

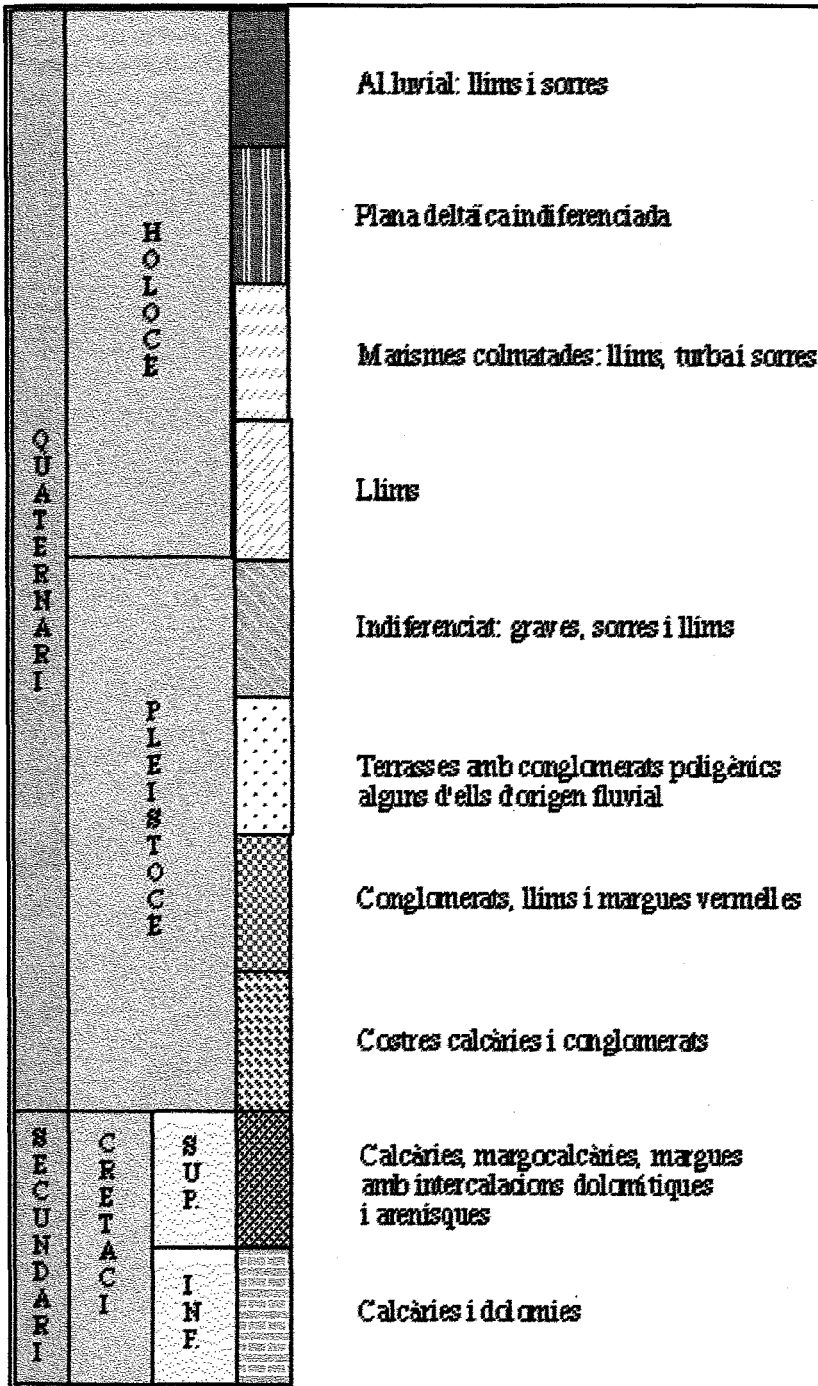


-  localització de les mostres de terres
-  àrea d'aprovisionament de terres

0 1 2 km

Figura 200: Mapa geològic simplificat de la zona on es troba la Cova del Calvari.



Subgrup 11

El desgreixant mineral és molt abundant, heterogranular i seriat. La matriu és en general argilosa cotonosa de tendència carbonatada, amb un únic cas en que és argilosa laminar. S'observen vacúols allargats, fins i paral·lels a les parets dels fragments. L'aspecte amb polaritzador tant pot ser homogeni com heterogeni. L'aspecte amb polaritzador més l'analtzador és generalment isòtrop, essent en dos casos anisòtrop. L'estructura de la pasta és en general nebulosa, tot i que en tres casos és fluidal. La matriu és argilosa cotonosa de tendència carbonatada. El desgreixant mineral està format, de manera pràcticament exclusiva, per elements carbonatats. Hi ha tant carbonat residual (dolomita) i calcita triturada i afegida de forma intencionada, com ens ho indica la seva forma en rombèdres d'exfoliació que denoten que són producte d'una acció mecànica intencionada i no d'un procés de fracturació natural. En els cristalls de dolomita hi podem observar la presència de "dent de llop". En alguna de les mostres hi ha quars, escàs, de tamany petit i amb extinció ondulant. Ocasionalment també s'aprecia la presència d'òxids de ferro.

L'anàlisi mitjançant difracció de raigs X (mostra 505131) ens permet constatar

la presència d'argila, de quars, de calcita, de plagioclasti, de feldspat i de gehlenita (figs. 205 i 208). L'argila està present en una quantitat relativament discreta (7%), sense que s'hagi pogut determinar de quina mena d'argila és tracta. L'element més abundant, amb molta diferència respecte la resta, és la calcita (79%). Els altres elements estan presents en quantitats relatives molt discretes, quan no residuals: 6% el quars, 2% la plagioclasti, 3% el feldspat i 3% la gehlenita.

L'elevadíssima quantitat de carbonats contraposada amb la presència testimonial de gehlenita, ens permeten plantejar que la temperatura a que fou cuita aquesta mostra hauria estat clarament per sota dels 800 °C.

Aquest Subgrup està format per onze mostres.

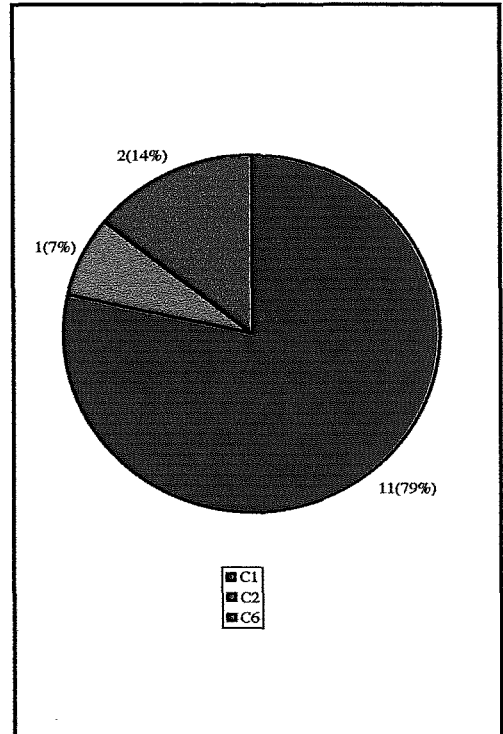
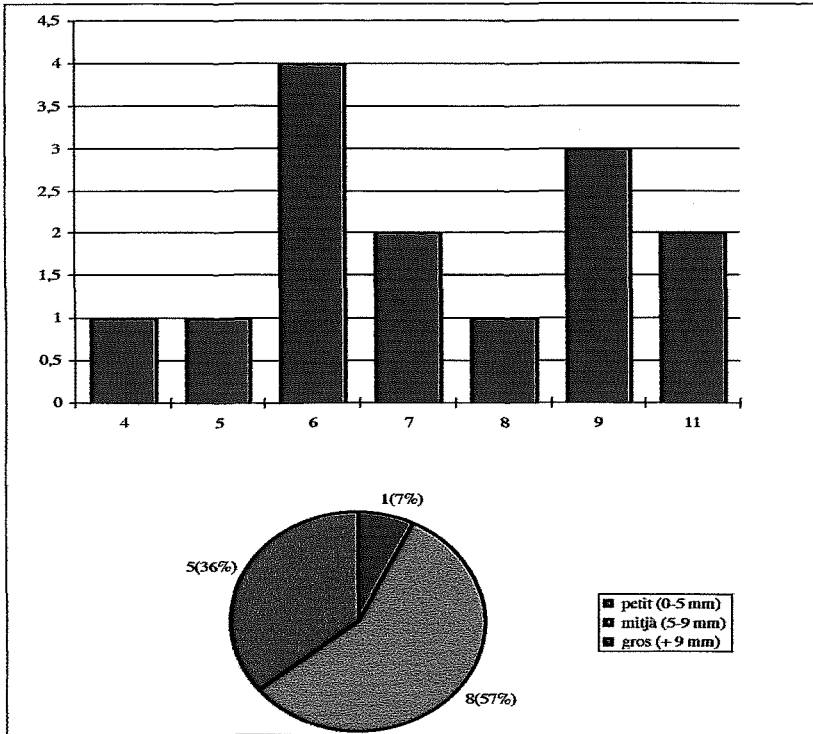


Figura 201: Distribució dels gruixos dels fragments en valor absolut i per categories.

Figura 202: Distribució de les coccions per categories.

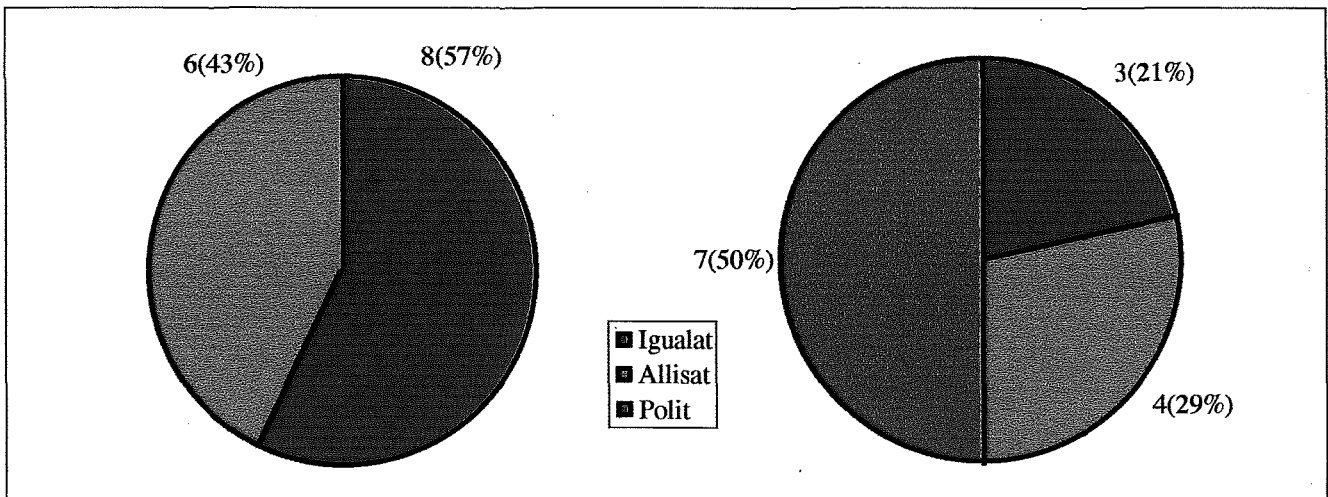


Figura 203: Tractament de les superfícies exterior i interior, en %.

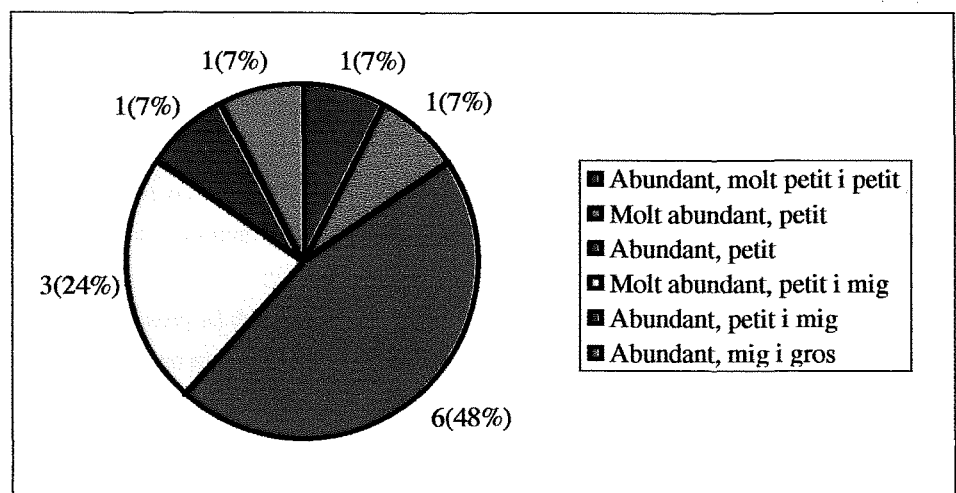


Figura 204: Tamany del desgreixant (a nivell macroscòpic).

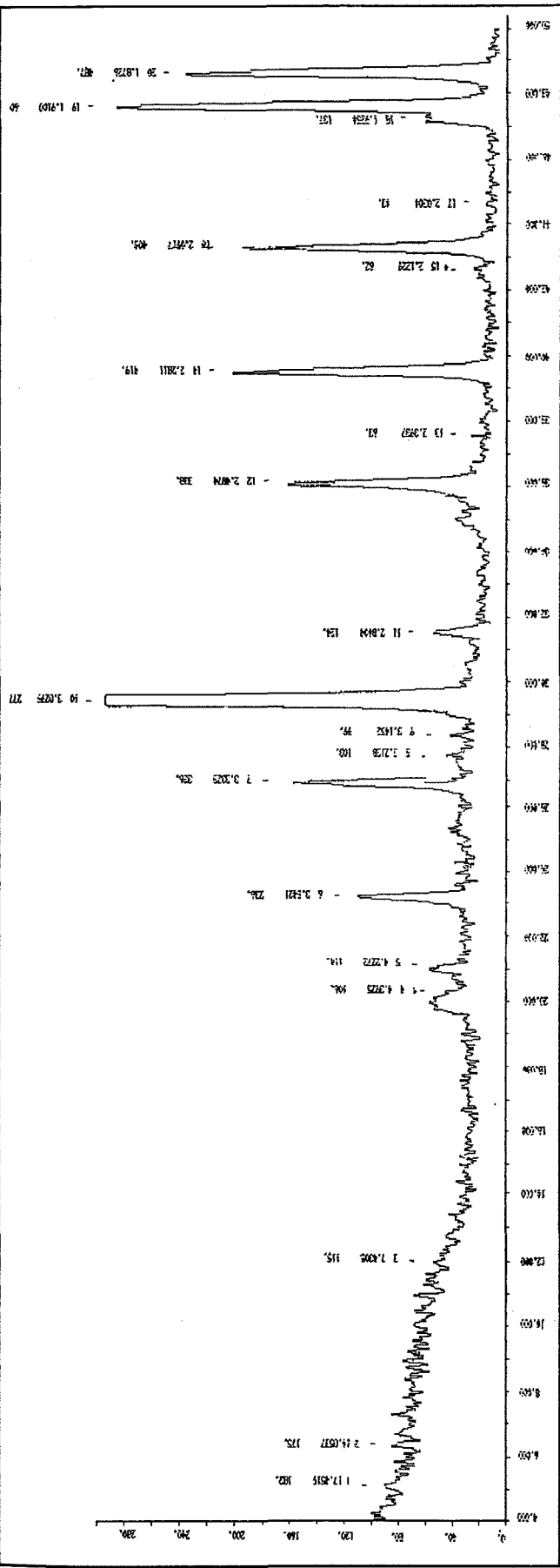


Figura 205: Difractograma de la mostra 505131 del Subgrup 11 de la Cova del Calvari.

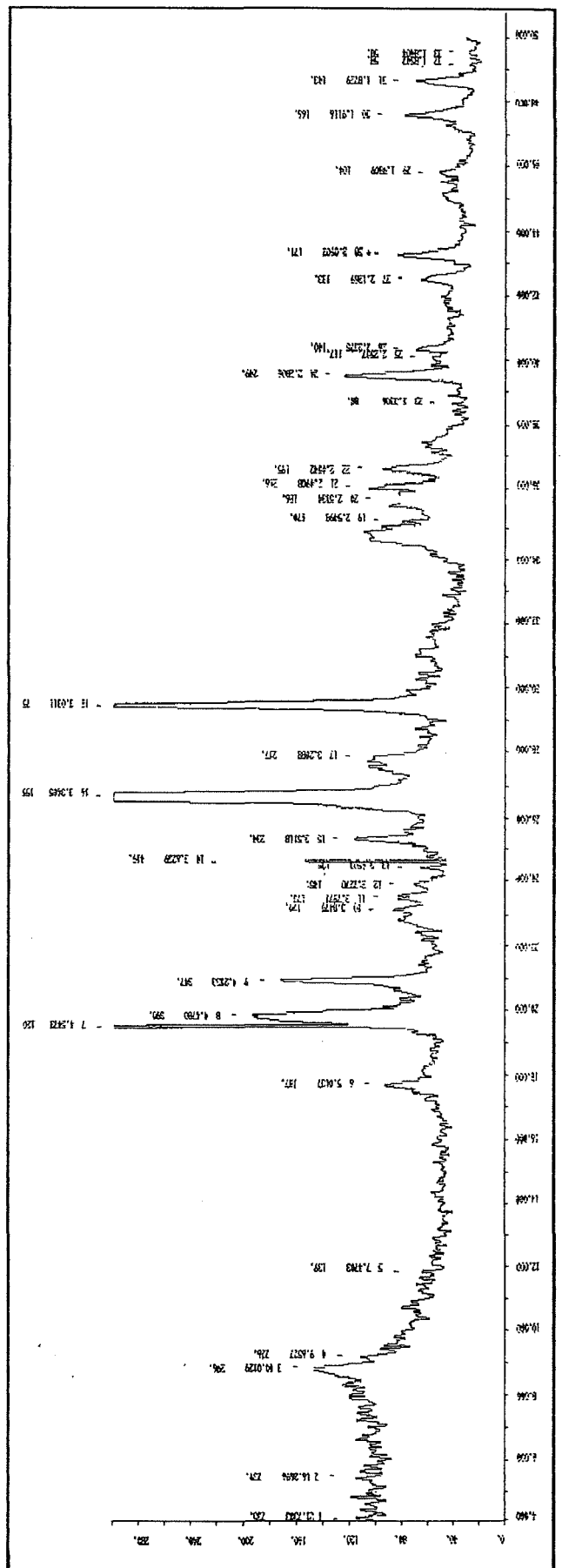


Figura 206: Difractograma de la mostra 505144 del Subgrup 12 de la Cova del Calvari.

