza

Terradas, X.; Pallarès, M.; Mora, R. & Martínez, J. (en premsa)

"Estudi preliminar de les ocupacions humanes de la Balma de Guilanyà (Navés, Solsonès)". *Revista d'Arqueologia de Ponent*

Tucker, M.E. (1981)

Sedimentari petrology: an introduction. Balckwell Scientific Publications. 252 p.

Vaquero, M. (1992)

"Abric Romani: processos de canvi tecnològic al voltant del 40.000 BP. Continuitat o ruptura". *Estrat*, 5: 9-156

Vergés, J. & Martínez, A. (1988)

"Corte compensado del Pirineo oriental: Geometría de las cuencas de antepaís y edades de emplazamiento de los mantos de corrimiento". *Acta Geològica Hispànica*, 23 (2): 95-105

Vila, A. (1987)

Introducció a l'estudi de les eines lítiques prehistòriques. CSIC & UAB. 122 p.

Viladrich, Ll. (1989)

"Recull bibliogràfic per a la geologia del Berguedà". *Estudis del Berguedà*, 4: 53-77

Villa, P. (1976)

"Sols et niveaux d'habitat du Paléolithique Inférieur en Europe et au proche-Orient". Dins IX^e Congrès UISPP. Colloque X. Combier, J. (Dir) *L'évolution de l'Acheuléen en Europe*: 139-155

Ward, G.K. (1974)

"A sistematic approach to the definition of sources of raw material". *Archaeometry*, 16 (1): 41-53

Yardley, B.W.D.; Mackenzie, W.S. & Guilford, C. (1990)

Atlas of metamorphic rocks and their textures. Longman Scientific & Technical. 120 p.

VI.- ANNEXS

*ANNEX I.- FITXA EMPRADA PER A L'INVENTARI DELS AFLORAMENTS DE
ROQUES SILÍCIES PROSPECTATS I DELS MATERIALS QUE S'HI DOCUMENTEN*

A.- SITUACIÓ DE L'AFLORAMENT

- 1.- Coordenades geogràfiques
- 2.- Descripció de l'accés

B.- DOCUMENTACIÓ DISPONIBLE

- 1.- Mapes topogràfics
- 2.- Mapes geològics
- 3.- Bibliografia

C.- CONTEXT GEOLÒGIC DE L'AFLORAMENT

- 1.- Posició primària o secundària
- 2.- Ambient de silicificació
 - . marí
 - . somer
 - . lacustre
- 3.- Litologia de la roca caixa

D.- MORFOLOGIA DELS BLOCS SILICIFICATS

- 1.- Forma
 - . nòduls
 - . plaquetes
 - . vetes
 - . còdols
 - . fusta
- 2.- Tamany

E.- ALTERACIONS

- 1.- Crioclàstia
- 2.- Pàtines
- 3.- Descalcificació
- 4.- Fractures

F.- CARÀCTERS MACROSCÒPICS

- 1.- Escorça
- 2.- Color
- 3.- Textura
- 4.- Registre paleontològic

G.- ANÀLISIS REALITZADES

ROQUES SILÍCIES PRIMÀRIES

A.- ESQUELET DE LA ROCA

- 1.- Components orgànics silícis
 - . tipus i percentatges
 - . *in situ* o transportats
 - . edat deduïble
 - . processos de transformació
- 2.- Components orgànics no silícis
 - . tipus i percentatges
 - . *in situ* o transportats
 - . edat deduïble
 - . processos de transformació
- 3.- Components terrígens
 - . mineralogia i percentatges
 - . textura deposicional
 - . transformacions

B.- MATRIU O CIMENT

- 1.- Silícis
 - . quars
 - textures granulars: megacristal·lines
 - mesocristal·lines
 - microcristal·lines
 - criptocristal·lines
 - textures fibroses: calcedonita
 - quarsina
 - lutecina

- . òpal
 - gelatinoide
 - globular-perlític
 - intraclàstic
 - lussatita
- . transformacions òpal-quars

2.- Altres (carbonats, òxids de Fe, etc.)

C.- OBSERVACIONS

- 1.- Minerals formats posteriorment a la roca silícia
i relació amb els components primaris d'aquesta roca
- 2.- Processos de silicificació dels components no silicis
- 3.- Evolució diagenètica