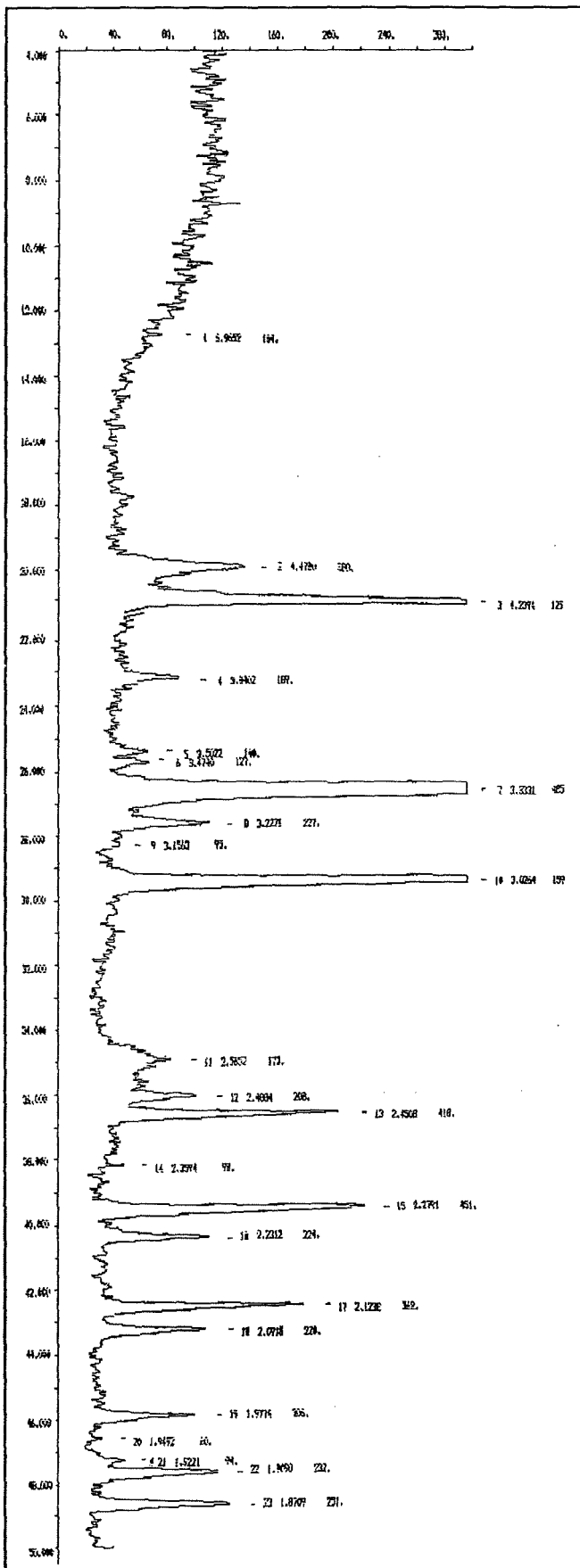


Figura 207: Diffractograma de la mostra 505140 del Subgrup 13 de la Cova del Calvari.

Subgrup 12

Desgreixant mineral molt abundant, heterogranular i seriat. La matriu és argilosa cotonosa de tendència carbonatada. L'aspecte amb polaritzador potser tant homogeni com heterogeni. L'aspecte amb polaritzador més analitzador pot ser igualment isòtrop o anisòtrop. L'estructura de la pasta és fluidal. El desgreixant mineral està format per carbonat residual (dolomita) molt abundants, amb algun escàs gra de quars de petit tamany.

L'anàlisi mitjançant difracció de raigs X (mostra 505144) ens permet constatar la presència d'argila, de quars, de calcita, de plagioclasti i de feldspat (figs. 206 i 208). L'argila representa una part molt important dels elements determinats, amb un 29%. El quars, amb un 30%, és l'element majoritari encara que amb poca diferència respecte l'argila. Els carbonats representen al seu torn el 25% de la mostra. Aquests tres elements representen en conjunt el 84% d'elements determinats. El 16% restant està format, a parts iguals, per plagioclasti i feldspat.

Les elevades quantitats relatives d'argila i de carbonats així com l'absència de minerals de reacció ens permeten plantejar que la temperatura a que fou cuïta aquest vas estaria al voltant o lleugerament per sobre dels 700 °C.

Aquest Subgrup està format per dues mostres.

Subgrup 13

Desgreixant mineral molt abundant, heterogranular i seriat. La matriu és argilosa cotonosa de tendència carbonatada. L'aspecte amb polaritzador és heterogeni. L'aspecte amb polaritzador més analitzador és anisòtrop. L'estructura de la pasta és fluidal. El desgreixant mineral està format per carbonats residuals (dolomita), per cristalls de calcita afegits intencionadament a la pasta i per quars, de tamany molt petit però que en aquest cas és molt abundant.

L'anàlisi mitjançant difracció de raigs X (mostra 505140) ens permet constatar la presència d'argila, de quars, de calcita, de plagioclasti i de feldspat (figs. 207 i 208). L'argila representa l'11% dels elements determinats, sense que s'hagi pogut determi-

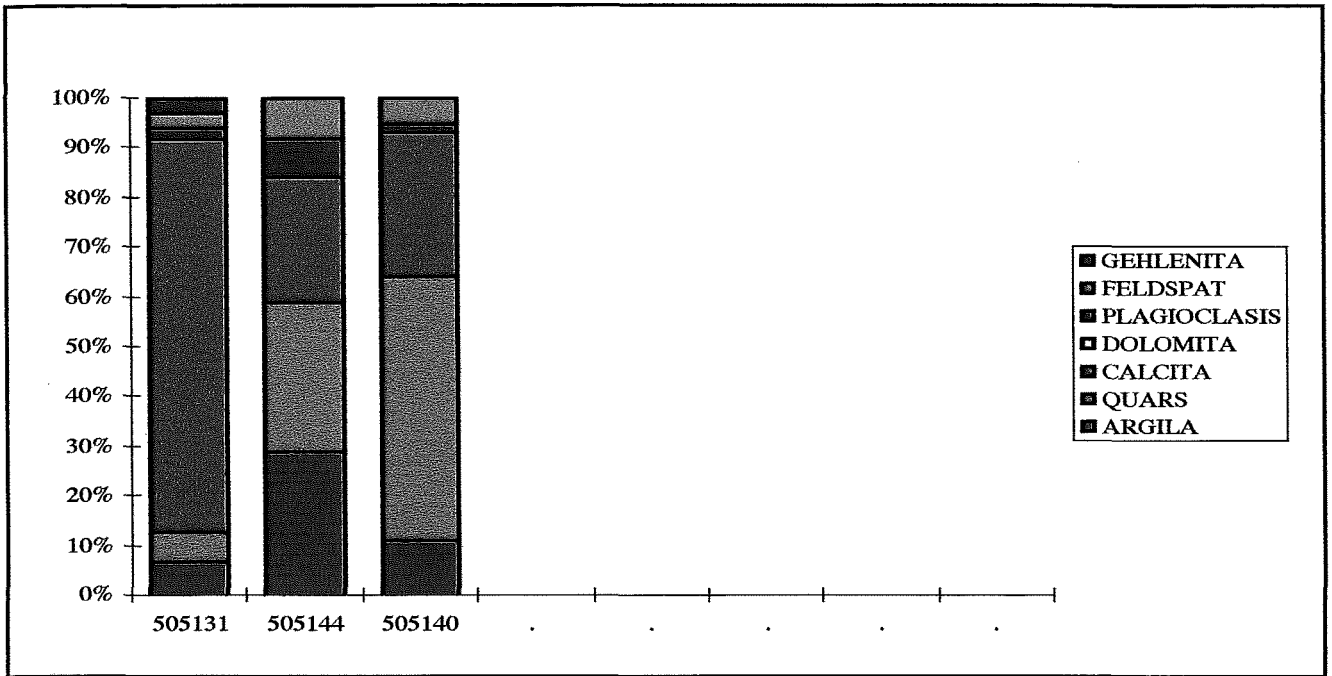


Figura 208: Resultats semi-quantitatius de les difraccions de raigs X realitzades en deu mostres de contenidors ceràmics de la Cova del Calvari.

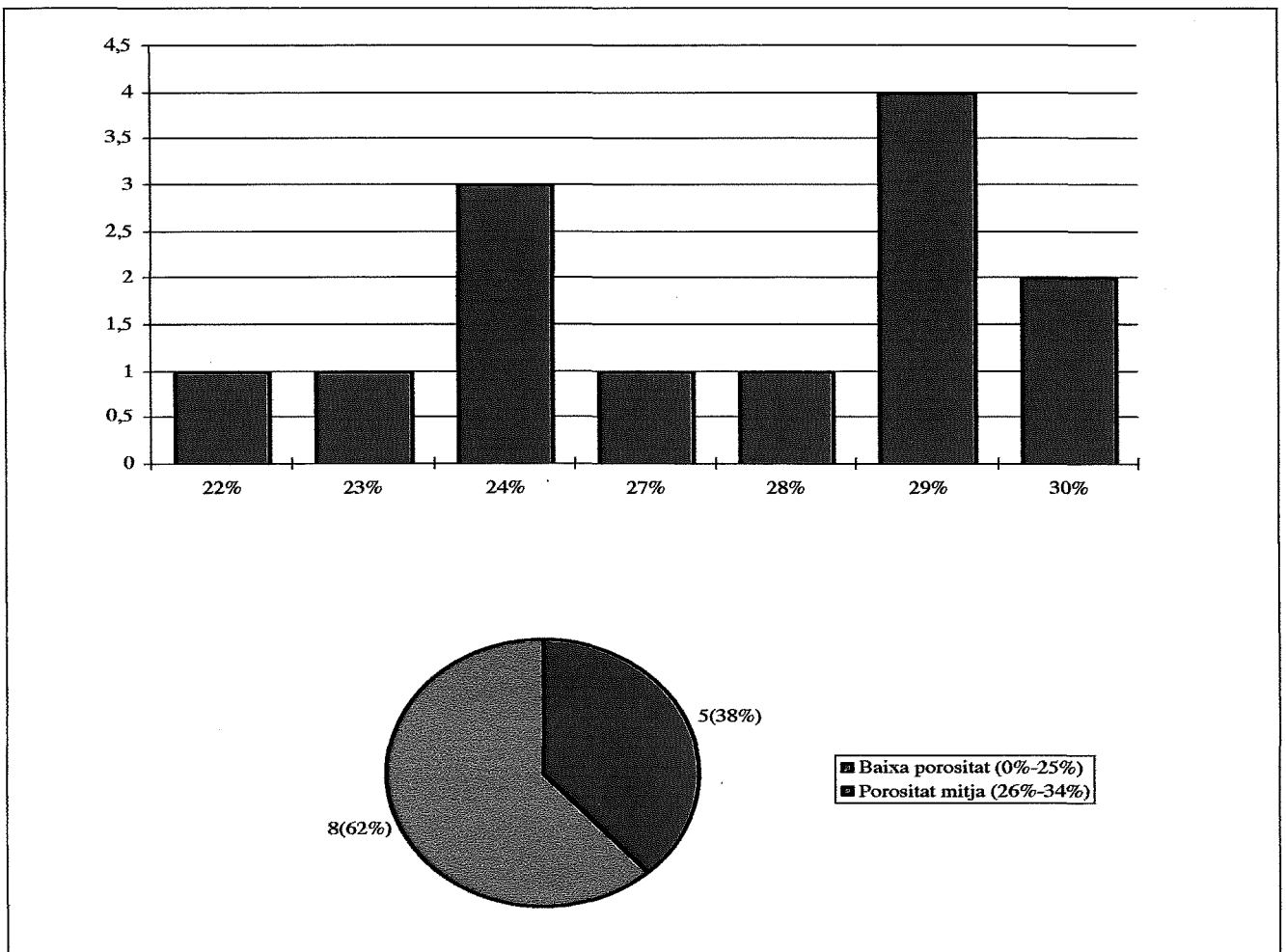


Figura 209: Distribució de les porositats dels fragments en valor absolut i per categories.

nar de quina mena d'argila es tracta. El quar és l'element proporcionalment majoritari, amb un 53%. Els carbonats també estan presents, arribant a ser el 29% del total d'elements quantificats. Finalment, la plagioclasi i el feldspat estan presents en quantitats relatives discretes, del 2% i del 5% respectivament.

La presència d'una quantitat relativament alta d'argila i de carbonats i l'absència de minerals de reacció ens indiquen que la temperatura de cocció a que fou cuit aquest vas hauria estat al voltant o lleugerament per sobre dels 700 °C.

Aquest Subgrup està format únicament per una mostra.

9.1.4.2- Porositat

El càlcul de la porositat relativa s'ha pogut realitzar en tretze de les catorze mostres incloses en aquest estudi. Tan sols la mostra 505144 no ha pogut ser inclosa en aquest estudi per que el seu reduït tamany no permet assegurar la fiabilitat dels càlculs efectuats.

Les porositats calculades en aquestes mostres presenten poca variabilitat, doncs es situen en una forquilla que oscil·la entre el 22% i el 30% (fig. 209). Nou de les tretze mostres s'agrupen en tres valors (24%, 29% i 30%).

Si les agrupem per categories (fig. 209), veiem que tenim mostres de baixa porositat i mostres de porositat mitja. És aquest darrer grup el més nombrós, amb vuit de les tretze mostres. No hi ha cap mostra que presenti porositat alta.

La relació entre porositats i grups de composició mineralògica ens permet constatar que no hi ha diferències significatives entre els diferents Subgrups de terres.

9.1.5.- Estudi analític de les mostres de terres

S'han estudiat mitjançant la realització de làmines primes i la seva observació al microscopi de llum polaritzada sis mostres de terres recollides en punts propers al jaciment arqueològic (fig. 200).

Mostra 050960

Mostra de terres del marge d'un camp que es troba a uns 250 m al sud-est de la Cova del Calvari.

En aquesta mostra hi ha fragments de roques sedimentàries, fragments de roques àcides i minerals.

Entre les roques sedimentàries hi ha arenisques, microesperita i "chert" recobert de carbonats.

En relació als minerals, hi ha biotites-clorites i quars. El quar és molt abundant i amb extinció ondulant. Biotites-clorites i quars són producte del desmantellament de les arenisques.

Pel que fa a les roques àcides, trobem granitoids. La presència d'aquests elements planteja interrogants, doncs es tracta de materials que no es troben ni en aquesta zona ni a molts quilòmetres de distància. L'explicació es pot trobar en el fet que la mostra de terres ha estat recollida en una terrassa alta del riu, de formació molt antiga, en una època en que podria ser més fàcil que l'Ebre transportés materials com aquests granitoids (IGME, 1972 i 1984).

Mostra 050961

Mostra de terres d'una terrera que hi ha en direcció a la població de Freginals, a uns 4'5 km de la Cova del Calvari i al peu del Montsianell.

En aquesta mostra hi ha fragments de roques calcàries i minerals.

Les roques calcàries són calcites recristal·litzades, amb "dent de llop", i calcarenites, molt abundants.

Hi ha feldspat i quars que provenen del desmantellament d'arenisques. Els quarsos són de tamany petit i molt homogenis.

Mostra 050962

Mostra de terres de la zona de contacte de les argiles amb el substrat calcari al peu del Montsianell, a uns 4'5 km de la Cova del Calvari i al costat de la carretera que porta des d'Amposta a la població de Freginals.

Trobem els mateixos elements que en la mostra anterior.

Mostra 050965

Mostra de terres recollides en el torrent que neix a la font de la Carrova, al peu de la torre de la Carrova que es troba molt a prop del riu Ebre, al costat de la carretera d'Amposta a Vinallop i a uns 4 km al nord de la Cova del Calvari i molt a prop del riu Ebre.

Els materials són fragments de roques calcàries, concrecions calcàries, microesperites i quarsos.

Mostra 050966

Fragment de roca calcària recollida al peu de la Torre de la Carrova, que s'aixeca damunt d'un turó totalment calcari.

Aquest fragment de roca correspon a una microesperita cretàica.

Mostra 050967

Mostra de terres recollida en una gravera que es troba a uns 2 km d'Amposta, a l'altre cantó del riu Ebre i al costat mateix de l'autopista.

En aquesta mostra trobem una major quantitat de components àcids. Destaca la gran quantitat de fragments d'arenisques, de tamany gros. També hi ha micrites i alguna calcarenita, així com biotites i quarsos que provenen del desmantellament dels conglomerats locals.

9.1.6.- Materia primera i manufacturació de ceràmiques a la Cova del Calvari

Procedència de les terres

L'estudi de caracterització de catorze fragments de ceràmiques ens permet constatar que l'elaboració de les produccions ceràmiques localitzades a la Cova del Calvari es va fer utilitzant un únic tipus de terres en el que podem apreciar algunes diferències en funció, sobretot, de la presència o no d'elements afegits intencionadament.

Les dades aportades per l'estudi de cinc mostres de terres i d'una mostra d'una roca calcària ens permet, juntament amb la informació geològica disponible per aquesta zona, proposar quina seria la zona teòrica de proveïment per a la Cova del Calvari. Les característiques de les terres amb que foren elaborades les ceràmiques ens demostren que aquestes varen estar fetes amb terres que contenen dolomites (que presenten "dent de llop") i quarsos. Les dolomites les podem trobar en zones amb materials del Cretaci superior, que tenen calcàries, margocalcàries, margues amb intercalacions dolomítiques i arenisques. Aquests terrenys els podem trobar a pocs quilòmetres de la Cova del Calvari, en la zona de Montanisell, que es troba a l'extrem septentrional de la serra del Montsià i a uns 4 km al sud-est de la Cova del Calvari. Les mostres de terres 050961 i 050962, recollides precisament al peu del Montanisell reforcen la impressió de la similitud entre aquests materials i els de les ceràmiques estudiades. La zona del Montanisell on trobem aquests materials del Cretaci superior ocupen una superfície aproximada d'uns 40 km² (ICC, 1989) (fig. 200). És aquesta zona, doncs, la que podem considerar com la zona teòrica d'aprovisionament.

En aquest cas, però, cal esmentar l'existència d'altres zones no gaire llunyanes que tenen materials similars del Cretaci superior. Així, al marge esquerre del riu Ebre hi ha una alineació de muntanyes que arriben gairebé fins a la

costa i on cal destacar les serres de Cardó i del Boix. Les primeres estríbacions d'aquestes serres es troben a uns 15 km en línia recta a l'est de la Cova del Calvari. Els materials del Cretaci superior abasten aquí una extensió d'uns 600 km² (ICC, 1989).