ANNEX III.- DESCRIPCIÓ ANALÍTICA DE LES BNIG ANALITZADES

BNIG 35,33	7	QUA	143	22	20	21	11.71	9.24	INDET	NC	1U	NO/CO	PNH	PTT	2C	A	T	4A	DEN	REC	NS			
BNIG 36,26	41	CAL	102	65	73	38	234.31	180.31	CODOL	CDNC	1U	NO/CO	PCH	PTST	3C	A	MP	4A	DEN	SIN	NS			
BNIG 36,33	13	CAL	106	72	56	50	248.49	201.60	CODOL	NCDC	1B	NE/CO	PTH	PTST	C	P	P	CX	DEN	REC	NS			
BNIG 36,33	13	CAL	106	72	56	50	248.49	201.60	CODOL	NCDC	1U	NO/CE	PCH	PTST	2C	S	MP	A	DEN	SIN	NS			
BNIG 36,34	14	QUA	127	103	67	45	341.03	310.54	CODOL	NCDC	1B	CO/CO	PTH	C	S	M	PTH	C	S	M	RT	DEN	SIN	S
BNIG 36,34	14	QUA	127	103	67	45	341.03	310.54	CODOL	NCDC	1U	NONE/CE	PTST	PTH	3C	P	MP	4A	DEN	SIN	NS			
BNIG 37,27	153	QTA	107	92	66	53	385.91	321.82	CODOL	NCDC	1U	NO/CE	PCST	PTHT	3C	P	MP	OV	CON	INC	NS			
BNIG 37,30	27	SIL	170	17	11	17	4.28	3.18	CODOL	NCDC	1B	NE/CO	PTH	NC	P	T	PTST	C	A	T	CX	CON	REC	NS
BNIG 37,31	2	QUA	126	68	43	34	130.36	99.42	CODOL	NCDC	1U	NO/CO	PNH	PTS	C	A	P	CX	DEN	REC	NS			
BNIG 38,31	7	SIL	185	22	18	21	9.45	8.32	CODOL	NCDC	1U	NO/NE	PCH	PTT	C	A	MP	CX	CON	SIN	NS			
BNIG 38,31	7	SIL	185	22	18	21	9.45	8.32	CODOL	NCDC	1U	NO/CO	PCH	PTS	C	A	T	RT	CON	SIN	NS			
BNIG 38,31	23	RIO	101	53	34	27	57.77	48.65	CODOL	NC	1U	NO/CO	PNH	PTS	C	A	P	RT	CON	CX	NS			
BNIG 39,26	1	QTA	104	50	35	21	45.14	36.75	INDET	NC	1U	NO/CO	PNH	PTST	4C	A	P	OV	CON	SIN	NS			
BNIG 39,35	10	QUA	115	69	46	22	97.60	69.83	CODOL	NCDC	1U	NO/CO	PNH	PTS	2C	A	P	CX	DEN	REC	NS			
BNIG 40,26	8	QTA	114	60	43	40	98.59	103.20	CODOL	NC	1B	CE/CO	PTH	4C	P	T	PTST	3C	A	MP	4A	DEN	SIN	NS
BNIG 40,31	7	QUA	141	52	39	34	69.19	68.95	CODOL	NCDC	1B	NE/CO	PTH	PTST	2C	A	P	OV	DEN	SIN	NS			
BNIG 40,37	175	QUA	134	36	27	24	32.19	17.16	CODOL	NCDC	1B	NE/CO	PTH	NC	P	MP	PTS	C	A	MP	CX	DEN	SIN	NS
BNIG 41,30	6	QUA	108	52	35	28	51.08	50.96	CODOL	NC	1B	NE/CO	PTH	PTST	4C	A	MP	OV	DEN	REC	NS			
BNIG 41,34	117	SIL	000	23	12	16	3.96	4.42	INDET	NC	1B	CO/CE	PTST	C	A	P	PTH	2C	P	P	3A	CON	SIN	NS
BNIG 42,29	14	QUA	116	76	46	39	166.12	163.34	CODOL	NCDC	1U	NO/NE	PCH	PTT	C	S	P	CX	DEN	SIN	NS			
BNIG 42,29	14	QUA	116	76	46	39	166.12	163.34	CODOL	NCDC	1U	NO/CO	PNH	PTS	NC	A	T	CC	OSC	REC	NS			
BNIG 42,30	5	CAL	117	82	67	33	143.16	181.30	CODOL	CDNC	1U	NO/CE	PCST	PTH	2C	P	MP	CX	DEN	SIN	NS			
BNIG 42,34	175	QUA	134	36	27	24	32.19	23.33	CODOL	CDNC	1U	NO/CO	PNH	PTT	C	A	MP	CX	DEN	REC	NS			
BNIG 42,36	69	QUA	111	64	51	26	121.37	84.86	CODOL	NCDC	1U	NO/CE	PCST	PTH	4C	P	MP	OV	CON	SIN	NS			
BNIG 42,36	69	QUA	111	64	51	26	121.37	84.86	CODOL	NCDC	1U	NO/CE	PCST	PTH	4C	P	MP	OV	CON	SIN	NS			
BNIG 42,37	10	SIL	308	23	21	20	13.64	9.66	NODUL	NCDC	1B	NE/CO	PTH	NC	P	P	PTS	NC	A	P	RT	CON	SIN	NS
BNIG 42,37	10	SIL	308	23	21	20	13.64	9.66	NODUL	NCDC	1B	NE/CO	PTH	NC	P	P	PTT	NC	A	P	CC	DEN	REC	NS
BNIG 43,32	30	SIL	402	25	23	14	9.17	8.05	INDET	NC	1B	CO/CE	PTST	4C	A	P	PTH	4C	P	MP	4A	CON	SIN	NS
BNIG 43,38	3	QUA	133	27	25	19	17.24	12.82	CODOL	NCDC	1U	NO/CE	PCST	PTH	2C	P	M	C	DEN	SIN	NS			
BNIG 43,38	3	QUA	133	27	25	19	17.24	12.82	CODOL	NCDC	1U	NO/CE	PCST	PTH	3C	P	P	C	CON	SIN	NS			
BNIG 44,26	23	QTA	104	34	32	26	28.46	28.29	CODOL	NCDC	1B	NE/CO	PTH	PTST	2C	A	T	A	CON	SIN	NS			
BNIG 44,30	37	SIL	210	30	26	14	10.93	10.92	NODUL	NCDC	1U	NOCO/CE	PTST	2C	A	P	PTH	3C	P	MP	OV	DEN	SIN	NS
BNIG 44,31	48	SIL	229	31	29	18	14.09	16.18	CODOL	NCDC	1B	CONO/CE	PTST	2C	A	P	PTH	4C	P	P	3A	CON	SIN	NS
BNIG 44,34	75	QTA	114	76	60	48	184.67	218.88	CODOL	NCDC	1U	NO/CO	PCH	PTT	C	A	P	CC	OSC	REC	NS			
BNIG 44,34	123	SIL	210	19	15	15	5.05	4.27	CODOL	NCDC	1U	NO/CO	PCH	PTS	C	A	P	CX	DEN	SIN	NS			
BNIG 44,34	123	SIL	210	19	15	15	5.05	4.27	CODOL	NCDC	1B	NE/NE	PTH	PTST	2C	A	MP	CX	DEN	REC	NS			
BNIG 44,36	107	SIL	210	21	17	11	5.02	3.93	INDET	NC	1B	CE/CO	PTH	2C	P	P	PTST	2C	A	MP	CX	CON	SIN	NS
BNIG 44,39	12	SIL	000	38	35	22	23.57	29.26	BP	NC	1B	NE/CE	PTH	PTS	2C	S	P	A	DEN	SIN	NS			
BNIG 45,26	10	COR	101	59	43	42	120.25	106.55	CODOL	NC	1B	CE/CO	PTH	C	P	T	PTST	4C	A	T	4A	DEN	SIN	NS
BNIG 45,33	4	CAL	121	59	48	31	91.35	87.79	CODOL	NC	1U	NO/CO	PNH	PTS	NC	A	M	CC	OSC	REC	NS			
BNIG 45,33	4	CAL	121	59	48	31	91.35	87.79	CODOL	CDNC	1U	NO/CO	PCH	PTS	NC	S	MP	RT	REC	NS				
BNIG 45,34	18	QTA	112	85	39	42	165.64	139.23	CODOL	NCDC	1U	NO/CO	PCH	PTS	C	A	M	CX	DEN	INC	NS			
BNIG 45,34	39	QUA	117	34	31	29	27.33	30.57	CODOL	NC	1B	NE/NE	PTH	NC	P	P	PTT	C	A	MP	CX	CON	SIN	NS
BNIG 45,36	18	QUA	148	35	32	29	26.91	32.48	INDET	NC	1B	CO/CO	PTH	2C	A	MP	PTH	2C	A	MP	CX	DEN	SIN	S
BNIG 45,36	18	QUA	148	35	32	29	26.91	32.48	INDET	NC	1B	CO/CO	PTH	2C	A	MP	PTH	2C	A	MP	CX	DEN	SIN	S
BNIG 45,36	59	QUA	125	35	23	18	16.40	14.49	CODOL	NCDC	1B	CE/CE	PTH	4C	S	P	PTH	4C	S	P	CI	CON	SIN	S
BNIG 46,27	21	QUA	152	54	52	42	133.42	117.94	CODOL	CDNC	1U	NO/CE	PCH	PTH	3C	S	MP	CI	DEN	SIN	NS			
BNIG 46,37	17	QUA	104	18	14	11	2.77	2.77	INDET	NC	1B	NOCO/CE	PTST	2C	S	M	PTH	3C	P	P	3A	CON	SIN	NS
BNIG 47,28	4	CAL	103	63	62	30	152.81	117.18	CODOL	CDNC	1U	NO/CO	PCH	PTT	C	A	M	CX	DEN	SIN	NS			
BNIG 47,35	60	QUA	134	86	69	38	189.65	225.49	CODOL	CDNC	1U	NO/CO	PCH	PTST	3C	A	MP	3A	CON	SIN	NS			
BNIG 48,28	10	SIL	210	25	23	12	8.93	6.90	NODUL	NCDC	1U	NO/CO	PNH	PTT	C	A	T	CX	DEN	REC	NS			
BNIG 48,34	31	CAL	101	76	67	56	309.63	285.15	CODOL	NCDC	1B	CE/CO	PTH	4C	P	T	PTST	4C	A	MP	4A	CON	SIN	NS
BNIG 48,34	38	SIL	210	20	14	11	2.81	3.08	NODUL	NCDC	1B	NE/CO	PTH	C	S	M	PTS	C	A	MP	CX	DEN	REC	NS
BNIG 49,31	91	SIL	230	38	36	18	26.43	24.62	CODOL	NCDC	1U	NOCO/CE	PTST	2C	A	P	PTH	3C	P	MP	4A	DEN	SIN	NS
BNIG 49,35	35	SIL	219	18	14	10	2.83	2.52	INDET	NC	1B	CO/CE	PTS	C	A	P	PTH	3C	S	P	CX	CON	SIN	NS
BNIG 51,31	66	SIL	158	58	63	52	152.39	190.01	CODOL	NCDC	1B	CENO/CO	PTH	3C	P	P	PTST	3C	A	MP	CI	CON	RECNS	
BNIG 53,32	51	SOR	100	62	48	41	149.79	122.02	TAULA	NCDC	1U	NO/CO	PCH	PTST	3C	A	T	4A	CON	REC	NS			
BNIG 54,38	1	SIL	200	33	17	23	15.13	12.90	CODOL	NCDC	1B	NE/CI	PTH	PTT	C	A	T	CX	DEN	REC	NS			
BNIG 59,38	7	SIL	177	23	17	16	6.31	6.26	INDET	NC	1U	NO/CE	PNST	PTH	4C	P	P	3A	CON	SIN	NS			