Finalment també cal esmentar, al marge dret del riu Ebre, la zona dels Ports de Beseit on també hi ha una àrea amb materials del Cretaci superior similars als que hem descrit. Les primeres estríbacions dels Ports de Beseit es troben a uns 20 km en línia recta a l'oest de la Cova del Calvari.

Un problema específic el planteja la presència de calcita exfoliada. Tot i l'impossibilitat de poder arribar a precisar la seva procedència, les característiques dels terrenys geològics dels que possiblement provenen les terres utilitzades en l'elaboració de les ceràmiques fa que sigui factible trobar calcita que, no hem d'oblidar, es tracta d'un mineral molt comú (MOTTANA/CRESPI/LIBORIO, 1991).

Globalment, doncs, podem considerar que les produccions ceràmiques de la Cova del Calvari són produccions locals, que no estan fetes però amb materials de l'entorn més immediat del jaciment, però sí amb terres i elements minerals que poden trobar-se a una distància relativament propera.

Matèria primera i procés de manufacturació

Des de la perspectiva del seu procés de manufacturació, el primer element que ens crida l'atenció és la presència d'elements minerals afegits de manera intencionada a la terres amb que es van elaborar la major part de les produccions ceràmiques analitzades. Del total de catorze mostres incloses en aquest estudi, dotze (un 86% del total) presenten aquest tipus de desgreixant.

L'important nombre de mostres que tenen calcita afegida permet plantejar que, a diferència del que succeïa en el cas de la Cova del Frare en que es tractava d'un cas excepcional, aquí ens trobem amb una pràctica que forma part del procés de treball habitual de la comunitat que va realitzar i utilitzar aquests contenidors.

L'estudi petrogràfic general i l'estudi mineralògic específic realitzat per un nombre limitat de mostres ens permet fer algunes constatacions en relació a la temperatura a que foren cuites aquestes produccions ceràmiques.

En els tres Subgrups de terres definits crida l'atenció, en primer lloc, la quantitat d'argila que hi ha a les mostres. Aquestes quantitats, que oscil·len entre el 7% i el 29%, ens indiquen que les temperatures assolides no van ser excessivament altes i, en tot cas, clarament per sota de la temperatura necessària per a produir l'alteració i/o la vitrificació de la pasta.

En totes les mostres analitzades de la Cova del Calvari s'aprecia una important quantitat de carbonats que, a partir de les dades aportades per les difraccions de raigs X presenten valors del 25% i del 29% en el cas dels Subgrups 12 i 13 però que s'enfilen fins el 79% en el cas del Subgrup 11. En aquests alts valors hi trobem tant per carbonats residuals, fonamentalment dolomita, com calcita triturada i afegida de forma intencionada per l'artesà/ana en el cas dels Subgrups 11 i 13. Hi ha, doncs, una clara intenció de tenir productes ceràmics que tinguin com a component essencial els carbonats. Aquesta característica específica, però, condiona de forma molt important la temperatura a la que han de coure's aquests productes.

Finalment, cal assenyalar com un tercer element a tenir en compte que no s'ha documentat la presència de cap mineral de reacció, ni tant sols en quantitats residuals.

Tenint en compte les dades esmentades en els paràgrafs anteriors, es pot determinar que les temperatures a que foren cuites el conjunt de mostres de la Cova de Calvari van ser baixes, estan en tots els casos al voltant o com a molt lleugerament per sobre dels 700 °C.

La major part de les mostres analitzades presenten cocció reductora, havent-hi únicament dos casos en que la cocció és oxidant.

Relació entre matèria primera i el possible ús dels contenidors

L'estudi realitzat ens permet apreciar que existeixen grups que presenten característiques similars pel que fa al tipus i tractament de la matèria primera (fig. 210). A partir de les similituds observades es pot plantejar la discussió a l'entorn de la possible relació que pot existir entre la coincidència d'aquestes característiques amb l'aptitud dels contenidors ceràmics analitzats per a ser emprats en un o d'altre ús (taula 47).

GRUPI

Mostres: 505142, 505143, 505141, 505136 i 505137.

Mostres elaborades amb terres del Subgrup 11 amb desgreixant molt abundant de tamany petit (un cas) o petit i mitjà (tres casos). Es tracta de fragments de gruix mitjà que es situen en la franja inferior (6-7 mm) d'aquesta categoria. La porositat pot ser mitja (dos casos) o baixa (tres casos). Coccio totalment reductora. El tractament de la superfície és sempre el polit, tant per la superfície externa com per la superfície interna. Aquests fragments no presenten cap tipus de decoració ni d'element de pressió.

Pel conjunt de característiques que presenta la matèria primera i el seu tractament, es tracta de contenidors que presenten una bona aptitud per a ser emprats tant per la cocció d'aliments com en el transport i/o consum de líquids. El seu gruix, la porositat més aviat baixa i els excel·lents tractaments que presenten així ho indiquen. En el cas dels contenidors que presenten una porositat baixa són aptes per a bullir.

GRUPII

Mostres: 505133, 505132, 505131, 505135, 505134 i 505139

Mostres elaborades amb terres del Subgrup 11. Tenen abundant desgreixant de tamany petit. Hi ha una mostra prima, quatre mostres de gruix mitjà i una mostra gruixuda. Cal assenyalar que les mostres de gruix mitjà presenten valors (8-9 mm) que les situen en la banda superior d'aquesta categoria. La porositat és mitja (quatre casos) o baixa (dos casos). Coccio totalment reductora en quatre casos i totalment oxidant en els altres dos. Les superfícies exteriors estant sempre allisades. En canvi, les superfícies interiors poden estar igualades (tres casos), allisades (dos casos) o polida (un cas). Cap d'aquests fragments no té decoració ni elements de pressió.

El conjunt de característiques que presenten aquestes mostres no s'ajusten a un o altre ús específic. De fet, el gruix que presenten, la porositat i el tractaments de les superfícies permeten plantejar que es tracta de contenidors aptes per a ser emprats per a l'emmagatzematge, sense que pogui especificar-se més.

Dins del conjunt de mostres que formen aquest grup hi ha una mostra que es diferencia de la resta. Es tracta de la mostra 505135. Es tracta d'un fragment prim, de porositat mitja, cocció reductora i allisat a l'exterior i igualat a l'interior. Les característiques que presenta la fan apte per a ser emprada en la transformació d'aliments mitjançant la seva cocció.

GRUPIII

Mostra: 505138

Mostra elaborada amb terres del Subgrup 12. Es tracta d'un fragment de gruix mitjà amb abundant desgreixant de tamany petit i mitjà. Porositat mitja, cocció totalment reductora i superfícies allisades. No presenta cap tipus de decoració ni d'element de pressió.

Per les seves característiques, es tracta d'un contenidor que pot ser apte com a vaixel·la de servir. També pot servir en la transformació d'aliments mitjançant la seva cocció, tot i que el seu gruix no és el més apte per aquest ús.

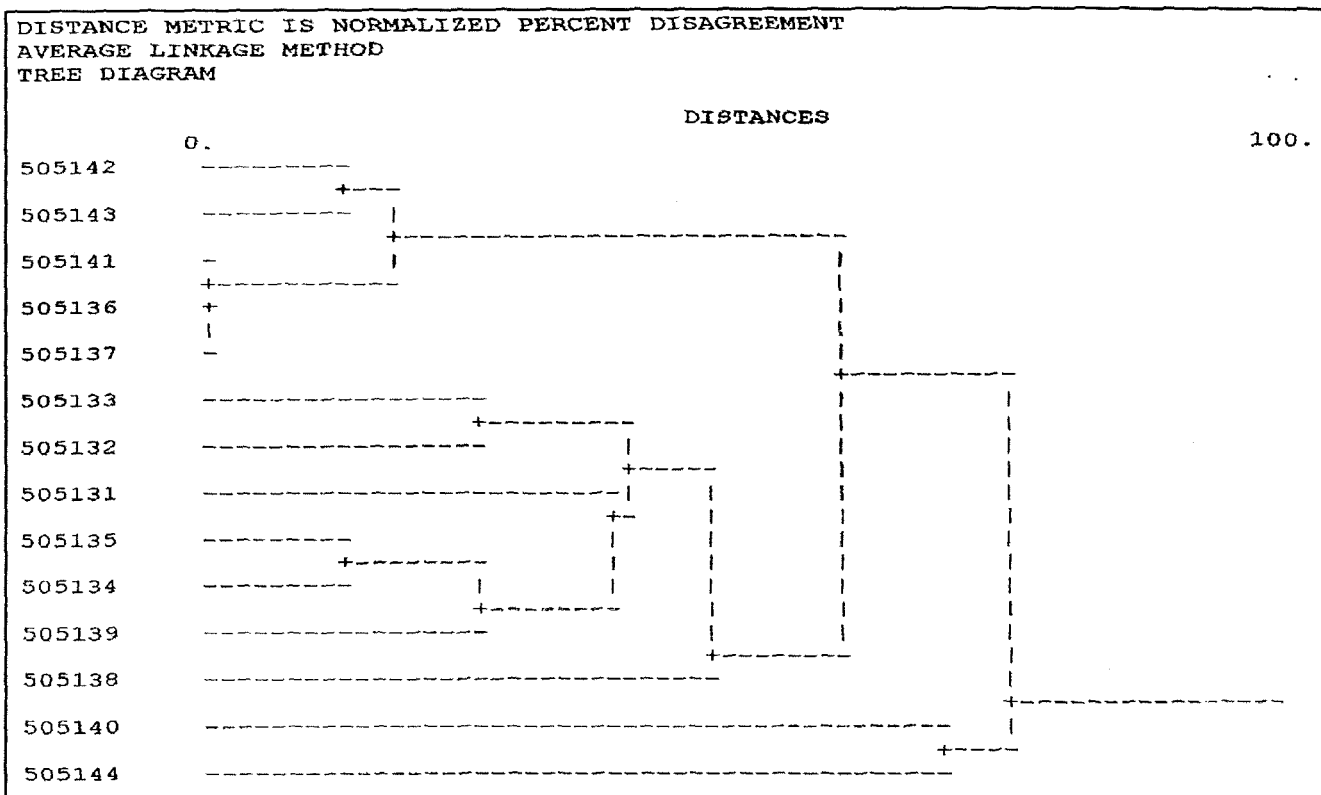


Figura 192: Dendograma amb els resultats de l'estudi estadístic realitzat amb les mostres de la Cova del Calvari.

GRUP	MOSTRA	GRUP PETRO	% POROS	GRUP POROS	TIP DEC	GRUIX TOTAL (mm)	GRUP GRUIX	TIP VORA	DIAM VORA (mm)	COCCIÓ	TRAC. SUP. EXT	TRAC. SUP. INT	QUANT DESGR (MACRO)	TAMANY DESGR (MACRO)
I	505142	11	29	2	6	6	2	3	250	1	3	3	3	3
	505143	11	30	2	6	7	2	2	290	1	3	3	3	5
	505141	11	23	1	6	6	2	2	190	1	3	3	3	5
	505136	11	22	1	6	6	2	2	.	1	3	3	3	5
	505137	11	24	1	6	6	2	2	.	1	3	3	.	.
II	505133	11	24	1	6	9	2	9	.	1	2	3	2	3
	505132	11	24	1	6	9	2	9	290	6	2	2	2	3
	505131	11	29	2	6	8	2	2	.	6	2	1	2	2
	505135	11	27	2	6	5	1	2	.	1	2	1	2	3
	505134	11	29	2	6	9	2	9	.	1	2	1	2	3
	505139	11	30	2	6	11	3	2	.	1	2	2	2	3
III	505138	12	29	2	6	7	2	2	.	1	2	2	2	5
IV	505140	13	28	2	6	11	3	8	.	2	2	3	2	7
V	505144	12	.	.	3	5	1	3	95	1	3	2	2	3

Taula 47: Agrupació de les mostres de la Cova del Calvari a partir dels resultats de l'estudi estadístic.

GRUPIV

Mostra: 505140

Mostra elaborada amb terres del Subgrup 13. Es tracta d'un fragment gruixut amb abundant desgreixant de tamany mitjà i gros. Porositat mitja, cocció reductora amb el 1/4 oxidant, superfície exterior allisada i superfície interior polida. No presenta decoració ni té cap element de premsió.

El conjunt de característiques que presenta aquesta mostra apunten una certa aptitud per a l'emmagatzematge de curta durada de productes sòlids.

GRUP V

Mostra: 505144

Mostra elaborada amb terres del Subgrup 12. Es tracta d'un fragment prim amb abundant desgreixant de tamany petit. En aquest cas no ha estat possible realitzar el càlcul de la porositat. Cocció totalment reductora, superfície exterior polida i superfície interior allisada. Aquesta mostra correspon a un vas amb decoració campaniforme de tipus puntillat.

El conjunt de característiques que presenta la matèria primera i el seu tractament en aquesta mostra apunten que es tracta d'un contenidor apte per a ser utilitzat com a vaixel·la per servir. En concret, podria tractar-se d'un contenidor destinat al consum immediat de líquids.

Matèria primera i estils ceràmics

Del conjunt de mostres analitzades de la Cova del Calvari tant sols hi ha una mostra que pogui relacionar-se amb un determinat estil. Es tracta de la mostra 505144 que correspon a un contenidor de amb decoració campaniforme de tipus marítim. Es tracta d'una producció ceràmica elaborada amb terres del Subgrup 12 feta, per tant, amb terres que es troben dins de la zona tèdrica de proveïment definida per aquest jaciment. El conjunt de característiques que presenta la matèria primera i el seu tractament no presenten en principi grans diferències respecte la resta de produccions analitzades. En tot cas, l'element més remarcable és que es tracta d'una de les dues mostres d'aquest jaciment que no presenten calcita afegida intencionadament, fet que denota un procés de manufacturació al menys parcialment diferent respecte la resta de mostres.

Conclusions

L'estudi de catorze mostres de contenidors ceràmics amortitzats a la Cova del Calvari ens permet acostar-nos a les estratègies de gestió de la matèria primera en relació a la producció de manufactures ceràmiques per part de la/es comunitat/s que van utilitzar aquest indret com a lloc d'enterrament en un o més moments que, en l'estat actual dels nostres coneixements per aquest jaciment, es poden situar durant el IIIer mil.lenni cal ANE.

El primer element a remarcar és la gran similitud que presenta la composició de les terres utilitzades en l'elaboració de tretze de les quinze mostres estudiades, fins el punt que totes es poden englobar dins d'un únic grup.

Les terres emprades per a l'elaboració d'aquests productes ceràmics es poden localitzar en dipòsits que poden trobar-se perfectament dins de la zona tèdrica de proveïment local definida per aquest jaciment. Es tracta, doncs, de produccions locals. Les característiques mineralògiques ens indiquen que, de fet, són terres que provenen d'algun dipòsit que es troba a l'extrem septentrional de la serra del Montsià i a uns 4 km al sud-est de la Cova del Calvari.

Un element especialment remarcable ha estat la constatació de la presència de desgreixant mineral (calcita) afegit de manera intencionada a la pasta amb la que es van elaborar la major part dels productes ceràmics analitzats. La calcita afegida es troba en el 85% de les mostres de la Cova del Calvari. L'alta representació d'aquesta pràctica en aquest jaciment contrasta amb el caràcter puntual que, aparentment i a la vista de les dades disponibles, tindria a la Cova del Frare. Ens hem de demanar, per tant, el paper que tindria l'afegit intencionat de carbonats en els processos de treball per a produir ceràmica desenvolupada pel grup o grups que van enterrar els seus morts a la Cova del Calvari.

La relació entre la matèria i el seu tractament i la possible aptitud per a un o d'altre ús ens aporta dades interessants. Formant part de l'aixovar funerari dels diferents enterraments podem apreciar que, a diferència del que succeïa en els altres jaciments funeraris inclosos en el nostre estudi, els contenidors aptes per a ser emprats com a vaixel·la de servir són molt minoritaris. Així, la majoria de contenidors analitzats són aptes per a diferents usos, com ara el transport i/o consum de líquids, l'emmagatzematge o la transformació d'aliments mitjançant la seva cocció. Tant sols dues de les mostres corresponen a contenidors aptes per a ser emprats com a vaixel·la per servir. I es tracta, precisament, de les dues mostres que no tenen desgreixant afegit.

Aquesta constatació ens permet apuntar dues reflexions. En primer lloc, el tipus i la diversitat d'aptituds per a l'ús que s'han determinat recolza el plantejament de que la utilització de desgreixant afegit formaria part de les pràctiques de manufacturació habitual de la comunitat que els va fer i/o utilitzar. I, en segon lloc, que potser hi hauria dos processos de treball: un procés de treball més general que abastaria la major part de produccions ceràmiques, que serien aptes per a realitzar una gran diversitat d'usos, i un segon procés de treball caracteritzat per la no utilització de desgreixant afegit que s'utilitzaria fonamentalment en els contenidors utilitzats com a vaixel·la de servei.

Les dues mostres amb aptitud per a ser emprades com a vaixel·la de servir corresponen a les que han realitzades amb terres del Subgrup 12. Aquestes dues mostres presenten certes diferències. Particularment remarcable és la presència en aquest grup de la mostra 505144, que correspon a un contenidor amb decoració campaniforme de tipus marítim.

Del conjunt de contenidors amb decoració campaniforme de tipus marítim localitzats a la Cova del Calvari tant sols hem pogut analitzar-ne un. Les dades aportades per aquest posen de relleu que es tracta d'una producció local. Això ens ha permès plantejar certs interrogants sobre algunes interpretacions que s'havien plantejat en relació a la possible procedència dels vasos campaniformes de la Cova del Calvari a partir de les seves característiques morfo-tipològiques.

Globalment, l'estudi realitzat permet constatar que la demanda de recursos minerals seria de caràcter poc especialitzat. Totes les produccions ceràmiques analitzades estan fetes amb terres que provenen d'una zona molt específica i amb les mateixes terres es fan contenidors aptes per a usos ben diferents. En tot cas és durant el procés de manufacturació que es van adequant alguns trets dels contenidors per a fer-los més o menys aptes per a un o d'altre ús.

9.2.- La Cova Cervereta (Vinallop-Tortosa, Montsià)

9.2.1.- Presentació del jaciment

La Cova Cervereta es troba en un pendent suau que hi ha al marge esquerre del barranc de Ruer, a 200 m a l'oest de Vinallop (Tortosa) i a uns 300 del riu Ebre, al mig d'unes terrasses condicionades per al seu aprofitament agrícola (fig. 211). Aquesta cova es troba uns 9 km al nord en línia recta des de la Cova del Calvari.

La Cova Cervereta fou descoberta de forma casual l'any 1977 pel propietari de la finca on es troba. No fou, però, fins l'any 1991 que es van poder realitzar treballs arqueològics sistemàtics que van permetre documentar les característiques d'una cavitat sepulcral del IIIer mil.lenni cal ANE (FORCADELL/VILLALBÍ, 1998).

Es tracta d'una balma en forma de ferradura de 7 m de llargada per 4 m d'amplada màxima i 1 m d'alçada, orientada al sud-est (fig. 212). Al mig d'aquesta balma s'obre una petita cova de la que es desconeix la seva longitud total, donat que no s'ha excavat per que es troba colmatada de sediment i tapada per un mur de pedra. Els treballs arqueològics es van limitar doncs, a la zona de la balma i a la zona que hi ha a l'exterior d'aquesta.

Els treballs arqueològics van posar de manifest l'existència dels següents nivells (fig. 212) (FORCADELL/VILLALBÍ, 1998):

- Nivell superficial: format per terra agrícola i amb una potència variable d'entre 20 i 40 cm. Hi havia alguns materials arqueològics dispersos producte de les remocions que ha sofert aquest indret al llarg del temps;
- Nivell I: terra argilosa de color marró fosc, amb una potència mitjana de 30 cm a l'interior de la balma i de 70 cm a l'exterior. És en aquest nivell on es van trobar les diverses estructures documentades i on hi havia la major part de restes arqueològiques (restes òssies humanes, ceràmiques a mà, indústria lítica tallada);
- Nivell II: terra argilosa de color marronós o grisós, amb una potència de 10 a 50 cm. Hi havia restes arqueològiques tot i que menys abundants que en el nivell anterior;
- Subsòl: molt irregular i compost per còdols, conglomerats i arenisques.

La intervenció arqueològica va permetre determinar la presència de quatre estructures:

- Estructura I (fig. 213): sepultura d'inhumació múltiple situada a la part central i contra el fons de la balma. Contenia les restes d'un nombre mínim de tres individus (dos adults de 20-25 anys i un infant) (BOSCH, 1995). Les seves restes estaven disposades sobre un basament de forma més o menys circular amb un diàmetre d'uns 60 cm, fet amb sis lloses de calcària tallades. Encerclant l'estructura pels cantons septentrional i meridional hi havia cinc lloses més petites, d'uns 20 per 10 cm. El conjunt de restes òssies estava acompanyat per diversos fragments de contenidors de ceràmica i per una làmina de sílex. Segons els excavadors, la disposició dels materials arqueològics, i en particular de les restes humanes, permeten pensar que els individus inhumats foren posats en una posició "forçada" i que l'estructura hauria estat recoberta amb una capa de pedres i de terra (FORCADELL/VILLALBÍ, 1998);
- Estructura II: conjunt format per un mur d'una sola filada de pedra i una paret enfangada. Aquest conjunt homogeneïtza les concavitats i convexitats de la paret de la balma formant una línia recta. La paret enfangada, que tapa l'entrada de la cova, està formada amb còdols de mida variable i per blocs de calcària tallats. El conjunt presenta una disposició irregular, tenint com a base més d'una filera de blocs. Les restes materials associades són alguns fragments d'ossos, fragments de ceràmica feta a mà i elements d'indústria lítica tallada. Cal destacar que entre els productes ceràmics es van trobar dos fragments de base plana amb empremtes d'estora;
- Estructura III: mur de pedra i fang d'1 m d'amplada màxima reomplert amb pedruscall. A la base hi ha dues lloses planes (70 X 40 cm). La construcció d'aquesta estructura va comportar el retall d'una part del nivell II i del subsòl. Aquesta estructura s'ha interpretat com les restes d'un pilar aixecat per evitar l'ensorrament de la visera de l'abric,

suposant-se per tant una voluntat de conservació i manteniment de l'espai;

- Estructura IV: estructura de combustió oberta, del tipus de llar plana limitada. De forma més o menys circular i amb un diàmetre d'uns 70 cm, està delimitada per diverses pedres. En el seu interior es van localitzar fragments de ceràmica a mà i ossos cremats.

Les manufactures ceràmiques (FORCADELL/VILLALBÍ, 1998) presenten una notable homogeneïtat, amb formes senzilles i sense decorar. L'estudi ha permès definir cinc grups (fig. 214):

- Grup 1: forma globular, amb la boca més estreta que el diàmetre màxim i perfil suau, sense carena. La vora és inclinada a l'exte-

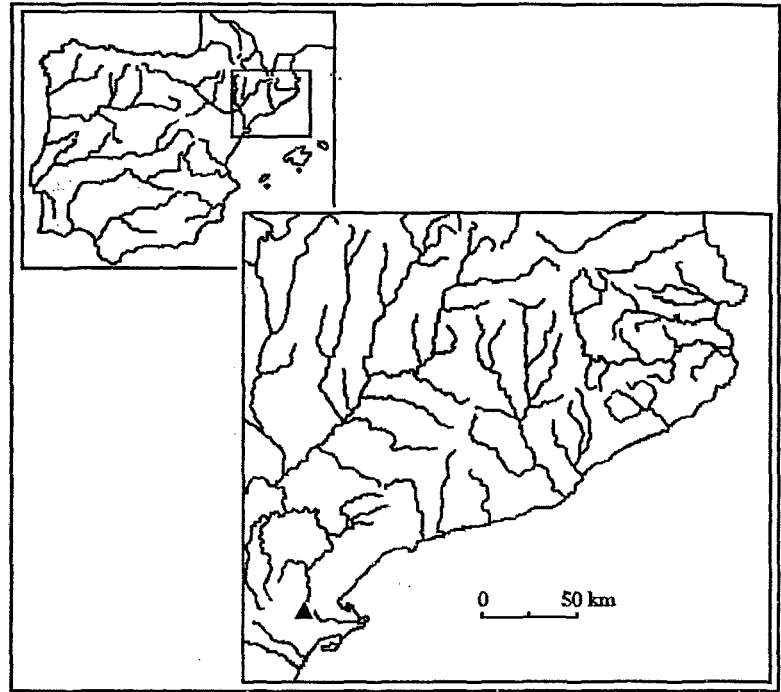


Figura 211: Situació de la Cova Cervereta.

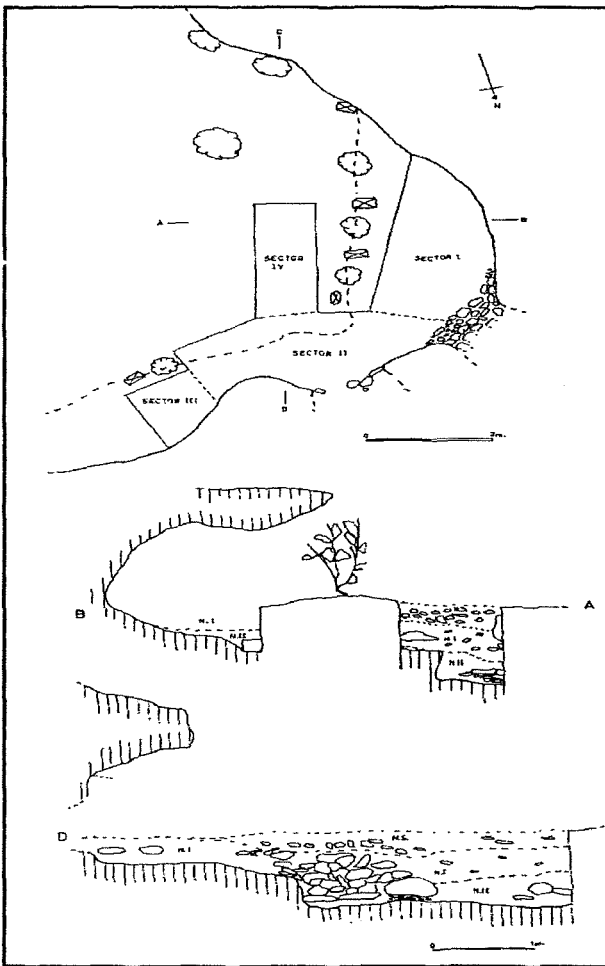


Figura 212: Planta general i estratigrafia de Cova Cervereta (FORCADELL/VILLALBÍ, 1998).

rior amb perfil còncau i llavi arrodonit. L'acabat exterior és allisat, mentre que l'interior és espatulat. Aquest grup està format per quatre vasos de grans dimensions;

- Grup 2: vasos de coll ample i de forma cilíndrica o subcilíndrica i cos globular. La vora és recta, inclinada cap a l'interior amb el perfil extern arrodonit còncau i llavi aplanat horitzontalment. Les superfícies de les parets poden ser allisades o polides. En aquest grup hi trobem tres vasos;

- Grup 3: vasos hemisfèrics o subsfèrics amb la vora recta o inclinada cap a l'interior i llavi arrodonit. Són vasos de boca tancada, on el diàmetre de la boca és sempre menor que el diàmetre màxim. Les superfícies estan polides. En aquest grup hi trobem tres vasos;

- Grup 4: vasos oberts i poc profunds, de base arrodonida, vora exvasada i llavi arrodonit. El diàmetre de la vora coincideix amb el diàmetre màxim. En aquest grup hi trobem quatre vasos;

- Grup 5: definit per un vas de paret vertical i base corbada, amb una suau carena a la part mitja del vas. El diàmetre bucal és superior a l'alçada. L'acabat és allisat i polit.

A més a més, cal remarcar la presència d'una base plana amb empremtes d'estora que pertany a un vas de grans

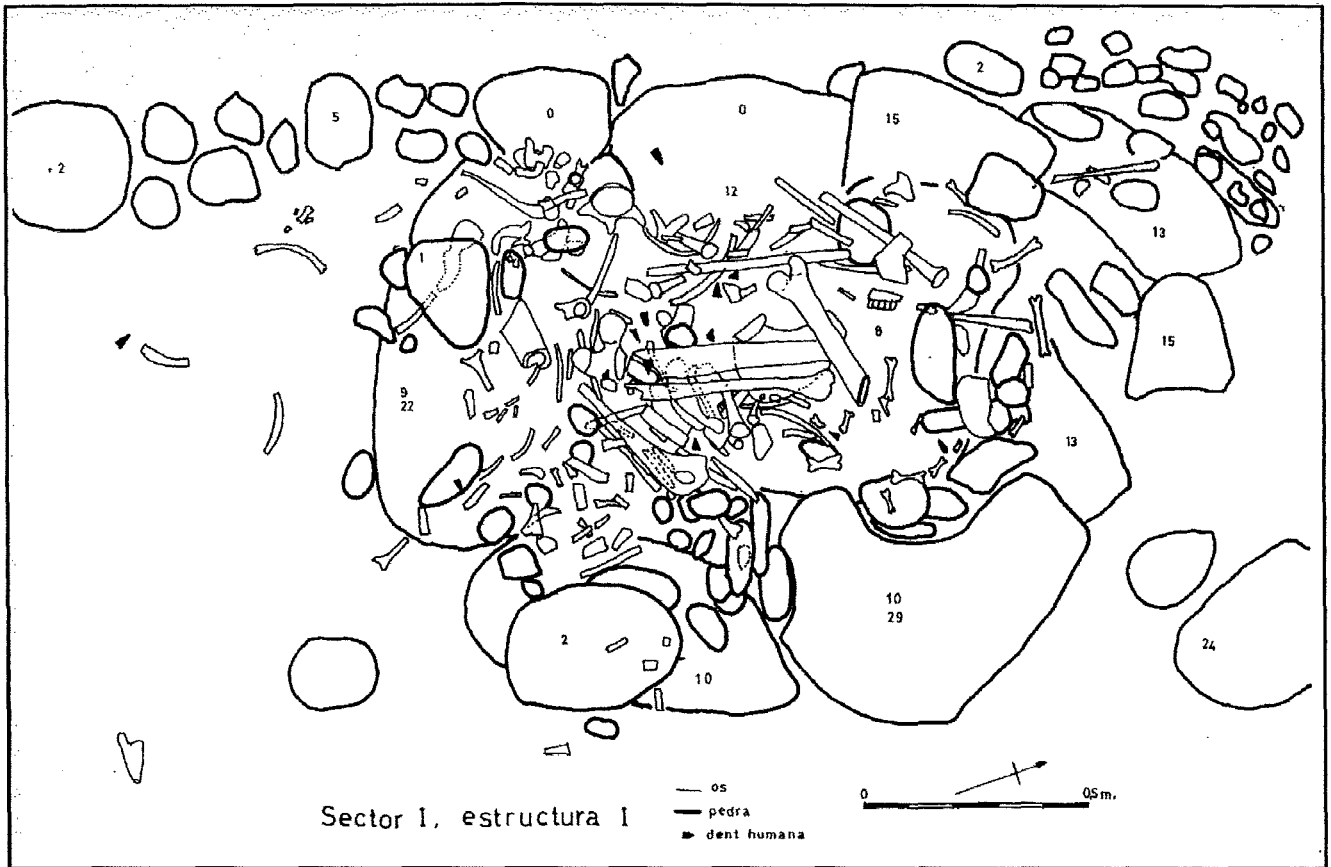
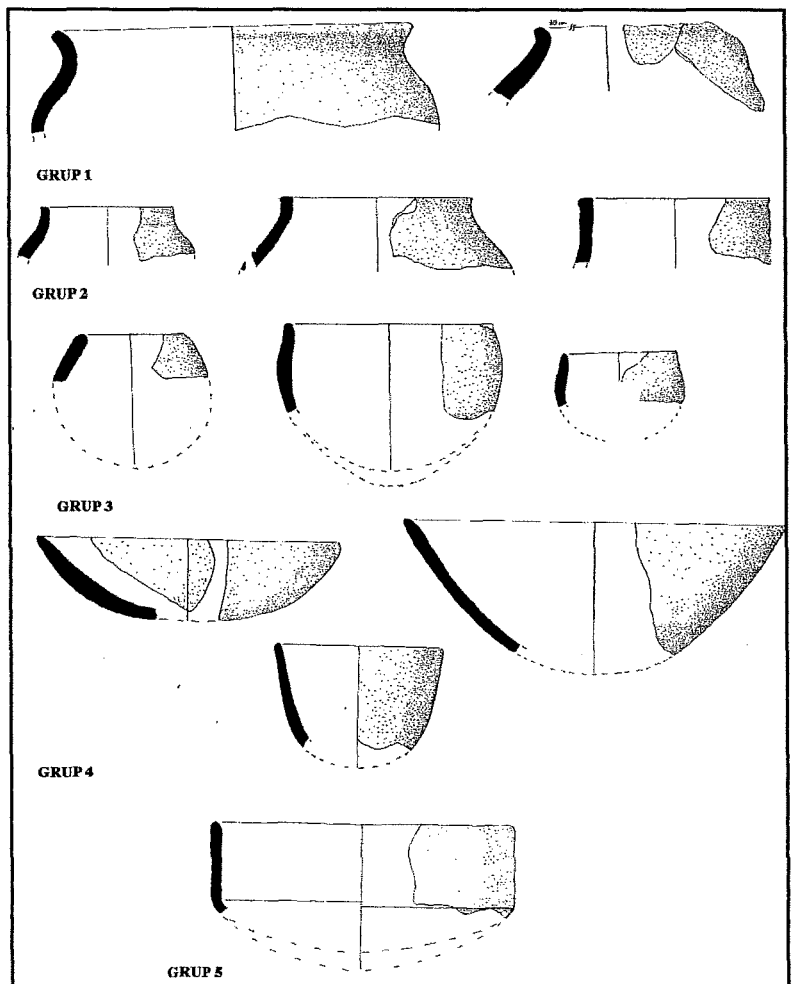


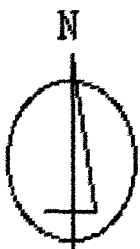
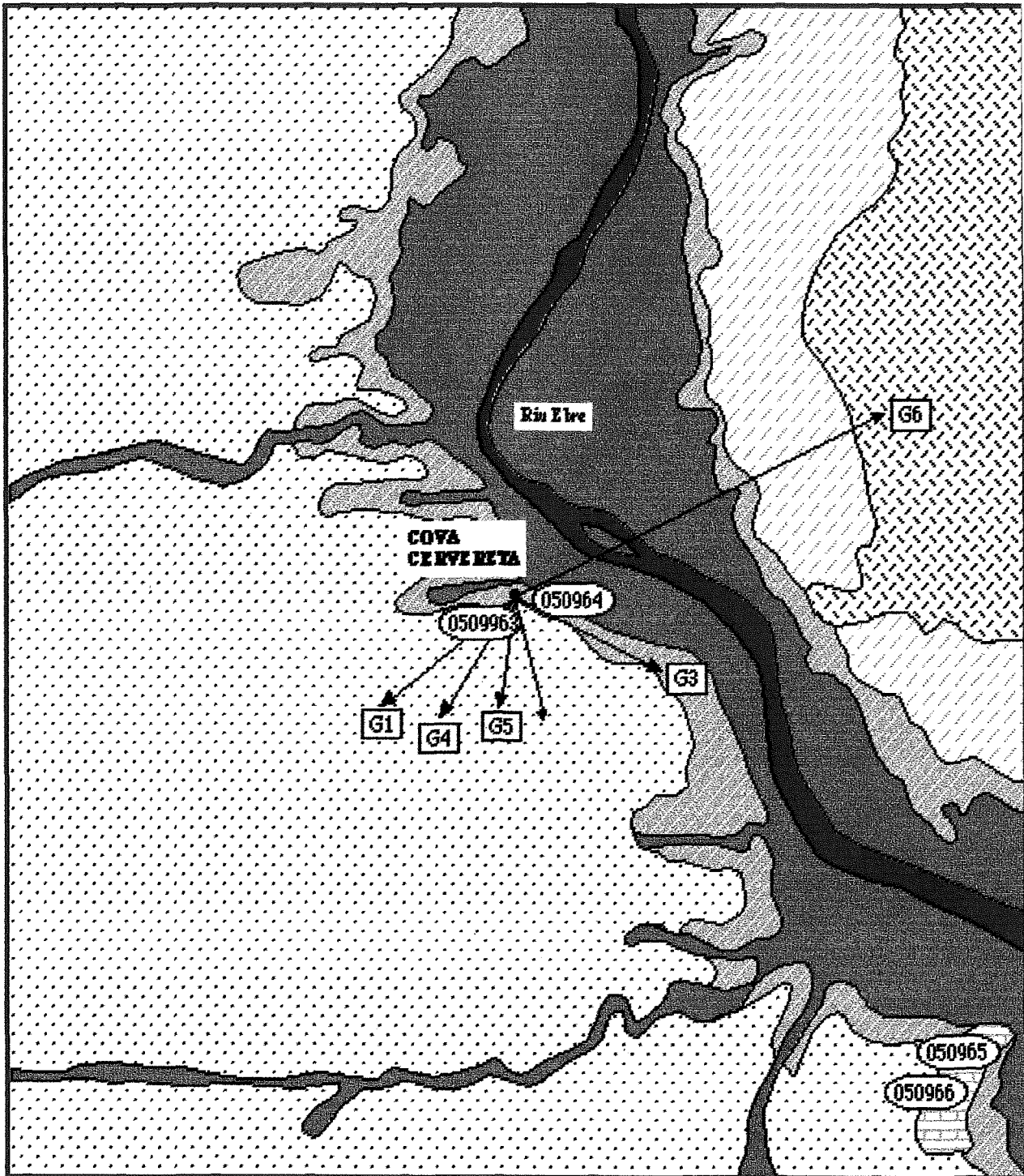
Figura 213: Estructura I. Planta general (FORCADELL/VILLALBÍ, 1998).