ANNEX IV.- DESCRIPCIÓ ANALÍTICA DE LES BP ANALITZADES

BP 34,35 11 QTA 1 40 27 91 20 7.70 2 3 NC PLA UF CX M SIN CDNCS
 BP 34,35 22 QUA 1 19 25 25 10 85 5.18 3 2 C PLA NF SIN D SIN NC S
 BP 34,36 1 QUA 1 49 13 18 3 105 0.53 2 2 C PLA NF SIN M CC NC S
 BP 34,36 13 SIL 3 8 18 22 31 1.64 2 2 NC PLA BF SIN M SIN NC S
 BP 34,36 14 SIL 2 10 13 15 5 110 0.85 2 3 NC PLA UF RT M CX NC S
 BP 34,36 15 SIL 1 75 26 16 9 100 2.97 3 3 C PLA NF CX D SIN NCDCS
 BP 35,26 12 CAL 1 16 9 20 3 115 0.34 5 3 C PLA NF CX M CX NC N
 BP 35,26 13 QUA 1 36 17 20 6 120 1.49 2 2 NC PLA UF RT D RT NCDCS
 BP 35,30 1 GRA 1 1 27 39 7 110 6.79 5 3 C PLA NF CX D RT NC S
 BP 35,30 17 SIL 1 67 18 19 4 120 1.47 5 3 NC PLA MF SIN M CC C N
 BP 35,30 18 CAL 1 16 12 18 2 0 0.41 5 3 NC LIN NF CC D CX NC N
 BP 35,30 24 SIL 0 0 18 16 4 120 1.05 2 3 NC PLA UF RT M CX NC S
 BP 35,31 19 GNE 1 2 16 26 5 60 1.99 5 3 C PLA NF CX D CX NCDN
 BP 35,31 65 GNE 1 2 47 73 24 110 69.07 5 3 C PLA NF CX M SIN C S
 BP 35,32 9 CAL 1 1 15 13 3 120 0.65 3 3 C PLA NF CX M CX NC S
 BP 35,32 35 SIL 0 0 33 44 6 110 8.32 7 5 C PLA NF RT M CC NCDCS
 BP 35,32 50 SIL 1 79 20 20 7 110 2.43 4 1 C PLA NF RT M CC NCDCS
 BP 35,32 54 CAL 1 11 20 17 5 100 1.59 5 3 NC PLA UF RT M CC NC N
 BP 35,33 19 SIL 0 0 23 32 7 122 4.53 7 5 NC PLA UF SIN M CX NC S
 BP 35,34 13 QUA 1 41 48 51 17 115 52.20 3 2 C PLA NF RT M SIN NCDCS
 BP 35,35 23 QUA 1 41 41 25 12 90 11.67 5 3 NC PLA MF CX M CC C N
 BP 35,36 19 SIL 1 81 25 6 2 135 0.50 3 3 NC PLA MF CX D CC NC S
 BP 35,36 29 QUA 1 28 19 16 4 105 0.89 2 3 NC PLA UF RT D CX CDNCS
 BP 35,36 33 SIL 2 10 21 14 3 85 0.80 2 2 NC PLA UF CX D SIN NC S
 BP 36,26 3 SIL 0 0 13 19 3 110 0.43 5 3 NC PLA UF RT M SIN NC N
 BP 36,26 5 CAL 1 2 27 23 11 70 4.95 2 1 C PLA NF RT M CC NCDCS
 BP 36,26 31 CAL 1 2 29 35 10 110 7.43 5 3 C PLA NF CX M CC NC S
 BP 36,27 15 COR 1 1 21 27 5 110 5.36 3 1 NC PLA UF RT M CC NC S
 BP 36,27 28 CAL 1 2 33 25 9 110 6.63 2 5 C PLA NF CX D SIN NC S
 BP 36,27 36 CAL 1 14 45 30 12 120 14.38 3 5 C PLA NF RT D CX NC S
 BP 36,28 2 QUA 1 13 24 22 8 90 4.41 3 2 C PLA NF RT D SIN NC S
 BP 36,28 8 QUA 1 32 16 14 8 110 1.53 2 2 NC PLA UF CX D CC NC S
 BP 36,28 11 SIL 0 0 19 22 7 130 1.86 4 2 NC PLA UF RT M SIN NC S
 BP 36,29 7 CAL 1 3 24 17 4 0 1.67 3 2 NC LIN NF CC D RT NCDCS
 BP 36,30 2 GRA 1 1 33 33 12 100 9.30 5 3 NC PLA UF CX M CC C N
 BP 36,30 14 QUA 1 19 34 45 11 110 16.74 3 2 C PLA NF SIN M CX NC S
 BP 36,30 22 CAL 1 15 17 18 6 100 1.43 5 3 C PLA NF CX M CC NC N
 BP 36,30 53 QTA 1 9 42 51 12 0 15.26 3 2 NC LIN NF SIN M CX CDNCS
 BP 36,31 11 SIL 2 18 14 14 2 0 0.38 2 2 NC LIN NF CC D RT NC S
 BP 36,31 17 SIL 0 0 27 26 7 0 4.83 7 5 NC LIN NF CC M SIN NC S
 BP 36,31 29 QUA 1 26 19 17 7 100 2.02 2 3 NC PLA UF RT D SIN NC S
 BP 36,31 39 QUA 1 26 34 32 13 105 12.83 2 5 NC PLA UF RT D CC NC S
 BP 36,31 41 SIL 1 91 16 8 5 95 0.53 2 5 NC PLA UF RT D CX NCDCS
 BP 36,32 23 SIL 1 65 22 21 6 125 2.31 2 2 NC PLA UF CX M SIN NC S
 BP 36,32 33 CAL 1 16 26 48 6 110 7.33 5 2 NC PLA UF CX M CX NC S
 BP 36,32 38 SIL 1100 18 23 4 120 1.83 7 5 NC PLA UF CX M CX NCDCS
 BP 36,32 46 CAL 1 17 14 16 6 110 1.19 2 2 NC PLA UF RT M RT NC S
 BP 36,33 3 SIL 1 83 17 25 9 130 3.21 3 5 C PLA NF CX M CX NC S
 BP 37,26 34 QUA 1 32 13 19 6 110 1.05 2 3 NC PLA UF RT M RT NC S
 BP 37,26 38 QUA 1 54 37 35 18 120 17.09 2 2 NC PLA UF RT D SIN NC S
 BP 37,26 66 SIL 1 99 21 18 6 120 2.10 2 2 NC PLA UF RT M SIN NC S
 BP 37,27 33 QUA 1 19 48 56 12 110 33.88 4 2 C PLA NF CX D SIN NC S
 BP 37,27 63 SIL 0 0 27 29 4 110 2.40 3 5 NC PLA UF RT M CC NC S
 BP 37,27 80 QUA 1 36 26 27 6 85 3.96 3 2 C PLA NF CX M CX NCDCS
 BP 37,27 106 SIL 1 76 41 38 13 90 16.03 7 5 NC PLA MF SIN M CC NC S
 BP 37,27 132 QUA 1 28 32 35 10 120 11.04 2 5 NC PLA UF RT D CC NCDCS
 BP 37,27 132 QUA 1 18 19 23 9 90 2.50 2 3 NC PLA UF RT M CC NC S