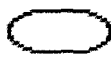
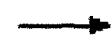
dimensions. S'ha plantejat plantegen la hipòtesi que aquestes empremtes no s'han de relacionar amb un possible motiu decoratiu sinó amb el possible ús d'estores en alguna de les etapes del procés de treball dels contenidors ceràmics amb l'objectiu de facilitar el treball de l'artesà/ana (FORCADELL/VILLALBÍ, 1998).

La cronologia que es proposa per aquest jaciment, a manca de datacions absolutes de C-14, es recolza en les característiques del material arqueològic i especialment en les manufactures ceràmiques. Les característiques morfo-estilístiques dels vasos, la presència d'empremtes d'estora i l'absència d'elements com el metall, els apèndix de botó, vores més diferenciades o perfils més carenats, els

Figura 214: Grups de formes (FORCADELL/VILLALBÍ, 1998).





-  localització de les mostres de terres
-  àrea d'aprovisionament de terres

0 1 2 km

Figura 215: Mapa geològic simplificat de la zona on es troba Cova Cervereta.

QUATERNARI	HOLOCE		Al·luvial: llims i sorres
	PLEISTOCÈ		Terrasses amb conglomerats poligènics
			Conglomerats, llims i margues vermelles
			Costres calcàries i conglomerats
	SECUNDARI	CRETACI	SUP.
INF.			Calcàries i dolomies

porta a proposar una cronologia del neolític final-calcolític per a la utilització funerària d'aquesta cavitat. D'aquesta manera, Cova Cervereta es situa en un moment cronològic que fins a la seva excavació tant sols estava representat a la zona de la desembocadura de l'Ebre per la Cova del Calvari.

9.2.2.- L'entorn geològic

A la zona on es troba la Cova Cervereta hi podem trobar, en una àrea relativament petita, diversos sectors amb materials geològics diferents. Així, hi ha el sector muntanyós dels Ports de Beseit on dominen les roques calcàries, un sector de plana amb sòls formats amb materials terciaris i quaternaris i coberts per una crosta dura calcària, i sòls que en l'actualitat configuren el delta i la zona d'horta, amb materials argi-

lous i margosos. El litoral és baix i sorrenc, amb sectors de dunes.

La Cova Cervereta, que es troba al costat de la població de Vinallop, s'obre al mig d'unes terrasses d'origen fluvial originades pel riu Ebre que han estat excavades amb el temps pels torrents que hi ha en aquesta zona (fig. 215) (ICC, 1989; IGME, 1972 i 1984). Els materials que trobem en aquestes terrasses són conglomerats del pleistocè mitjà i superior amb materials poligènics dipositats durant el Juràssic i el Cretaci i que es localitzen al llarg de l'escarpament de la vall al·luvial de l'Ebre. La litologia d'aquests còdols rodats és de quarsites, lidites, granits alterats i còdols carbonatats del Triàsic. Les estructures sedimentàries més corrents són les graves massives, graves amb estratificació creuada i barrancs sorrencs. Es tracta de característiques particulars que han estat interpretades com l'evidència de la presència d'antics cursos fluvials en aquesta zona (FORCADELL/VILLALBÍ, 1998). Al costat del riu Ebre o formant una estreta franja al voltant dels torrents que hi circulen pels barrancs de la zona i que van a desembocar a l'Ebre, hi trobem terrasses amb conglomerats poligènics pleistocènics. Vers l'oest i el sud del jaciment trobem una ampla àrea amb costres calcàries i conglomerats pleistocènics.

Al cantó esquerra del riu Ebre, i a part d'estrats similars als ja descrits pel cantó dret, hi ha d'altres materials pleistocènics com conglomerats, llims i margues vermelles. A l'extrem occidental de la zona d'estudi hi ha materials del Cretaci superior, particularment calcàries i margues. A l'extrem sudoccidental hi podem trobar d'altres materials del Cretaci inferior, com calcàries i dolomies.

		TOTAL
C01		3
D01		4
E01		1
F01		3
F03		1
F04		3
G04		2
H01		1
TOTAL		18

Taula 48: Taula tipològica dels fragments de vora inclosos en aquest estudi.

9.2.3.- Característiques tipològiques i macroscòpiques de les ceràmiques estudiades

L'estudi petroarqueològic de les manufactures ceràmiques de la Cova Cervereta s'ha realitzat a partir de la caracterització de dinou fragments dels contenidors ceràmics recuperats en aquest jaciment (mostres 505281 a 505299).

Divuit dels dinou fragments corresponen a formes que en alguns casos pertanyen a vasos que han pogut ser reconstruïts, al menys parcialment.

Les divuit formes corresponen a vores de diferents tipus (taula 48). El grup més nombrós (set sobre divuit) correspon a vores secants verticals amb el perfil rectilini, bé sigui amb el llavi arrodonit (F01), amb el llavi aplanat horitzontalment (F04) o amb el llavi aplanat obliquament a l'exterior (F03). El següent grup, amb quatre individus, és el de les vores secants inclinades a l'exterior, amb el perfil rectilini i el llavi arrodonit (D01). També hi ha tres vores secants inclinades a l'exterior, amb el perfil exterior arrodonit còncav i llavi arrodonit (C01). Finalment, tenim dos vores secants inclinades a l'interior, amb el perfil exterior arrodonit còncav i llavi aplanat horitzontalment (G04) i una vora secant inclinada a l'interior, amb el perfil rectilini i llavi arrodonit (H01).

Els diàmetres de la boca dels vasos s'ha pogut determinar en tretze casos. Així hi ha vasos dels següents diàmetres: 55 mm (un cas), 60 mm (un cas), 70 mm (un cas), 90 mm (un cas), 100 mm (tres casos), 110 mm (un cas), 155 mm (un cas), 160 mm (un cas), 185 mm (un cas), 200 mm (un cas) i 300 mm (un cas).

Tant sols la mostra 505293 presenta decoració a base d'impressions quadrangulars.

Els gruixos dels fragments es situen en una forquilla que va dels 5 mm als 10 mm (fig. 216). De fet, podem apreciar un clar predomini dels vasos amb parets de gruix mitjà (79% del total). Dins d'aquest grup són precisament els gruixos més petits (5 i 6 mm) els més representats amb nou fragments, és a dir, la meitat del total estudiat. Al seu torn, els quatre fragments que presenten parets gruixudes es troben a la part baixa de la forquilla que hem definit per aquesta categoria, amb 9 mm i 10 mm. No hi ha cap cas d'un vas de parets primes.

Pel que fa al tipus de cocció, es pot apreciar un amplíssim predomini de les coccions reductores que representen fins el 79% dels fragments estudiats (fig. 217). De fet, el que hi ha és un ample predomini dels fragments que presenten cocció totalment reductora (C1), amb catorze dels dinou fragments estudiats. Un fragment presenta cocció reductora amb reoxidació del 1/4 (C2). Pel que fa als altres quatre fragments, hi ha dos casos de cocció totalment oxidant (C6) i dos casos de cocció mixta (C4 i C5 respectivament).

En el tractament de les superfícies exteriors hi ha un clar predomini dels polits (59%), seguit en proporcions molt similars per l'igualat (24%) i l'allisat (17%) (fig. 219).

En les superfícies interiors, en canvi, és l'allisat el tractament més nombrós (44%) seguit pel polit (39%) i l'igualat (17%) (fig. 218).

El tamany del desgredant és petit (onze mostres, 58%) o mitjà (set mostres, 42%). Pel que fa a la quantitat, el desgredant és abundant en tots els casos (fig. 219).

9.2.4.- Estudi analític

9.2.4.1- Estudi petrològic: làmines primes i difracció de raigs X

L'estudi de caracterització a partir de la realització de làmines primes i d'anàlisi mitjançant difracció de raigs X ha permès determinar l'existència de diferents grups en funció de les seves característiques petrològiques.

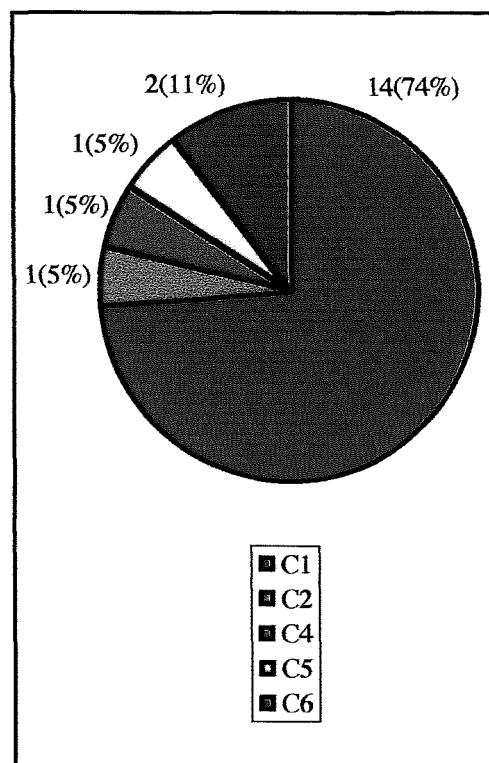
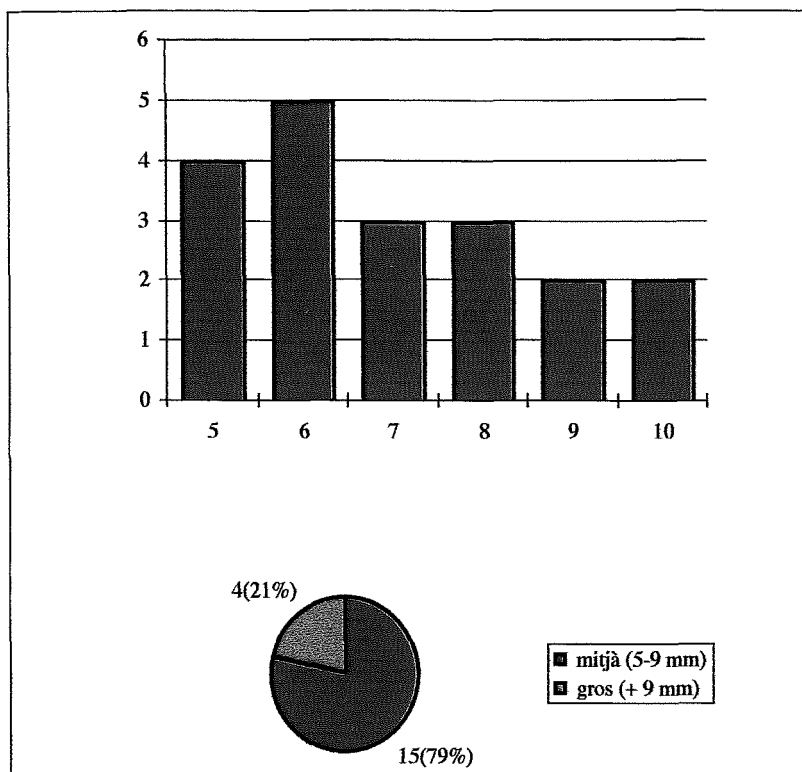


Figura 216: Distribució dels gruixos dels fragments en valor absolut i per categories.

Figura 217: Distribució de les coccions per categories.

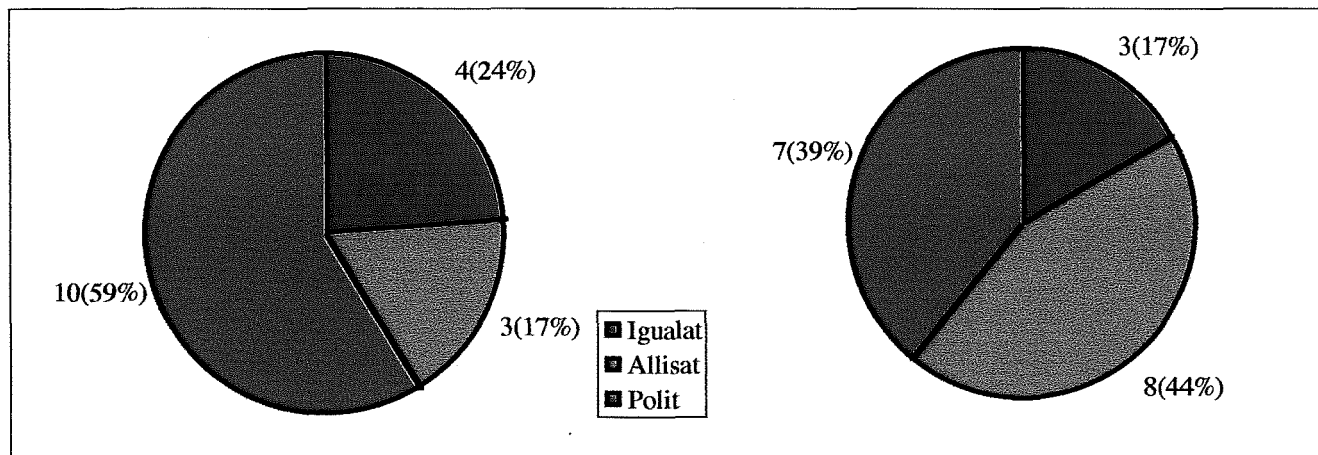


Figura 218: Tractament de les superfícies exterior i interior, en %.

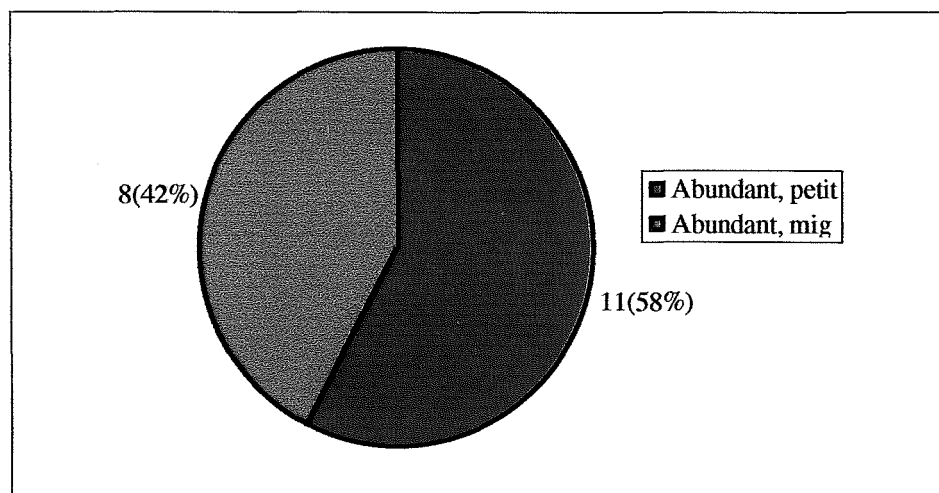


Figura 219: Tamany del desgriant (a nivell macroscòpic).

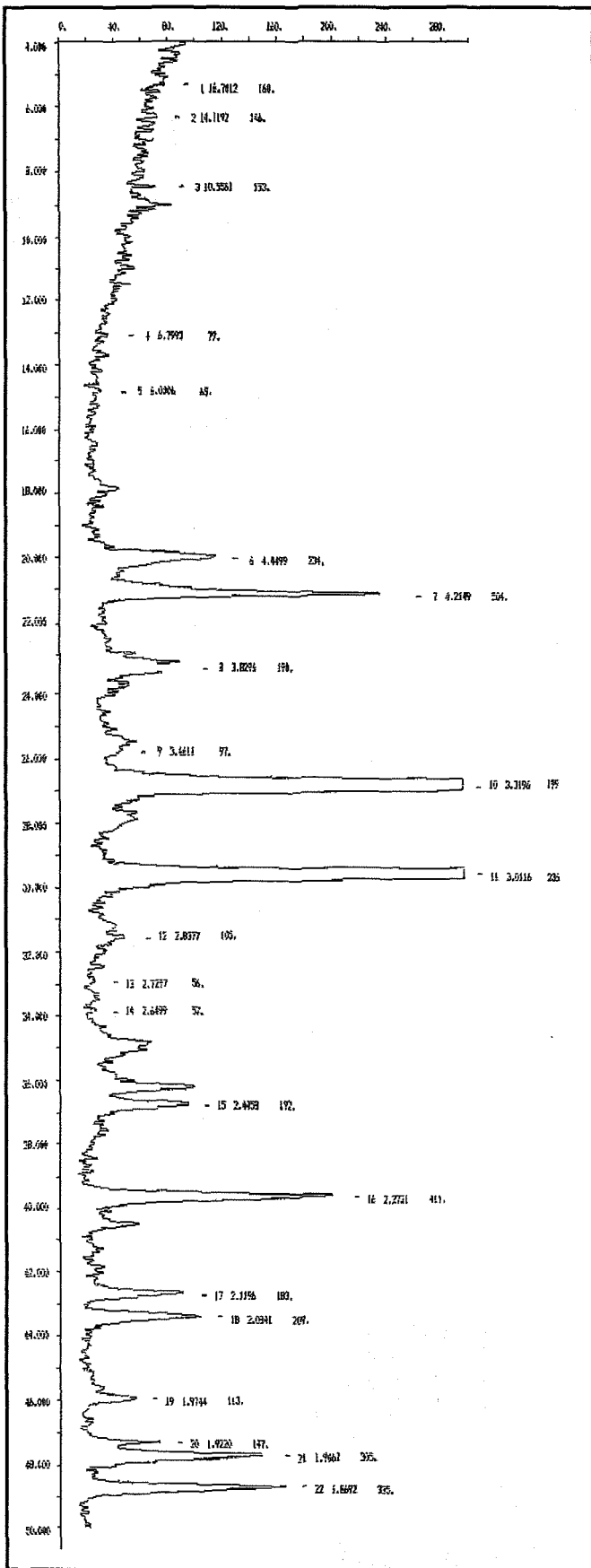


Figura 220: Difractograma de la mostra 505283 del Grup 1 de la Cova Cervereta.