BP 37,30 2 SIL 2 17 21 13 5 120 1.05 2 5 NC PLA UF RT D CC NCDCS
 BP 37,30 39 CAL 1 16 27 40 9 120 6.98 3 2 C PLA NF CX M CX NC S
 BP 37,31 66 QUA 1 16 28 18 9 0 4.14 4 3 NC LIN NF RT D SIN NCDCS
 BP 37,32 7 SIL 0 0 41 34 9 120 9.42 2 2 C PLA NF RT M SIN NCDCS
 BP 37,32 2 CAL 1 16 29 33 13 75 8.23 3 5 NC PLA BF CX D CC NC S
 BP 37,32 35 SIL 2 29 12 13 3 120 0.36 3 3 NC PLA UF RT M CX NC S
 BP 37,36 5 QTA 1 6 41 38 11 120 16.70 7 5 NC PLA MF CX M SIN NCDCS
 BP 38,27 2 QUA 1 6 47 41 18 80 32.44 2 3 C PLA NF RT D CX NCDCS
 BP 38,27 6 QUA 1 57 59 68 28 110 109.40 5 3 NC PLA UF SIN D SIN CDNCS
 BP 38,27 33 QUA 1 15 23 23 3 100 1.84 3 4 C PLA NF CX M CC NC S
 BP 38,27 34 SIL 1 99 22 17 8 125 2.15 2 2 NC PLA UF RT M CC NC S
 BP 38,28 1 QTA 1 4 18 24 7 110 3.43 4 1 NC PLA BF CX M CX NC S
 BP 38,31 3 SIL 1 66 24 21 11 125 5.32 7 5 NC PLA UF RT M SIN NCDCS
 BP 38,31 17 SIL 1 70 21 17 5 100 1.46 3 5 C PLA NF RT M CC NC S
 BP 38,32 18 CAL 1 7 58 47 12 100 34.54 3 5 NC PLA UF RT M CC NCDCS
 BP 38,32 20 CAL 1 1 23 20 4 0 1.39 2 3 NC LIN NF CX D CC CDNCS
 BP 39,28 10 QUA 1 6 41 42 26 90 47.71 2 1 C PLA NF CX D SIN NCDCS
 BP 39,29 1 SIL 0 0 29 24 12 120 5.07 3 5 NC PLA MF UA M RT NC S
 BP 39,33 2 SIL 2 30 29 28 8 130 4.48 2 2 NC PLA UF RT D SIN NCDCS
 BP 39,33 7 SIL 1 65 17 14 3 120 0.66 4 2 NC PLA UF RT M CX NC S
 BP 40,30 4 SIL 0 0 19 19 4 0 1.35 3 2 NC LIN NF CX D CX NC S
 BP 40,30 8 SIL 2 19 15 18 3 0 0.65 3 5 NC LIN NF CX D SIN NCDCS
 BP 40,31 13 SIL 1 92 43 21 8 0 5.40 1 1 NC LIN NF CC D SIN NCDCS
 BP 40,31 16 QTA 1 4 34 52 16 120 16.89 2 3 C PLA NF CX D CX NC S
 BP 40,33 7 QUA 1 32 49 42 9 105 16.89 2 2 C PLA NF RT M CC NC S
 BP 40,33 8 CAL 1 6 52 39 12 0 16.89 3 5 C LIN NF CX D CC NC S
 BP 40,34 1 QUA 1 25 28 15 5 100 2.36 3 2 NC PLA MF CX D CC CDNCS
 BP 40,36 79 QUA 1 10 20 13 4 105 0.90 2 5 NC PLA UF RT D CC NC S
 BP 40,36 141 SIL 1 49 18 14 3 0 0.55 2 2 NC PUN NF CX M CC NC S
 BP 40,36 188 QUA 1 38 10 17 4 70 0.37 2 3 NC PLA BF SIN M CX NC S
 BP 40,37 7 SIL 1 45 13 18 4 110 0.54 2 1 NC PLA MF SIN M CC NCDCS
 BP 41,30 33 SIL 0 0 11 13 2 0 0.20 3 2 NC LIN NF SIN M SIN NC S
 BP 41,30 34 SIL 1100 33 32 11 110 7.55 3 5 NC PLA UF RT M SIN NCDCS
 BP 41,30 45 SIL 2 35 26 27 8 115 3.26 4 3 NCD CPLA MF CX M CX NC S
 BP 41,31 20 SIL 2 35 20 22 5 0 1.19 2 5 C LIN NF CX D CC NCDCS
 BP 41,32 39 SIL 2 29 20 22 5 125 1.95 3 2 NC PLA UF RT D CC CDNCS
 BP 41,32 40 CAL 1 12 23 10 5 0 0.83 3 5 NC LIN NF CX D CC NC S
 BP 41,32 51 SIL 0 0 15 14 3 0 0.58 2 3 NC LIN NF RT M CX NC S
 BP 41,32 112 GNE 1 2 15 13 3 80 0.47 2 2 NC PLA UF RT D CC NC S
 BP 41,34 83 QUA 1 38 13 11 3 0 0.24 2 2 NC LIN NF CX D CC NC S
 BP 41,34 84 SIL 1 72 14 12 3 105 0.47 2 2 NC PLA UF RT M CC NC S
 BP 41,34 104 SIL 0 0 12 17 6 120 1.07 7 5 NC PLA UF RT M RT NC S
 BP 41,35 62 SIL 2 37 15 40 8 130 4.23 5 2 NC PLA UF RT M CX CDNCS
 BP 41,35 136 QUA 1 35 12 11 3 100 0.54 4 2 NC PLA UF CX D SIN NC S
 BP 41,35 142 QUA 1 36 25 24 6 90 2.38 2 2 NC PLA MF CX D CC NC S
 BP 41,35 164 SIL 3 3 10 13 4 130 0.34 5 3 NC PLA BF CX M SIN NC N
 BP 41,36 10 SIL 0 0 27 24 6 80 2.00 2 3 C PLA NF RT D SIN NC S
 BP 41,36 42 SIL 0 0 9 17 31 00 0.27 7 2 NC PLA UF CX M CC NC S
 BP 42,28 1 SIL 1 78 12 20 7 130 1.46 2 3 NC PLA UF RT M CX NC S
 BP 42,28 36 QUA 1 35 13 16 5 80 0.52 3 2 NC PLA MF CX D CC NC S
 BP 42,29 15 SIL 1 72 15 21 2 90 0.60 2 2 C PLA NF CX M CX NC S
 BP 42,29 37 QUA 1 50 23 23 7 110 3.64 5 2 NC PLA UF CX M SIN CDNCS
 BP 42,29 38 CAL 1 1 15 26 4 110 1.39 5 3 NC PLA UF CX M SIN NC N
 BP 42,30 12 SIL 0 0 14 22 5 130 1.35 7 5 C PLA NF CX D CC NC S
 BP 42,30 29 SIL 2 29 22 23 5 110 2.34 2 2 NC PLA UF RT M SIN NC S
 BP 42,32 92 SIL 2 29 12 12 3 125 0.46 3 2 NC PLA BF CC M CC NC S
 BP 42,32 94 QTA 1 4 64 47 20 100 48.67 2 5 NC PLA MF SIN D SIN NC S
 BP 42,33 52 CAL 1 7 56 36 9 0 17.63 5 3 C LIN NF RT M SIN C N
 BP 42,33 70 QUA 1 24 22 20 4 0 1.70 4 4 NC LIN NF CX M CC NCDCS
 BP 42,33 110 CAL 1 0 37 38 10 120 8.74 3 5 C PLA NF RT M SIN NCDCS
 BP 42,34 4 CAL 1 13 23 34 10 110 7.82 2 2 NC PLA UF CX D CX NCDCS
 BP 42,34 44 CAL 1 13 22 25 6 120 2.65 5 3 NC PLA UF SIN M CX NC N
 BP 42,35 153 SIL 2 19 17 9 3 120 0.26 2 2 NC PLA UF RT D CC NC S
 BP 42,35 209 QTA 1 4 77 61 19 105 72.43 2 5 NC PLA UF CX D SIN NC S
 BP 42,37 6 QUA 1 11 14 20 10 95 2.58 4 3 C PLA NF RT D CX NCDCS
 BP 42,38 5 SIL 1 75 21 38 7 130 4.93 4 3 NC PLA UF RT M CX NCDCS
 BP 43,26 13 QTA 1 2 25 14 6 130 2.28 2 1 NC PLA BF CX D CC CDNCS

BP 43,26 18 SIL 1 85 16 20 5 90 1.29 3 2 C PLA NF CX M SIN NC S
 BP 43,27 6 SIL 1 59 23 20 7 0 1.24 2 2 C LIN NF CX D CC NC S
 BP 43,27 26 SIL 1 59 16 16 4 0 0.88 3 5 C LIN NF CC M CX NC S
 BP 43,27 41 SIL 3 6 15 17 5 90 1.19 3 2 C PLA NF RT D CX NC S
 BP 43,28 34 CAL 1 9 34 26 9 90 8.97 2 5 NC PLA UF CC D CC CDNCS
 BP 43,28 130 SIL 0 0 10 15 4 0 0.38 5 2 NC LIN NF CC D CX NC S
 BP 43,28 139 QUA 1 11 37 31 20 85 28.36 5 3 C PLA NF CX M SIN C N
 BP 43,28 150 QUA 1 12 16 27 14 95 4.61 2 3 C PLA NF CC D CC NC S
 BP 43,29 30 SIL 1 65 17 22 4 120 0.82 4 3 NC PLA UF CX M CX NC N
 BP 43,29 47 SIL 1 79 12 9 3 0 0.28 2 5 NC LIN NF CC D CX NC S
 BP 43,31 22 SIL 1 67 19 12 3 110 0.70 3 2 NC PLA MF CX D SIN NC S
 BP 43,31 30 QUA 1 43 19 12 4 110 0.76 3 2 NC PLA UF RT M RT NC S
 BP 43,32 34 QUA 1 36 29 28 9 110 6.20 2 3 NC PLA UF RT M SI NCDCS
 BP 43,33 8 SIL 1 81 12 13 3 145 0.38 3 2 NC PLA UF RT D CX NC S
 BP 43,33 20 CAL 1 12 28 21 9 120 5.90 3 2 C PLA NF RT D SI NC S
 BP 43,33 89 SIL 1 83 15 7 3 110 0.18 3 2 NC PLA UF RT D CX NC S
 BP 43,34 104 CAL 1 2 31 23 8 110 5.29 3 2 C PLA NF CC D CC NCDCS
 BP 43,34 118 SIL 2 10 32 22 7 130 3.68 4 2 NC PLA BF CX M SIN NC S
 BP 43,35 15 SIL 2 30 19 16 5 110 1.11 2 5 NC PLA BF CX M CC NCDCS
 BP 43,35 185 CAL 1 14 27 26 7 65 3.81 2 3 C PLA NF CX M RT NC S
 BP 43,36 5 QUA 1 43 21 23 6 0 2.21 4 4 C PUN NF CX M SIN NC S
 BP 43,36 35 SIL 2 37 22 21 5 110 1.85 2 3 C PLA UF CC M SIN NC S
 BP 43,37 20 SIL 2 25 36 27 9 130 7.64 2 5 C PLA UF RT M SIN NCDCS
 BP 43,38 7 SIL 0 0 16 15 5 100 0.75 3 5 NC PLA UF RT M CC NC S
 BP 44,26 28 SIL 1 89 21 33 8 130 3.22 7 2 NC PLA UF CX M SIN NC S
 BP 44,26 39 QTA 1 0 51 56 20 70 47.58 5 3 C PLA NF CX D SIN C N
 BP 44,27 33 SIL 2 29 14 19 4 120 1.26 7 2 NC PLA MF CC M CX NCDCS
 BP 44,27 53 QUA 1 36 17 17 5 120 0.99 2 5 NC PLA UF RT D SIN NC S
 BP 44,27 72 SIL 1 78 16 14 5 125 1.34 3 2 NC PLA UF RT M CC NC S
 BP 44,28 188 GNE 1 2 11 14 3 0 0.41 5 3 C LIN NF CX M CX C N
 BP 44,28 319 QUA 1 38 16 14 6 110 1.23 2 2 C PLA NF RT D RT NC S
 BP 44,29 9 SIL 1 92 15 15 4 110 0.81 7 5 NC PLA UF RT M SIN NC S
 BP 44,29 26 SIL 1 78 21 11 4 0 0.63 2 5 NC LIN NF CX M CC NC S
 BP 44,29 30 SIL 0 0 27 18 5 110 2.66 3 5 NC PLA UF RT D CC NC S
 BP 44,29 49 GNE 1 0 28 25 9 110 5.91 5 3 NC PLA UF RT M SIN C N
 BP 44,30 15 SIL 1101 25 28 6 125 3.58 7 5 NC PLA UF RT M SIN NCDCS
 BP 44,30 27 QUA 1 12 30 37 8 80 7.96 2 1 C PLA NF RT D CX NC S
 BP 44,30 31 QUA 1 25 16 19 5 110 1.83 3 2 C PLA NF RT D CC NC S
 BP 44,31 10 SIL 0 0 27 29 5 125 3.57 3 2 NC PLA UF RT M CX NC S
 BP 44,31 27 CAL 1 1 44 39 10 0 19.07 5 2 C LIN NF CC D CX CDNCS
 BP 44,32 13 SIL 1 95 19 14 3 100 0.78 3 3 C PLA NF SIN M SIN NC S
 BP 44,34 14 QUA 1 38 16 19 5 95 1.15 2 2 NC PLA MF CX M CX NC S
 BP 44,34 69 SIL 2 19 21 19 5 110 1.22 4 4 NC PLA MF SIN M CC NC N
 BP 44,35 99 QUA 1 25 16 22 6 115 1.92 4 3 C PLA NF CX M CX NC S
 BP 44,35 152 QUA 1 25 23 22 5 95 3.18 4 3 NC PLA UF CX M SIN NC S
 BP 44,36 44 CAL 1 1 12 14 2 115 0.46 5 3 C PLA NF CX D SIN NC N
 BP 44,36 91 SIL 0 0 15 14 4 120 0.67 4 2 NC PLA UF CX D RT NC S
 BP 44,36 108 CAL 1 01 23 97 19 95 295.90 3 1 C PLA NF SIN D CX NCDCS
 BP 44,37 2 SIL 1 67 10 16 3 120 0.48 5 2 NC PLA UF RT M RT NC S
 BP 44,37 12 SIL 0 0 20 17 3 0 0.86 2 2 NC LIN NF CX D SIN NC S
 BP 44,37 24 QUA 1 38 14 16 4 95 1.14 2 3 C PLA NF CX D SIN NC S
 BP 44,37 35 SIL 2 19 13 16 3 125 0.81 4 2 NC PLA UF RT M CC NCDCS
 BP 44,37 47 QUA 1 43 15 8 3 0 0.36 2 3 NC LIN NF RT D SIN NC S
 BP 44,38 5 QUA 1 24 16 14 4 80 0.69 2 3 NC PLA UF RT D RT NCDCS
 BP 44,40 2 QUA 1 5 25 22 8 100 3.76 2 2 NC PLA UF RT M CC CDNCS
 BP 45,26 3 SIL 1 83 13 12 2 0 0.16 5 3 NC LIN NF SIN D CC NC N
 BP 45,26 25 QUA 1 14 24 19 10 90 3.78 2 3 NC PLA UF CX M SIN CDNCS
 BP 45,26 40 QUA 1 19 26 29 12 80 6.33 2 2 C PLA NF CX M SIN NCDCS
 BP 45,27 33 CAL 1 9 55 49 22 120 63.53 2 3 NC PLA UF RT M CX CDNCS
 BP 45,28 17 CAL 1 9 20 18 6 90 1.77 2 2 NC PLA UF RT D CC CDNCS
 BP 45,28 25 QUA 1 59 39 34 10 100 14.73 3 2 C PLA NF RT M CC NC S
 BP 45,30 20 SIL 1101 12 16 2 0 0.29 2 2 NC LIN NF SIN M CX NC S
 BP 45,31 2 SIL 1 65 12 12 3 90 0.43 3 2 C PLA NF RT M CX NC S
 BP 45,34 22 QTA 1 4 15 24 7 80 2.49 5 3 NC PLA UF RT D SIN NC N
 BP 45,34 31 QUA 1 31 15 26 7 115 2.09 2 2 NC PLA UF RT M CX NCDCS
 BP 45,35 27 SIL 2 33 23 20 7 120 2.32 2 4 NC PLA UF RT M CX NC S
 BP 45,36 23 SIL 1 73 18 16 7 110 1.34 4 2 NC PLA UF CC D CX NC S