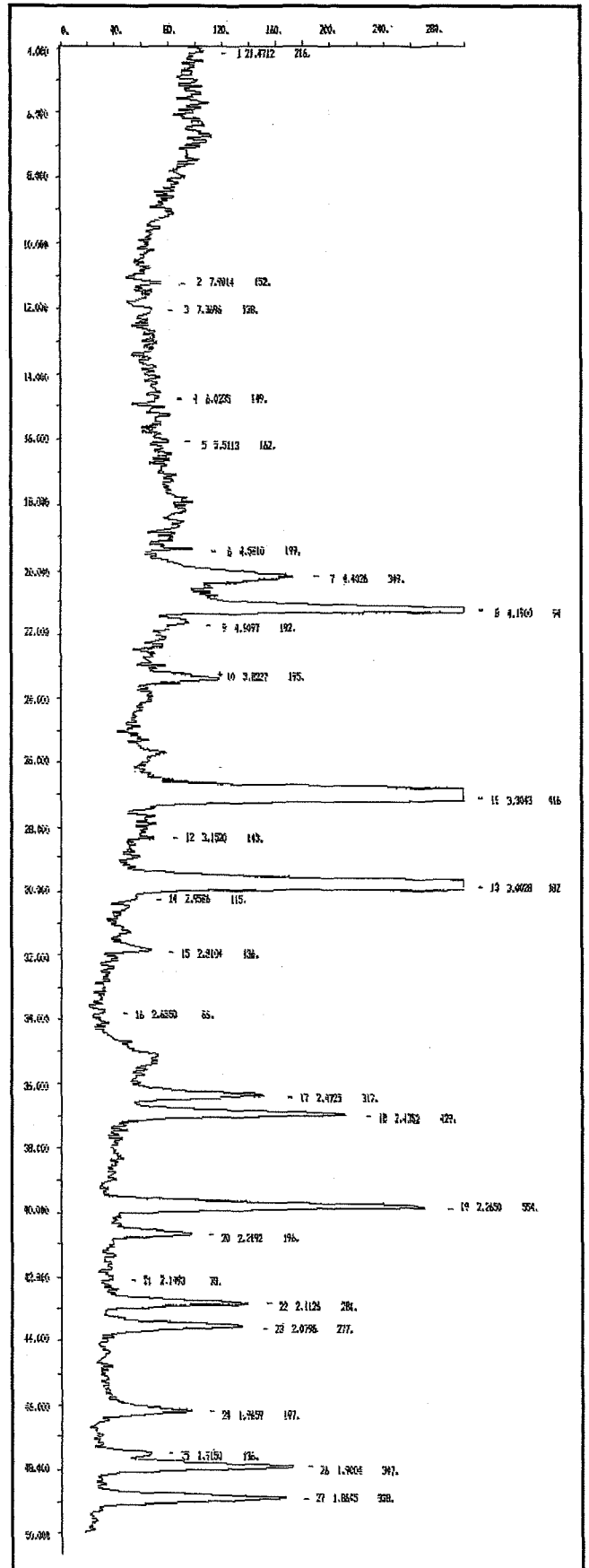


Figura 221: Difractograma de la mostra 505292 del Grup 3 de la Cova Cervereta.

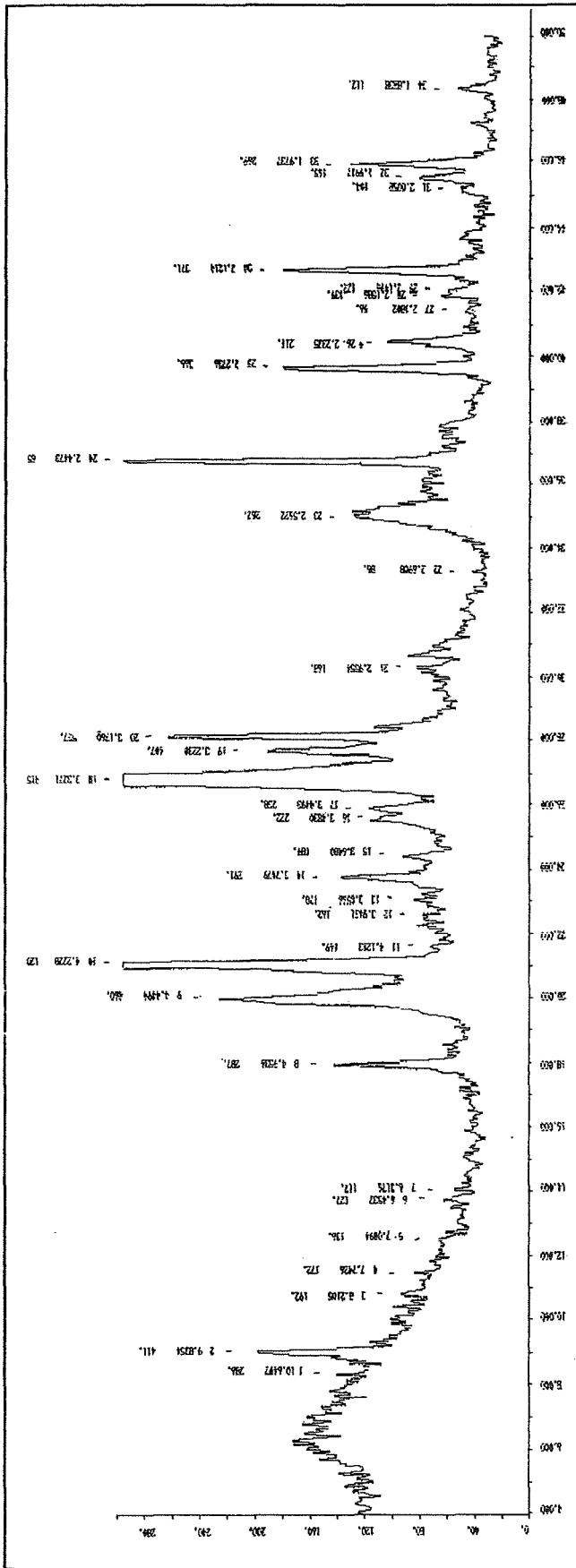


Figura 222: Difractograma de la mostra 505297 del Grup 4 de la Cova Cervereta.

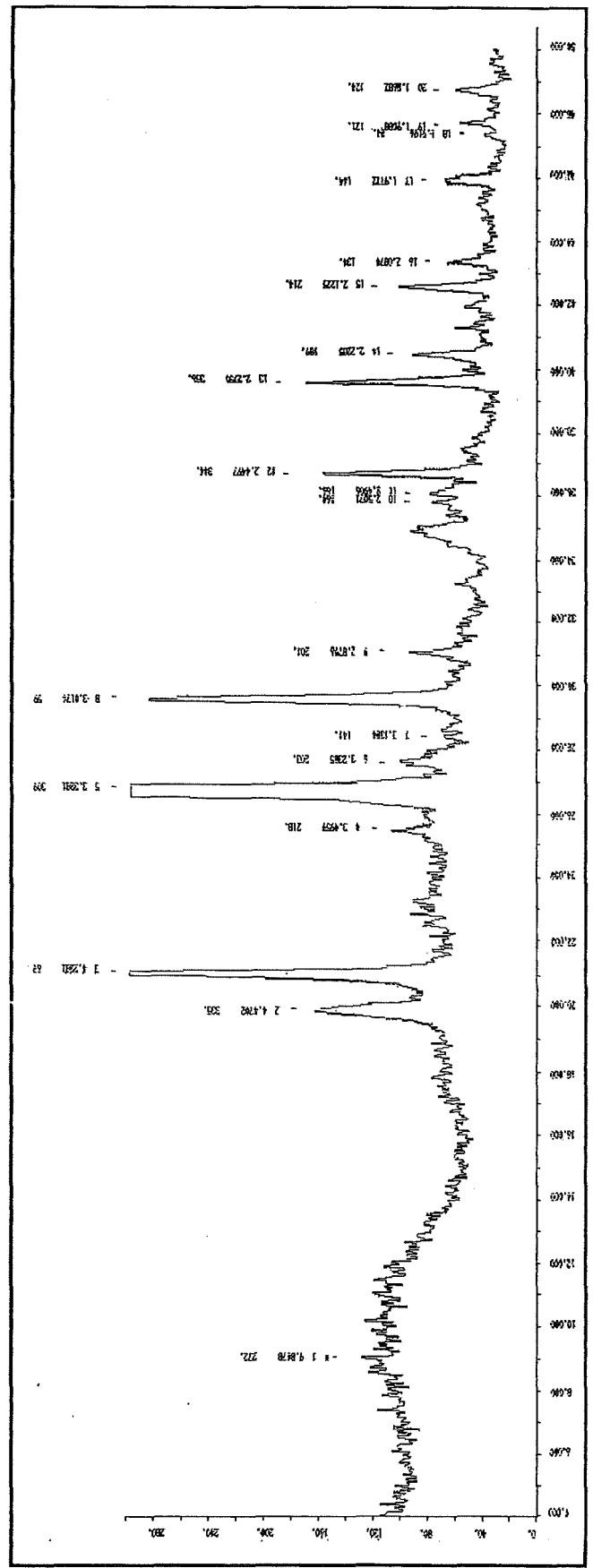


Figura 223: Difractograma de la mostra 505295 del Grup 5 de la Cova Cervereta.

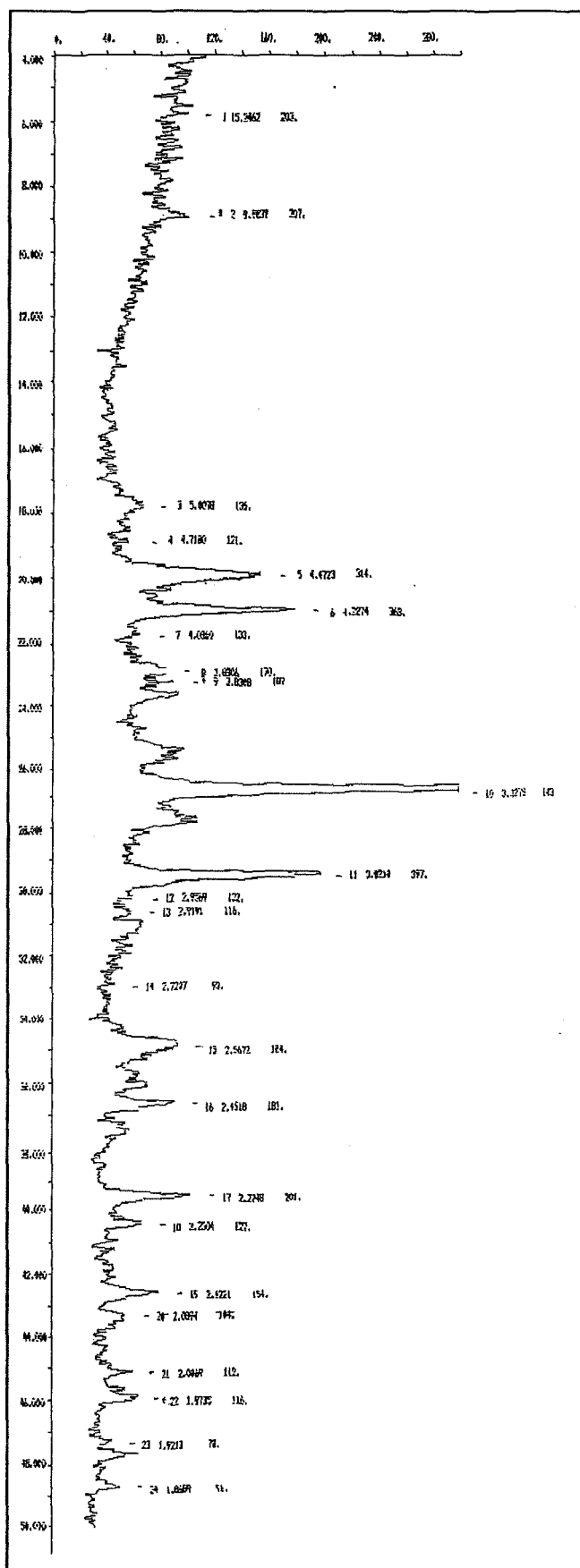


Figura 224: Diffractograma de la mostra 505290 del Grup 6 de la Cova Cervereta.

GRUP 1 (taula 49)

Desgreixant mineral abundant, heterogranular, de tamany petit a gros, no seriat. La matriu és majoritàriament carbonatada (quatre casos), encara que també pot ser argilosa laminar (dos casos) o argilosa cotonosa (dos casos). L'aspecte amb polaritzador és heterogeni en tots els casos excepte un, que és homogeni. L'aspecte amb polaritzador més l'analitzador és majoritàriament anisòtrop (sis casos). L'estructura de la pasta és fluidal. El desgreixant mineral està format, en la fracció gruixuda, per calcita en forma de rombèdres d'exfoliació, és a dir, triturada i afegida intencionadament a les terres pels/les artesan/anes. La calcita presenta formacions de tipus "dent de llop". En la fracció més fina hi ha cristalls de quars (angulosos), fragments de roques carbonatades (calcarenites) d'origen detrític, mica moscovita (molt abundant) i clorites. En algunes mostres d'aquest Grup hi ha biomicrites amb orbitolines.

L'anàlisi mitjançant difracció de raigs X (mostra 505283) ens permet constatar la presència d'argila, de quars, de calcita, de plagioclasi i de feldspat (figs. 220 i 225). L'element amb una major presència relativa és la calcita (53%), sense que podem determinar quina proporció correspon als elements carbonatats presents de forma natural en les terres i quina proporció correspon a les calcites triturades afegides. El següent element en proporció és el quars (26%), seguit per l'argila (14%). En aquesta mostra no s'ha pogut determinar el tipus d'argila. Finalment, hi ha una presència pràcticament testimonial de feldspats i de plagioclasi.

L'elevadíssima proporció de carbonats, la notable presència d'argila i l'absència de minerals de reacció permet plantejar que aquesta mostra fou cuita a una temperatura que estaria al voltant o lleugerament per sobre dels 700 °C.

Aquest Grup està format per nou mostres.

GRUP 2 (taula 49)

Desgreixant mineral abundant, heterogranular, de tamany petit a mitjà, seriat. La matriu és argilosa laminar. L'aspecte amb polaritzador és heterogeni. L'aspecte amb polaritzador més l'analitzador pot ser isòtrop o anisòtrop. L'estructura de la pasta és fluidal. S'observa

la presència de "grumolls", que ens demostren que la pasta no és homogènia. El desgreixant mineral està format per carbonats d'origen detrític (amb formacions de tipus "dent de llop"), per cristalls de quars de mesura variable i per òxids de ferro, molt abundants.

Per aquest Grup, format per dues mostres, no s'ha pogut realitzar l'estudi mitjançant l'anàlisi per difracció de raigs X.

GRUP 3 (taula 49)

Desgreixant mineral molt abundant i molt heterogranular, de tamany petit a gros, no seriat, amb predomini dels cristalls de tamany mitjà. La matriu és argilosa laminar. L'aspecte a l'observació amb llum polaritzada és heterogeni. L'aspecte a l'observació amb llum polaritzada més l'analitzador és anisòtrop. L'estructura de la pasta és fluidal. El desgreixant mineral està format per carbonats, sobretot per cristalls de gran tamany de microesperita. També s'hi pot apreciar algun granitoïd.

L'anàlisi mitjançant difracció de raigs X (mostra 505292) ens permet constatar la presència d'argila, de quars, de calcita, de plagioclasti, de feldspat i de gehlenita (figs. 221 i 225). En aquest cas l'element proporcionalment més abundant és el quars (47%). El segon element en proporció són els carbonats (34%). El tercer element element, ja en una proporció força inferior, és l'argila (10%) que no ha pogut ser determinada. Finalment, hi ha una mínima presència de plagioclasti (3%), de feldspat (3%) i de gehlenita (2%). El difractograma reflexa la presència de goetita, mineral de reacció que ens permet determinar que l'atmosfera en que fou cuita aquesta ceràmica va ser reductora.

L'elevada proporció de carbonats, la notable presència d'argila i la proporció testimonial d'un mineral de reacció com és la gehlenita, ens permeten plantejar que la temperatura de cocció a que fou sotmesa aquesta peça seria baixa, clarament per sota dels 800 °C.

GRUP 4 (taula 49)

Degreixant mineral abundant, heterogranular, de tamany petit a mitjà, no seriat. La matriu és argilosa laminar. L'aspecte amb polaritzador és heterogeni mentre que amb polaritzador més l'analitzador és anisòtrop. L'estructura de la pasta és fluidal. El desgreixant mineral està format principalment per quars que en alguna de les mostres està molt fracturat. També hi ha mica moscovita, molt abundant, òxids de ferro i carbonats d'origen detrític, tot i que en quantitat molt escassa.

L'anàlisi mitjançant difracció de raigs X (mostra 505297) ens permet constatar la presència d'argila, de quars, de calcita, de plagioclasti i de feldspat (figs. 222 i 225). L'element proporcionalment més abundant és el quars (55%). Feldspat i plagioclasti estan presents en quantitats apreciables, del 10% i del 13% respectivament. Els minerals d'origen àcid constitueixen, doncs, el 78% del total d'elements quantificats. L'argila també té uns valors notables, amb un 17%. L'anàlisi del difractograma ens permet constatar que l'argila utilitzada en l'elaboració d'aquesta mostra fou l'il.lita. Finalment, s'ha quantificat una petita quantitat d'elements carbonatats (4%).

L'elevat percentatge d'il.lita, la presència d'una proporció encara que molt petita de carbonats i l'absència de minerals de reacció, permet plantejar que la temperatura a que fou cuit aquest vas estaria per sota dels 800 °C.

Aquest Grup està format per quatre mostres.