BP 45,36 49 SIL 2 19 19 11 2 110 0.35 3 5 NC PLA UF RT D CC NC S
 BP 45,36 68 QUA 1 25 25 24 9 0 3.15 2 2 NC LIN NF RT D CC NC S
 BP 45,37 38 QUA 1 25 21 24 6 100 2.67 2 2 NC PLA BF CX D CC NC S
 BP 45,40 3 SIL 1 80 25 32 9 125 7.19 3 5 NC PLA MF SIN M SIN NC S
 BP 46,30 13 SIL 0 0 30 23 5 120 2.27 7 2 NC PLA MF CX M CC NC S
 BP 46,34 33 SIL 2 32 52 26 15 110 16.26 2 5 NC PLA UF RT D CC NCDCS
 BP 46,34 42 SIL 1 80 15 16 2 110 0.33 2 5 C PLA NF CX D CC NC S
 BP 46,34 44 QUA 1 48 22 12 6 100 1.13 2 5 NC PLA BF CX D CC NC S
 BP 46,35 6 QUA 1 43 20 15 5 110 1.64 2 3 NC PLA MF CX M CX NC S
 BP 46,36 73 SIL 2 19 25 25 7 110 3.75 3 2 C PLA NF CX M SIN NC S
 BP 46,37 16 SIL 3 4 14 13 4 100 0.64 3 3 NC PLA UF RT M CX NC S
 BP 47,30 5 SIL 0 0 18 16 5 110 1.08 2 2 NC PLA UF CX M CX NC S
 BP 47,31 14 QTA 1 0 30 36 8 100 5.82 2 2 C PLA NF CX D SIN NC S
 BP 47,31 24 SIL 0 0 17 12 5 120 0.53 2 1 NC PLA UF CX M CC NC S
 BP 47,31 49 SIL 0 0 18 15 2 110 0.58 3 3 NC PLA UF RT M CC NC S
 BP 47,32 20 QUA 1 36 33 41 9 110 10.13 2 2 NC PLA BF CC D CX NCDCS
 BP 47,33 16 CAL 1 0 42 63 20 125 52.94 2 3 C PLA NF SIN M CX CDNCS
 BP 47,33 35 SIL 1 54 44 49 14 100 32.54 5 3 NC PLA UF RT D CC C N
 BP 47,34 37 CAL 1 1 24 27 17 70 7.15 1 3 NC PLA MF CX D CC NCDCS
 BP 47,34 49 SIL 2 10 11 10 2 110 0.19 2 3 C PLA NF RT D CX NC S
 BP 47,35 4 QUA 1 38 21 18 4 0 1.25 3 5 NC LIN NF SIN M CC NC S
 BP 47,35 13 CAL 1 2 30 16 4 110 1.55 2 5 NC PLA UF CX D CC NCDCS
 BP 47,35 35 QTA 1 15 9 15 2 120 0.32 5 3 NC PLA UF RT M CC NC N
 BP 47,35 47 SIL 2 32 12 12 3 0 0.27 2 5 NC LIN NF RT D CC NC S
 BP 47,35 67 SIL 1 67 15 16 3 130 0.60 2 3 NC PLA UF CX M RT NCDCS
 BP 47,36 14 QUA 1 43 22 16 8 60 1.91 3 2 NC PLA UF CX D CC NC S
 BP 47,36 50 QUA 1 32 42 35 10 110 12.00 2 2 NC PLA UF RT M SIN NCDCS
 BP 47,38 5 SIL 2 26 17 15 3 0 0.70 2 2 NC LIN NF CX D CC NC S
 BP 47,40 17 SIL 1 72 17 16 6 110 0.89 2 2 NC PLA MF CX D SIN NC S
 BP 48,27 3 SIL 1 68 18 9 3 110 0.45 3 5 NC PLA UF RT M SIN CDNCS
 BP 48,30 24 SIL 0 0 16 15 3 110 0.76 3 1 NC PLA UF RT M CC NC S
 BP 48,31 43 SIL 1101 20 17 7 110 1.69 4 3 NC PLA UF SIN M SIN NCDCS
 BP 48,31 47 CAL 1 12 37 31 16 65 12.21 2 2 C PLA NF CX D CC NCDCS
 BP 48,33 11 CAL 1 1 46 52 14 120 32.24 4 2 NC PLA MF CX D SIN NC S
 BP 48,33 16 CAL 1 1 50 35 12 0 20.21 7 5 NC LIN NF CC D CC NCDCS
 BP 48,33 27 CAL 1 1 37 41 14 100 21.19 3 2 NC PLA UF SIN D SIN NCDCS
 BP 48,33 28 CAL 1 1 36 37 12 85 15.27 2 2 NC PLA BF SIN D RT NC S
 BP 48,33 36 CAL 1 0 48 58 10 120 31.71 3 2 NC PLA MF CX D SIN CDNCS
 BP 48,33 48 QUA 1 36 29 30 10 120 7.89 3 2 NC PLA MF CX M SIN NC S
 BP 48,33 59 CAL 1 1 39 23 15 110 13.49 1 2 NC PLA UF RT M CC NCDCS
 BP 48,33 67 CAL 1 1 21 19 6 80 2.00 5 3 NC PLA UF CX D CC NC N
 BP 48,34 12 QUA 1 43 21 11 4 115 1.00 2 5 NC PLA UF RT M CC NC S
 BP 48,34 16 CAL 1 1 43 55 15 90 30.87 2 3 CDNCPLA BF CX D CC NC S
 BP 48,34 33 CAL 1 1 57 36 20 120 39.89 2 5 NC PLA UF RT D CC NCDCS
 BP 48,34 53 QUA 1 32 16 23 7 125 2.15 3 2 NC PLA UF CX D SIN NC S
 BP 48,34 65 CAL 1 1 40 57 22 110 48.17 7 5 NC PLA BF CX D CX CDNCS
 BP 48,34 77 QTA 1 14 52 43 14 90 23.02 5 3 NCD CPLA MF CX M CC C N
 BP 48,35 27 QUA 1 43 26 12 6 100 1.54 1 5 NC PLA UF RT D SIN NC S
 BP 49,28 29 SIL 1 67 23 21 3 110 1.25 2 5 NC PLA UF RT D CC NCDCS
 BP 49,29 34 QUA 1 5 16 15 4 100 0.99 4 1 C PLA NF CX M CX NC S
 BP 49,31 33 SIL 1101 16 19 10 115 1.20 2 2 NC PLA UF CX M CX NC S
 BP 49,31 68 SIL 1101 20 16 4 120 0.77 2 5 NC PLA UF RT D CC C SC
 BP 49,31 98 SIL 1 72 10 17 3 110 0.55 2 2 NC PLA MF CX M CC NCDCS
 BP 49,34 32 QUA 1 41 35 35 10 115 15.60 3 2 NC PLA UF CC M RT NCDCS
 BP 49,37 8 CAL 1 7 29 12 6 110 1.47 2 2 NC PLA UF RT M CC NC S
 BP 50,29 17 SIL 1 84 14 20 2 130 0.50 5 3 NC PLA UF RT M CC NC N
 BP 50,29 24 SIL 1 67 19 22 3 0 1.23 5 5 NC LIN NF CX D CX NC S
 BP 50,29 46 QTA 1 7 24 25 4 100 1.93 3 2 C PLA NF CX M SIN NC S
 BP 50,31 3 SIL 1100 31 10 4 80 1.29 7 1 NC PLA UF RT M CC NCDCS
 BP 50,37 3 SIL 2 35 25 18 6 120 2.14 3 3 NC PLA MF CX D CC NCDCS
 BP 51,30 27 GNE 1 4 16 21 4 0 1.34 5 3 C LIN NF CX D RT C N
 BP 51,31 4 QUA 1 39 15 15 5 120 1.16 2 2 NC PLA UF SIN M CX NC S
 BP 51,32 20 SIL 2:31 13 16 3 0 0.53 2 2 NC LIN NF CX D SIN NC S
 BP 51,32 44 SIL 2 25 13 15 5 110 0.74 2 5 NC PLA UF CX M CX NC S
 BP 52,31 33 SIL 1 94 16 10 2 100 0.36 2 3 NC PLA UF RT M SIN NC S
 BP 52,31 83 SIL 1 67 14 12 5 70 0.53 5 3 C PLA NF CX M CC NC N
 BP 52,35 4 SIL 1 62 34 18 8 115 3.74 3 2 C PLA NF CX M SIN NC S

BP 53,32 10 SIL 2 9 17 19 6 110 1.96 3 5 NC PLA UF CX M CX NC S
BP 53,32 79 SIL 2 39 10 11 3 120 0.16 2 2 C PLA NF RT D RT NC S
BP 54,35 4 SIL 0 0 15 21 5 75 1.63 3 2 C PLA NF CX D RT NCDCS
BP 58,38 4 GNE 1 2 18 25 5 0 1.97 2 2 C LIN NF CX D CX CDNCS

ÍNDIX DE FIGURES

1.- Esquema de les principals parts d'un microscopi polaritzant o petrogràfic	18
2.- Dinàmica natural i dinàmica antròpica d'una base de natura lítica	35
3.- Seqüència de selecció-interacció en el procés de producció d'instruments lítics . . .	37
4.- Situació de les categories morfo-tècniques d'anàlisi en una escala temporal relativa	39
5.- Elements estructurals de les BN1G: pla d'interacció i pla de configuració	42
6.- Tipus de transformació per a les BN1G	43
7.- Exemples d'abstracció volumètrica del tipus d'explotació de les BN1G	44
8.- Plans teòrics de simetria: sagital (S), transversal (T) i horitzontal (H)	46
9.- Modalitats diferenciades dins del caràcter centrípet de les BN1G	47
10.- Models establerts per a les seccions sagitals de les BP	51
11.- Models establerts per a les seccions transversals de les BP	51
12.- Situació topogràfica del jaciment de la Font del Ros	52
13.- Planta del jaciment on apareixen les zones destruïdes pels treballs urbanístics, les zones afectades pels treballs arqueològics de les campanyes de 1989, 1990, 1991 i els sondejos realitzats al 1988	61
14.- Seqüència tipus de l'estratigrafia del jaciment de la Font del Ros	62
15.- Planta del jaciment amb les zones excavades per a cada unitat arqueològica . . .	66

16.- Superfície excavada de la unitat arqueològica -SG- amb la localització de les àrees de combustió, les foses, la sorgència càrstica i el sondeig núm 2 de la campanya de 1988	73
17.- Esquema geològic del Pirineu	75
18.- Mapa geològic simplificat de l'entorn de la Font del Ros	77
19.- Mapa hipsomètric de la conca drenada pel curs alt del riu Llobregat	83
20.- Distribució geogràfica de les calcàries bioclàstiques amb nòduls silicificats del Cretaci superior	87
21.- Distribució geogràfica de les calcàries laminades amb nòduls i vetes de roques silícies del Cuisià inferior	91
22.- Distribució geogràfica de les sèries calcàries amb nòduls silicificats del Cuisià superior	95
23.- Distribució geogràfica de les formacions de conglomerats de l'Eocè mitjà-superior (Unitats de Vidrà superior i de Berga)	100
24.- Histograma amb les freqüències relatives dels minerals majoritaris de les mostres de roques silícies analitzades	108
25.- Càlcul del FWHM	111
26.- Ordenació de les mostres de roques silícies a partir dels valors obtinguts del FWHM pel quars	112
27.- Distribució geogràfica de les formacions de conglomerats de l'Eocè mitjà-superior (Unitats de Vidrà superior i de Berga)	114
28.- Freqüències relatives obtingudes en el recomptes de litologies realitzades amb els còdols del llit actual del riu Llobregat	115
29.- Planta del jaciment amb la superfície de la UA -SG- excavada durant la campanya de 1989	118

30.- Representació gràfica de l'anàlisi factorial de correspondències realitzada considerant el tipus de matèria primera i les categories morfo-tècniques d'anàlisi	119
31.- Histograma amb les freqüències relatives dels diferents tipus de matèria primera, en base al nombre de restes i al pes d'aquestes	124
32.- Representació de les diferents matèries primeres dins del conjunt lític considerant el nombre de restes i el pes d'aquestes	125
33.- Distribució geogràfica dels recursos lítics explotats pels grups humans que ocuparen la Font del Ros	128
34.- Representació dels diferents recursos lítics explotats considerant el nombre de restes i el pes d'aquestes	129
35.- Representació dels diferents tipus de roques silícies aportades a l'assentament considerant el nombre de restes i el pes d'aquestes	131
36.- Exemples de BN1G explotades mitjançant una transformació cònica del pla de configuració	141
37.- Exemples de BN1G explotades mitjançant una transformació neutra (NO/NE) o cònica (NO/CO) de varis plans de configuració	142
38.- Exemples de BN1G explotades mitjançant una transformació centrípeta de la seva superfície de configuració	142
39.- Gràfic del Lien amb les associacions existents entre les categories morfo-tècniques i alguns dels recursos lítics explotats	152
40.- Gràfic del Lien amb les associacions existents entre les categories morfo-tècniques i els dos tipus de roques silícies més representats	155
41.- Representació gràfica TRI-DEUX on apareixen representades les associacions significatives entre els diferents caràcters morfo-tècnics considerats per a les bases positives obtingudes a partir de l'explotació de roques silícies procedents dels conglomerats eocens	157

- 42.- Representació gràfica TRI-DEUX on apareixen representades les associacions significatives entre els diferents caràcters morfo-tècnics considerats per a les bases positives obtingudes a partir de l'explotació dels nòduls silicificats Cretaci superior 159
- 43.- Representació gràfica TRI-DEUX on apareixen representades les associacions significatives entre els diferents caràcters morfo-tècnics considerats per a les bases positives obtingudes a partir de l'explotació dels còdols de quars procedents dels conglomerats eocens 161
- 44.- Representació gràfica TRI-DEUX on apareixen representades les associacions significatives entre els diferents caràcters morfo-tècnics considerats per a les bases positives obtingudes a partir de l'explotació dels còdols de roques sedimentàries procedents dels conglomerats eocens 163

ÍNDIX DE TAULES

1.- Principals trets òptics i cristal·logràfics dels minerals de les roques silícies	26
2.- Textures del quars alfa a les roques silícies sedimentàries (microscopia de llum transmesa)	27
3.- Datacions absolutes C-14 obtingudes de les mostres procedents de la UA -SG- .	65
4.- Especificacions tècniques de les unitats arqueològiques documentades a la Font del Ros	66
5.- Resum dels trets macroscòpics més característics dels tipus de roques silícies establerts	105
6.- Resum dels trets microscòpics més característics dels tipus de roques silícies establerts	106
7.- Intensitats reflexades per a les substàncies cristal·lines presents dins les mostres corresponents als diferents tipus de roques silícies	109
8.- Percentatges referents a la composició de les mostres corresponents als diferents tipus de roques silícies	110
9.- Freqüències absolutes i relatives de les matèries primeres aportades a la Font del Ros	122
10.- Adscripció de les restes lítiques recuperades a la Font del Ros a les seves formacions geològiques originals	126
11.- Adscripció de les restes lítiques de roques silícies recuperades a la Font del Ros a les seves formacions geològiques originals	132

12.-	Freqüències relatives i absolutes dels diferents nivells de corticalitat de les restes lítiques analitzades	135
13.-	Freqüències relatives i absolutes dels diferents nivells de corticalitat de les BN1G	136
14.-	Freqüències relatives i absolutes dels diferents nivells de corticalitat de les BN1G abandonades en una fase d'esgotament del seu nivell productiu	137
15.-	Grau de corticalitat del pla d'interacció de les BP	144
16.-	Tipus de superfície del pla d'interacció de les BP	144
17.-	Estat de transformació del pla d'interacció de les BP	144
18.-	Delineació del pla d'interacció de les BP	145
19.-	Grau de corticalitat del pla superior de les BP	145
20.-	Seccions transversals de les BP	145
21.-	Seccions sagitals de les BP	145
22.-	Tipus de suports emprats per a la formatització de les BN2G	148
23.-	Representació dels tipus de suports de les BN2G dins del total de restes lítiques i dins les BN2G	148
24.-	Seqüència estructural de les BN2G de la Font del Ros	149
25.-	Relació entre les diferents categories d'anàlisi morfo-tècnica i els grups establerts per a la matèria primera	151
26.-	Relació entre les diferents categories d'anàlisi morfo-tècnica i els diferents tipus de roques silícies agrupades en funció de les seves zones de proveïment	154