GRUP 5 (taula 49)

Desgreixant mineral abundant, de tamany petit a mitjà, seriat. La matriu és argilosa cotonosa. L'aspecte a l'observació amb llum polaritzada és heterogeni. L'aspecte amb polaritzador més l'analitzador és isòtrop. L'estructura de la pasta és fluidal. El desgreixant està format, en parts aproximadament similars, per carbonat resi-

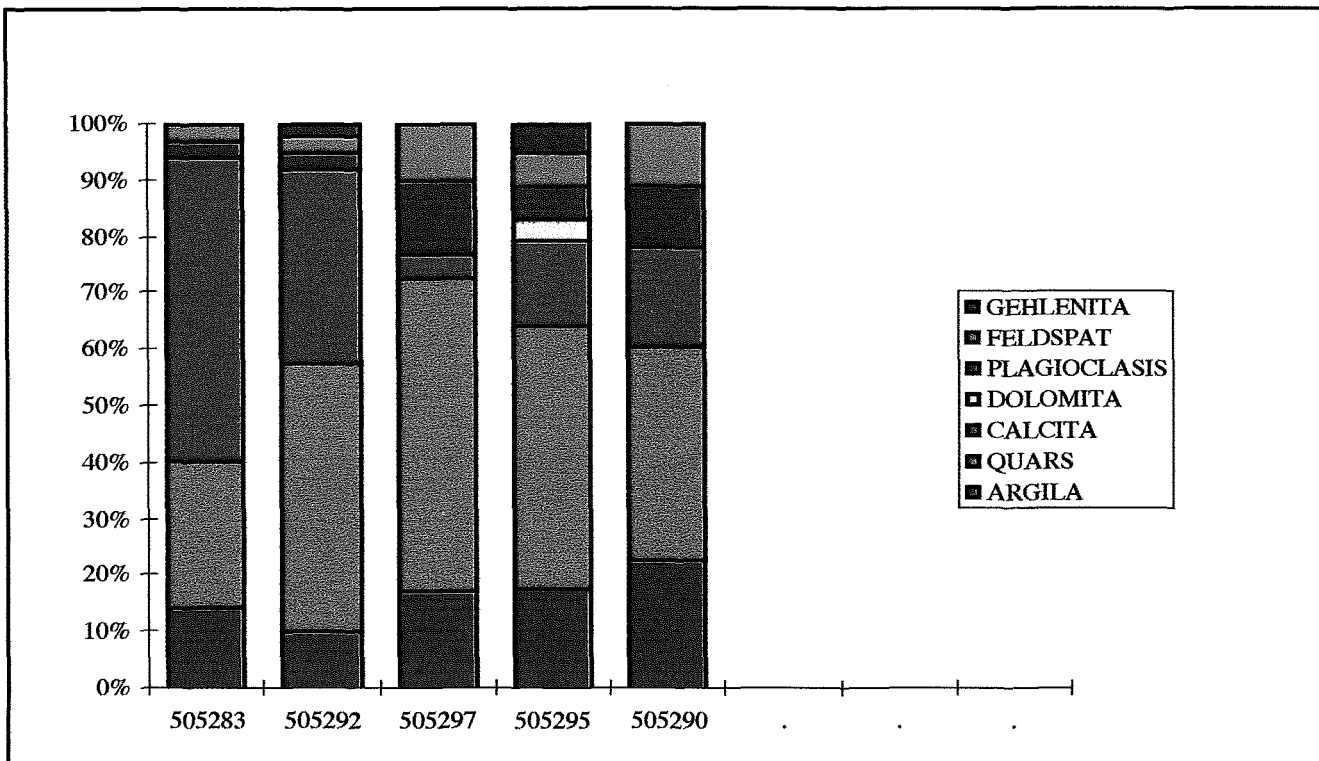


Figura 225: Resultats semi-quantitatius de les difraccions de raigs X realitzades en deu mostres de contenidors ceràmics de la Cova Cervereta.

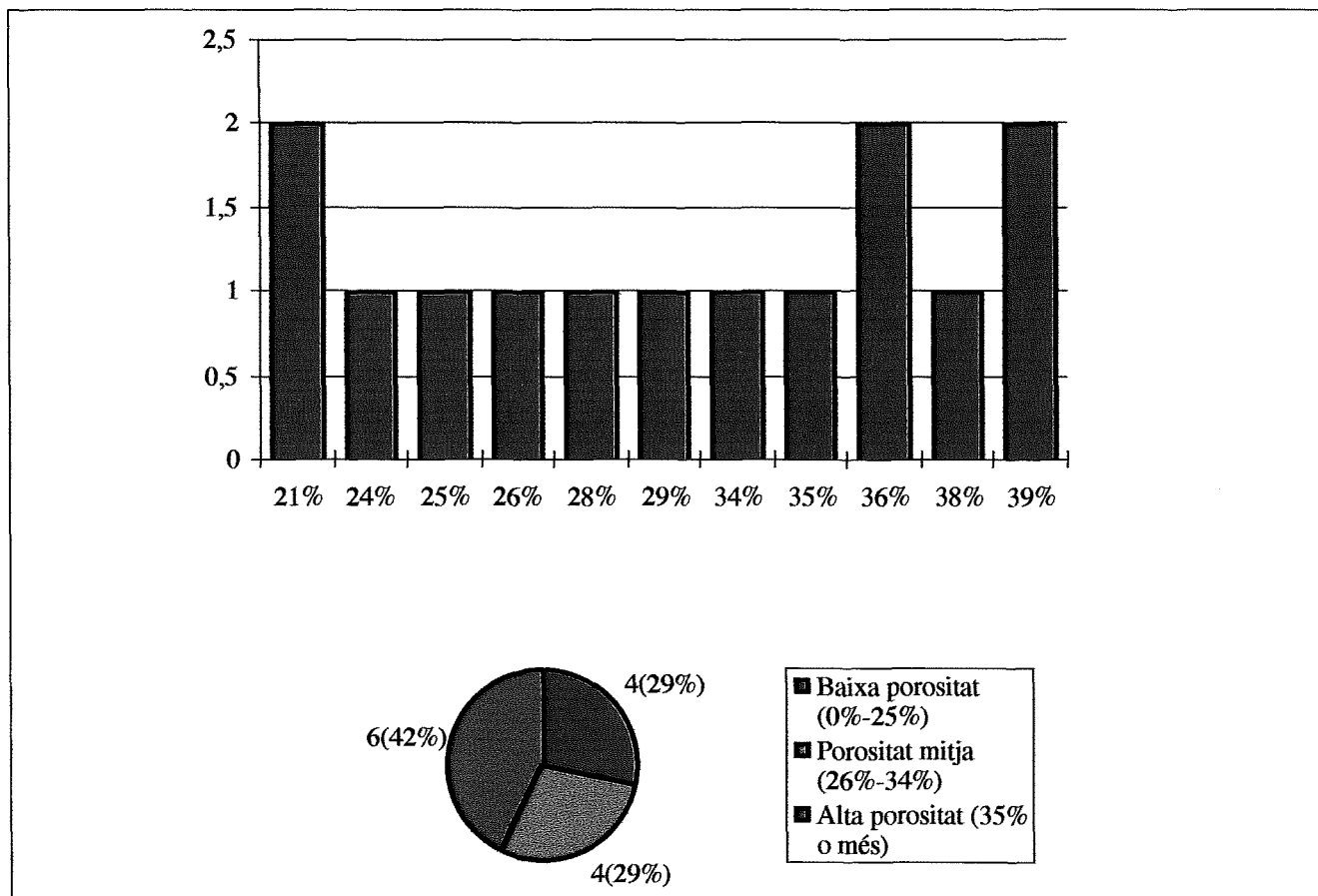


Figura 226: Distribució de les porositats dels fragments en valor absolut i per categories.

dual d'origen detrític (micrites) i per cristalls de quars de tamany petit.

L'anàlisi mitjançant difracció de raigs X de l'única mostra d'aquest Grup (mostra 505295) ens permet constatar la presència d'argila, de quars, de calcita, de dolomita, de plagioclasti i de feldspat (figs. 223 i 225). En aquest Grup l'element proporcionalment majoritari és el quars (47%). Feldspat i plagioclasti estan presents en quantitats discretes, amb un 6% en cada cas. D'aquesta manera, els elements minerals d'origen àcid representen el 59% del total d'elements quantificats. Els elements carbonatats representen el 19% del total i estan formats, en aquest cas, per calcita (15%) i per dolomita (4%). L'argila, al seu torn, representa una proporció notable, amb un 18%. L'anàlisi del difractograma ens ha permès constatar que es tracta d'il.lita. El difractograma també ens permet constatar la presència de goetita, mineral de reacció que indica que l'atmosfera de cocció a que fou sotmesa aquesta peça va ser reductora.

La notable proporció de carbonats i d'argila, així com l'absència de minerals de reacció, indiquen que la temperatura de cocció d'aquesta peça va ser baixa, per sota dels 800 °C.

GRUP 6 (taula 49)

Desgreixant mineral abundant, heterogranular, de tamany petit a mitjà, seriat, amb predomini dels cristalls de tamany petit. La matriu pot ser argilosa laminar o argilosa cotonosa. L'aspecte a l'observació amb polaritzador és heterogeni. L'aspecte a l'observació amb polaritzador més l'analitzador pot ser isòtrop o anisòtrop. L'estructura de la pasta és fluidal. El desgreixant mineral està format fonamentalment per carbonat residual d'origen detrític en forma de nòduls de tamany petit. També hi ha quars, disseminat en cristalls de tamany petit o molt petit i de forma arrodonida. Finalment, hi ha alguns cristalls de mica, molt escassos.

L'anàlisi mitjançant difracció de raigs X (mostra 505290) ens permet constatar la presència d'argila, de quars, de calcita, de plagioclasti i de feldspat (figs. 224 i 225). L'element proporcionalment més abundant és el quars (38%). Plagioclasti i feldspat representen quantitats apreciables, amb l'11% en cada cas. D'aquesta manera, els elements minerals d'origen àcid quantificats representen el 60% del total. L'argila representa una proporció notablement alta, amb un 23%. L'anàlisi del difractograma ha permès determinar que en aquest cas també es tracta d'il.lita. Finalment, la difracció posa de manifest la presència d'una important quantitat de calcita, que representa el 18% del total dels elements quantificats.

L'elevada quantitat d'argila present en aquesta mostra, la notable proporció de carbonats i l'absència de minerals de reacció indica que la temperatura a que fou cuita aquesta peça estaria clarament per sota dels 800 °C.

Aquest Grup està format per dues mostres.

GRUP 1	505281, 505282, 505283, 505286, 505289, 505293, 505296, 505298, 505299
GRUP 2	505284, 505294
GRUP 3	505292
GRUP 4	505287, 505288, 505291, 505297
GRUP 5	505295
GRUP 6	505285, 505290

Taula 49: Distribució per grups petrogràfics de les dinou mostres de contenidors ceràmics analitzats de la Cova Cervereta

9.2.4.2- Porositat

El càlcul de la porositat relativa s'ha pogut realitzar en catorze dels dinou fragments estudiats. En cinc casos, el reduït tamany de la mostra no permetia assegurar la fiabilitat dels càlculs efectuats, per la qual cosa s'ha preferit no tenir-los en compte.

		POROS BAIXA			POROS MITJA				POROS ALTA			
		21%	24%	25%	26%	28%	29%	34%	35%	36%	38%	39%
GRUP 1	505285											
	505286											
	505288											
GRUP 2	505283											
	505284											
GRUP 3	505290											
	505291											
GRUP 4	505294											
	505295											
GRUP 5	505296											

Taula 50: Correlació entre porositats relatives i els grups de formes dels contenidors.

Les porositats relatives calculades per les catorze mostres de la Cova Cervereta presenten una important variabilitat, situant-se en una forquilla que varia entre el 21% i el 39% (fig. 226).

Si les agrupem per les categories de porositat veiem que es reparteixen de forma relativament similar entre els tres grups (fig. 226). Així, hi ha quatre casos que tenen una porositat baixa, quatre casos que tenen una porositat mitja i sis casos que presenten una alta porositat.

La relació entre les porositats relatives i els grups petrogràfics ens permet apreciar algunes particularitats.

Les mostres fetes amb terres del Grup 1 presenten porositats dels tres tipus, tot i que hi ha un clar predomini (tres mostres sobre cinc) de les mostres amb una baixa porositat.

En el cas del Grup 2, sols trobem ceràmiques amb porositats baixes i mitjanes, amb un cert predomini d'aquestes darreres.

El Grup més homogeni, però, és el 4. En aquest cas, les tres mostres presenten una alta porositat relativa, amb valor iguals o superiors al 36%.

En el cas dels Grups 3, 5 i 6, l'escàs nombre de mostres no permet fer cap mena de consideració.

Si fem una valoració global, però, ens adonem que les porositats baixes es registren en fragments fets amb terres dels Grups 1 i 2 mentre que en contenidors fets amb terres de la resta de Grups sols trobem fragments amb porositats relatives altes o mitjanes.

Si mirem de correlacionar les porositats relatives amb les formes definides en l'estudi d'aquest jaciment podrem adonar-nos d'alguns punts prou remarcables (taula 50). En primer lloc, les mostres que corresponen a formes del grup 1 presenten una porositat alta o mitjana, tot i que en aquest darrer cas els valors que presenten es situen en la franja alta d'aquesta categoria. Sembla doncs, que aquestes formes estan associades a una porositat relativa alta.

En el cas dels dos contenidors que formen el grup 2 de formes presenten una porositat baixa (21%), idèntica en ambdós casos. Aquesta porositat és la més baixa del conjunt de mostres estudiades per aquest jaciment.

En el cas de les formes dels grups 3 i 4 hi ha porositats relatives mitjanes i altes, destacant la total absència de porositats baixes.

Finalment, en el cas del grup 5 de formes, sols hi ha una mostra amb una porositat relativa baixa.

Globalment, la relació entre porositats i formes ens permet apreciar dos agrupacions. Per un cantó, tenim les formes que únicament presenten porositats baixes (grups 2 i 5) mentre que per l'altre cantó tenim formes que presenten porositats mitjanes i altes però en cap cas baixes (grups 1, 3 i 4).

9.2.5.- Estudi analític de les terres

S'han estudiat dues mostres de terres recollides en punts propers al jaciment arqueològic mitjançant la realització de làmines primes i la seva observació al microscopi de llum polaritzada (fig. 215).

Mostra 050963

Mostra de terres recollida davant de la Cova Cervereta.

Trobem fragments de roques calcàries, com biomicrites amb fragments de fòssils no identificables, calcarenites i calcàries pelítiques. Hi ha abundants concrecions calcàries.

També hi ha algunes roques sedimentàries, com calcarenites i cherts.

Pel que fa als minerals hi ha quarsos, molt fracturats i sovint envoltats per carbonats, i plagioclasis.

Aquesta mostra de terres es caracteritza pel predomini dels carbonats i dels quarsos i per la total absència de roques àcides.

Mostra 050964

Mostra d'argiles d'un tall del terreny que hi ha just davant de la Cova Cervereta, a l'altre cantó del barranc i al costat mateix de la carretera que porta de Vinallop a Amposta. Aquesta mostra pertany a un estrat d'uns 2 m de potència situat entre dos nivells de terrassa amb còdols de diferents de 4 m i 3 m de potència aproximada respectivament.

Hi ha fragments de roques calcàries, com micrites, i fragments de roques sedimentàries, com arenisques. També hi ha quarsos, producte del desmantellament de les arenisques. Finalment, i a diferència del que succeïa en la mostra anterior, hi ha alguns fragments de roques granítiques procedents, sens dubte, del desmantellament de conglomerats locals.

També s'han tingut en compte en l'estudi d'aquest jaciment les mostres de terres 050960, 050965, 050966 i 050967 que ja han estat descrites en el capítol referent a la Cova del Calvari.

9.2.6.- Matèria primera i manufacturació de ceràmiques a la Cova Cervereta

Procedència de les terres

L'estudi de caracterització de dinou fragments de ceràmiques ens permet constatar que en l'elaboració de les produccions ceràmiques localitzades a la Cova Cervereta es van utilitzar sis tipus diferents de terres, que corresponen als sis grups que hem definit en el nostre estudi.

Les dades aportades per l'estudi de cinc mostres de terres i d'una mostra d'una roca calcària ens permet, juntament amb la informació geològica disponible per aquesta zona, proposar quina seria la zona teòrica de proveïment per a la Cova Cervereta. El context geològic en el que es troba aquest jaciment és de conglomerats del pleistocè mitjà i superior, on podem trobar materials com quarsos, granits alterats i còdols carbonatats del Triàsic. Aquests materials els podem trobar en una ampla zona d'uns 1750 km². (ICC, 1989). En aquesta ampla zona, que de fet s'esten des del límit meridional de les serres de Cardó i de Boix al marge esquerra del riu Ebre fins ben entrada la província de Castelló, hi ha algunes zones amb materials calcaris del Cretaci superior, com la serra del Montsià. Aquests materials també es poden trobar més enllà de l'extrem occidental de l'àrea teòrica de proveïment, a la zona dels Ports de Besseit.

Per les seves característiques petrològiques, els sis grups de terres que hem definit provenen de dipòsits que es poden trobar en l'àrea teòrica d'aprovisionament que hem definit (fig. 215). De fet, les particularitats que hem regis-

trat en la composició de cada un d'aquests grups petrològics estan reflectides en les característiques petrològiques de les diferents mostres de terres que hem analitzat per aquest jaciment. Es tracta, per tant, de produccions locals.

L'anàlisi del conjunt de dades de que disposem ens permet determinar, però, que les produccions ceràmiques estudiades de Cova Cervereta provindrien de dues zones que, tot i trobar-se dins de l'àrea teòrica d'aprovisionament, estan a diferents distàncies del jaciment (fig. 215). Així, les produccions ceràmiques fetes amb terres dels Grups 1, 4, 5 i 6, que presenten en els seus components un alt grau de similitud amb les característiques de la mostra de terres 050963, haurien estat elaborades amb terres de dipòsits que es troben en un radi relativament petit a l'entorn del jaciment. El mateix podem dir per les produccions ceràmiques fetes amb terres del Grup 3, tot i que en aquest cas els elements minerals s'assimilen més a les característiques de la mostra de terres 050964.

Les dues produccions ceràmiques elaborades amb terres del Grup 2, en canvi, s'assimilen amb les mostres de terres 050961 i 050962 que havíem descrit en el capítol de la Cova de Calvari. Les dues produccions ceràmiques presenten calcàries i dolomies del Cretaci superior similars a les que es poden trobar en la zona del Montsianell, a uns 9 km al sud de Cova Cervereta. Materials similars els podem trobar més propers en aquesta cova funerària en direcció oest, a l'altre cantó del riu Ebre, o bé a la zona dels Ports de Beseit.

Globalment, per tant, les ceràmiques estudiades de la Cova Cervereta han estat elaborades amb terres que podem trobar no sols en la zona teòrica d'aprovisionament, sinó en l'entorn immediat del jaciment. Es tracta, per tant, de produccions locals en tots els casos.

Les produccions ceràmiques elaborades amb terres del Grup 1 presenten, a part de la matèria primera ja comentada, calcita afegida de manera intencionada a la pasta. La procedència d'aquesta calcita constitueix un problema específic. En aquest cas, si extrapolem les consideracions realitzades per a les produccions ceràmiques elaborades amb terres del Grup 2 podem definir quines són les àrees específiques d'on podria provenir aquesta calcita. Tot i l'impossibilitat de poder arribar a precisar amb exactitud la seva procedència, és evident que es tracta d'un recurs a l'abast dins de la zona d'aprovisionament definida. És interessant remarcar, per tant, que en el cas de les produccions elaborades amb terres del Grup 1 s'utilitzen elements minerals que provenen de dos zones diferents i situades a una distància remarcable l'una de l'altre.

En aquest cas, les dades aportades per l'estudi de les difraccions de raigs X han permès determinar que en els Grups 4, 5 i 6 l'argila corresponen a il.lita.

Matèria primera i procés de manufacturació

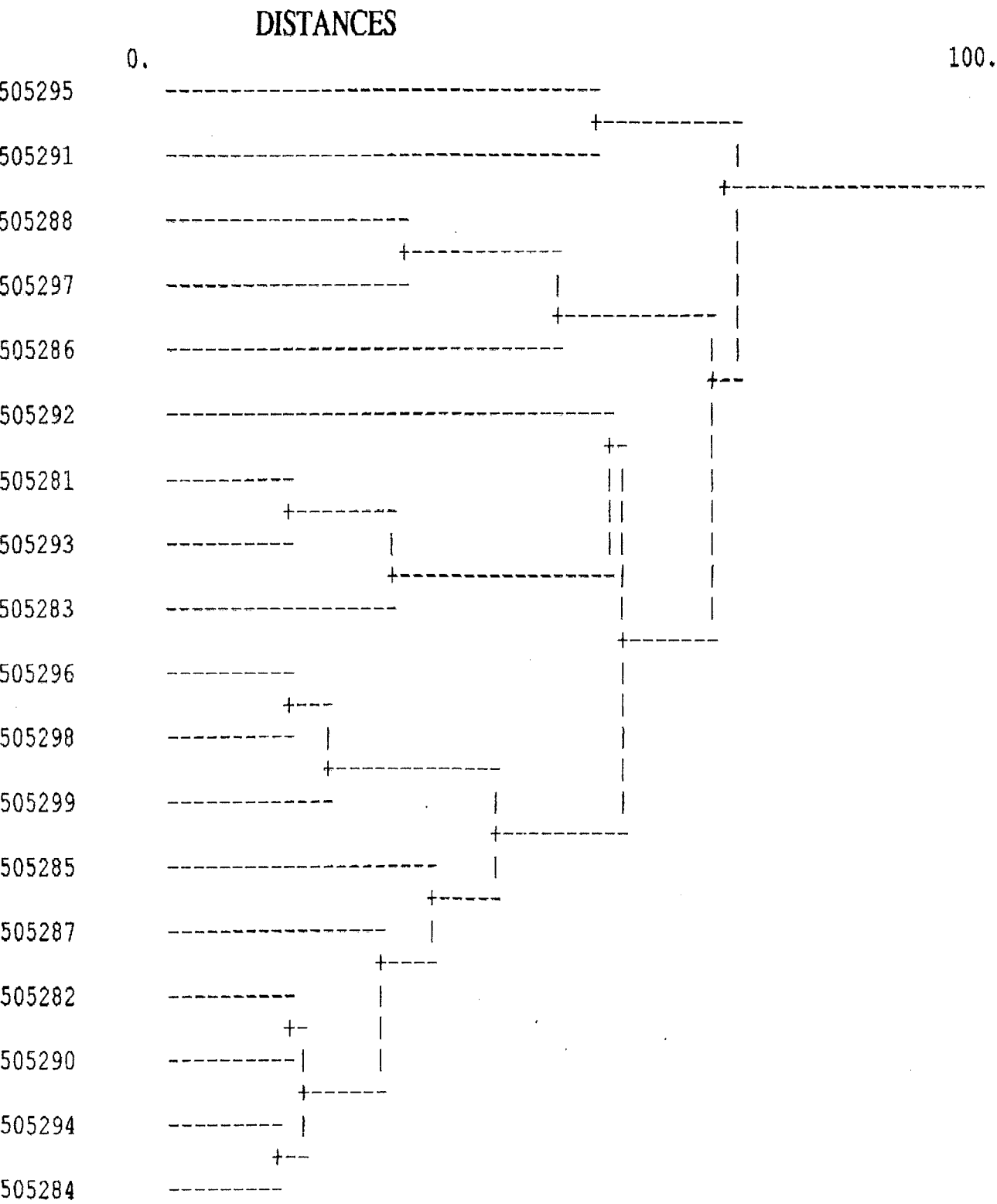
L'estudi petrogràfic general i l'estudi mineralògic específic realitzat per un nombre limitat de mostres ens permet fer algunes constatacions en relació a la temperatura a que foren cuites aquestes produccions ceràmiques.

En els diferents Grups de terres definits s'aprecia una important quantitat relativa d'argila, amb valors que oscil·len entre el 10% i el 23%.

Una dada a remarcar és la presència de carbonats, amb valors que oscil·len entre el 4% i el 53%. De fet, podem diferenciar entre els Grups 1 i 3, amb valors relatius molt alts (53% i del 34% respectivament), els Grups 5 i 6 que presenten valors més baixos i molt similars (entre 18% i 19%) i el Grup 4 que presenta uns valors molt baixos, de tant sols un 4%.

Les dades apuntades sobre les proporcions que presenten l'argila i els carbonats, l'absència de minerals de reacció i les observacions realitzades amb el microscopi petrogràfic, ens permeten considerar que les temperatures a la que foren cuites el conjunt de mostres de productes ceràmics analitzats de Cova Cervereta serien més aviat baixes. Aquestes temperatures haurien estat per a tots els Grups de terres per sota dels 800 °C i en el cas del Grup 1, que presenta un 53% de carbonats (bona part dels quals corresponen a calcita afegida

DISTANCE METRIC IS NORMALIZED PERCENT DISAGREEMENT
 AVERAGE LINKAGE METHOD
 TREE DIAGRAM



26: Dendrograma amb els resultats de l'estudi estadístic realitzat pel conjunt de mostres estudiades de la Cova Cervereta

GRUP	MOSTRA	GRUP PETRO	% POROS	GRUP POROS	TIP DEC	GRUIX TOTAL (mm)	GRUP GRUIX	TIP VORA	DIAM VORA (mm)	COCCIÓ	TRAC. SUP. EXT	TRAC. SUP. INT	QUANT DESGR (MACRO)	TAMANY DESGR (MACRO)
I	505295	5	35	3	6	10	3	4	160	4	3	3	2	6
II	505291	4	36	3	6	5	1	2	60	6	3	1	2	6
III	505288	4	38	3	6	8	2	.	.	2	2	2	2	6
	505297	4	-	.	6	9	2	14	.	1	2	2	3	6
IV	505286	1	34	2	6	10	3	3	300	1	2	2	2	6
V	505292	3	28	2	6	7	2	18	.	1	1	1	2	6
VI	505281	1	-	.	6	7	2	17	55	1	1	2	2	3
	505293	1	25	1	5	6	2	9	.	5	1	2	2	3
	505283	1	21	1	6	6	2	5	100	6	1	2	2	6
VII	505296	1	24	1	6	5	1	2	155	1	3	3	2	3
	505298	1	-	.	6	5	1	2	.	1	3	1	2	3
	505299	1	36	3	6	5	1	14	100	1	3	2	2	3
VIII	505285	6	39	3	6	9	2	3	185	1	3	2	2	3
	505287	4	39	3	6	8	2	3	.	1	.	3	2	3
	505282	1	-	.	6	7	2	5	70	1	3	3	2	3
	505290	6	26	2	6	8	2	9	110	1	3	3	2	3
	505294	2	29	2	6	6	2	14	200	1	3	3	2	3
	505284	2	21	1	6	6	2	9	100	1	3	3	2	3

Taula 51: Agrupació de les mostres de Cova Gervereta a partir dels resultats de l'estudi estadístic.

voluntàriament) hauria estat al voltant dels 700 °C.

Un dels trets més rellevants del procés de manufactura el constitueix, precisament, la presència d'un cert nombre de mostres que presenten calcita afegida de manera intencionada en a les terres. En aquest cas hem trobat calcita afegida en nou de les dinou mostres analitzades, el que representa el 50% de les mostres. Si bé en aquest cas hi ha un percentatge menor de produccions ceràmiques amb desgreixant afegit en relació al que hem documentat a la Cova del Calvari, sí que la seva presència és prou nombrosa com per posar de manifest que es tracta d'una pràctica que forma part del procés de treball habitual de la comunitat que va realitzar i utilitzar aquests contenidors.

L'estructura de la pasta és, en tots els casos, fluidal.

Totes les mostres analitzades són de cocció totalment reductora. La presència en els Grups 3 i 5 de goetita ens permet confirmar que l'atmosfera de cocció en que foren cuites aquests productes ceràmics va ser reductor.

Relació entre matèria primera i el possible ús dels contenidors

L'estudi realitzat permet constatar que en el conjunt de mostres analitzades existeixen grups que presenten característiques similars pel que fa al tipus i tractament de la matèria primera (fig. 226). A partir de les similituds observades es pot plantejar la discussió a l'entorn de la possible relació que pot existir entre la coincidència d'aquestes característiques amb l'aptitud dels contenidors ceràmics analitzats per a ser emprats en un o d'altre ús (taula 51).

GRUPI

Mostra: 505295

Mostra elaborada amb terres dels Grups 5. Es tracta d'un fragment gruixut amb abundant desgreixant de tamany mitjà. Porositat alta, cocció mixta i superfícies allisades. No presenta cap tipus de decoració ni d'element de premsió.

Pel conjunt de característiques que presenta la matèria primera i el seu tractament, es tracta d'un contenidor que presenta una bona aptitud per a ser emprat en l'emmagatzematge de curta durada de productes sòlids o en l'emmagatzematge de líquids.

GRUPII

Mostra: 505291

Mostra elaborada amb terres del Grup 4. Es tracta d'un fragment prim amb abundant desgreixant de tamany mitjà. Porositat alta, coccio totalment oxidant, superfície exterior polida i superfície interior allisada. No presenta cap tipus de decoració ni d'element de pressió.

Les característiques que presenta la matèria primera i el seu tractament apunten que es tracta d'un contenidor apte per a ser usat com a vaixela de servir líquids.

GRUPIII

Mostres 505288 i 505297

Mostres elaborades amb terres del grup 4. Es tracta de fragments de gruix mitjà amb desgreixant abundant o molt abundant de tamany mitjà. Porositat alta, coccio totalment reductora o amb reoxidació al 1/4 i superfícies allisades. No presenten cap tipus de decoració ni d'element de pressió.

En aquests cas, aquests dos contenidors presenten unes característiques generals que no s'ajusten a cap de les hipòtesis d'ús que hem definit. En tot cas, i a partir del seu gruix, porositat i tractament de les superfícies, pot apuntar-se una possible major aptitud per a ser emprats en l'emmagatzematge de curta durada de productes sòlids.

GRUPIV

Mostra: 505286

Mostra elaborada amb terres del Grup 1. Es tracta d'un fragment gruixut amb abundant desgreixant de tamany mitjà. Aquest fragment, que s'inclou en el grup de porositats mitjes, té una porositat que es troba en el límit superior d'aquesta categoria, per la qual cosa pot considerar-se que la seva porositat és alta. Coccio totalment reductora i superfícies allisades. No presenta cap tipus de decoració ni d'element de pressió.

Per les seves característiques, es tracta d'un contenidor apte per a ser emprat en l'emmagatzematge de curta durada de líquids. El diàmetre de la seva vora (300 mm) pot reforçar que aquest seria el possible ús d'aquest contenidor.

GRUPV

Mostra: 505292

Mostra elaborada amb terres del Grup 3. Es tracta d'un fragment de gruix mitjà amb abundant desgreixant de tamany mitjà. Porositat mitja, coccio reductora i superfícies igualada a l'exterior i allisada a l'interior. No presenta cap tipus de decoració ni d'element de pressió.

Les característiques que presenta aquest contenidor el fan apte per a ser emprat en l'elaboració d'aliments mitjançant la seva coccio.

GRUPVI

Mostres: 505281, 505293 i 505283

Mostres elaborades amb terres del Grup 1. Es tracta de fragments de gruix mitjà, més aviat prim, amb abundant desgreixant de tamany petit (dos casos) o mitjà (un cas). Porositat baixa. Pel que fa a la coccio, en un cas és totalment reductora, en un altre és mixta i en el tercer cas és totalment oxidant. Les superfícies

són en els tres casos igualades a l'exterior i allisades a l'interior. Un dels fragments presenta una decoració a base d'impressions quadrangulars mentre que els altres dos casos no presenten cap tipus de decoració ni d'element de pressió.

Pel conjunt de les seves característiques sembla que pot tractar-se de contenidors aptes per a ser emprats en el transport de líquids. Els diàmetres de les boques obtinguts per a dos d'aquests fragments (55 mm i 100 mm) poden reforçar aquesta possibilitat.

GRUP VII

Mostres: 505296, 505298 i 505299

Mostres elaborades amb terres del Grup 1. Es tracta de fragments primers amb abundant desgreixant de tamany petit. Poden tenir una porositat alta (un cas) o baixa (un cas). Coccio totalment reductora. Les superfícies exteriors estan polides en els tres casos. Les superfícies interiors estan polida en un cas, allisada en l'altre i igualada en el darrer cas.

Les característiques que presenta la matèria primera i el seu tractament permeten plantejar que es tracta de contenidors aptes per a ser emprats en la coccio d'aliments o com vaixela per servir.

GRUP VIII

Mostres: 505285, 505287, 505282, 505290, 505294 i 505284

Mostres elaborades amb terres del Grup 1 (un cas), del Grup 2 (dos casos), del grup 4 (un cas) i del Grup 6 (dos casos). Es tracta de fragments de gruix mitjà amb abundant desgreixant de tamany mitjà. La porositat pot ser alta (dos casos), mitja (dos casos) o baixa (un cas). La coccio és sempre reductora i les superfícies estan polides.

Les característiques que presenta la matèria primera i el seu tractament permeten plantejar que es tracta de contenidors aptes per a ser emprats en la coccio d'aliments o com vaixela per servir.

Matèria primera i estils ceràmics

La manca de productes ceràmics pertanyents a un o d'altre estil ceràmic no permet tractar aquest punt en aquest jaciment.

Conclusions

L'estudi de dinou mostres de contenidors ceràmics procedents de Cova Cervereta ens permet acostar-nos a les estratègies de gestió de la matèria primera en relació a la producció de manufactures ceràmiques per part de la/es comunitat/s que van utilitzar aquest indret com a lloc d'enterrament en algun moment situat probablement entre finals del IIIer mil.lenni cal ANE i els inicis del IIon mil.lenni cal ANE.

El primer element a destacar és la variabilitat observada en els tipus de terres definits, que permeten constatar que en l'elaboració de productes ceràmics de Cova Cervereta es van utilitzar fins a sis grups de terres diferents. En segon lloc, però, cal destacar que aquests diferents tipus de terres presenten un elevat grau de similitud respecte les característiques geològiques d'una o d'altre zona de l'entorn del jaciment arqueològic, determinades a partir de l'estudi d'un conjunt de mostres de terres i de la documentació geològica disponible. En tot cas, les terres provinrien de dues àrees específiques, una que es troba en els mateixos voltants del jaciment i una altra situada en terrenys amb materials calcaris que poden trobar-se uns 9 km al sud del jaciment, a la zona del Montsianell, o a l'oest a l'altre cantó del riu Ebre o bé a la zona dels Ports de Beseit.

En tot cas, l'estudi permet precisar que els dinou productes ceràmics estudiats foren elaborats amb terres que

provenen de dipòsits que poden trobar-se perfectament dins de la zona teòrica de proveïment local definida per aquest jaciment. En aquest sentit, tots ells poden considerar-se produccions locals.

La variabilitat dels tipus de terres emprades i el fet de que totes elles es trobin dins de la zona teòrica de proveïment local definida respon amb la pràctica d'un proveïment de terres aleatori, no centrat en l'aprofitament d'uns dipòsits de terres molt concrets i que correspon a una demanda aparentment poc exigent pel que fa als recursos minerals destinats a l'elaboració de productes ceràmics.

En el proveïment i tractament de la matèria primera destaca la presència de calcita afegida de forma intencionada a les terres. Es tracta d'un mineral que, tot i que aparentment no es troba en els voltants immediats del jaciment arqueològic, sí que es troba en les zones que hem esmentat amb anterioritat on hi ha materials calcaris. Això fa que també es tracti d'elements que poden trobar-se perfectament dins de la zona teòrica de proveïment local definida. La seva presència en un 50 % de les mostres analitzades assegura que l'afegiment de calcita forma part dels processos de manufactura habituals d'aquelles comunitats.

Pel que fa a la relació entre matèria primera i possibles usos, l'estudi ens posa de manifest que en el conjunt estudiat hi ha contenidors aptes per a ser emprats en l'emmagatzematge de diversos tipus de sòlids i de líquids, per a cuinar amb foc o per a ser utilitzats com a vaixel·la de servir. Tot i que hi ha un clar predomini dels contenidors aptes per a ser emprats com a vaixel·la de servir, que ja havíem detectat en d'altres jaciments funeraris, en aquest cas cal remarcar la variabilitat d'aptituds per a usos diferents que presenta el conjunt estudiat i que ens porta a plantejar la possibilitat de que aquest indret fos utilitzat en un o d'altre moment per a finalitats no funeràries o que les comunitats que el van utilitzar per a enterrar-hi els seus morts potser tindrien un concepte més ample dels elements que podrien formar part de l'aixovar funerari.

En l'elaboració dels contenidors aptes pels diferents usos proposats s'utilitzen terres dels diferents Grups definits, per la qual cosa no sembla existir cap relació entre la selecció d'un tipus de terra i l'aptitud del producte elaborats amb aquestes per a un o d'altre ús. Aquest tret ens assenyala que el conjunt de mostres estudiades de Cova Cervereta pertanyen, des de la perspectiva de la matèria primera i del seu tractament, a produccions poc especialitzades.

Cal fer un esment particular a les produccions ceràmiques que tenen calcita afegida. La utilització d'aquest element mineral s'ha constatat en contenidors definits com a aptes per a ser emprats com a vaixel·la de servir, en contenidors aptes pel transport de líquids i en contenidors aptes per a l'emmagatzematge de curta durada de líquids. S'utilitza, doncs, en contenidors aptes per a ser utilitzats en una ampla varietat d'usos entre els que com a fet més remarcable no hi ha cap vinculat a una possible exposició al foc.

En conjunt, l'estudi realitzat posa de manifest l'existència d'una gran heterogeneïtat pel que fa a la gestió dels recursos minerals utilitzats en la manufacturació de productes ceràmics amortitzats en aquest jaciment. Aquesta heterogeneïtat s'explica per que es tracta de produccions poc especialitzades pel que fa a la selecció i tractament de la matèria primera.

Quarta part

Matèria primera i
producció de ceràmiques
del 3100 al 1500 cal ANE

La gestió dels recursos minerals per a la producció de ceràmica al norest de la Península Ibèrica

El treball de recerca desenvolupat en aquesta Tesi Doctoral s'ha plantejat, com objectiu fonamental, generar coneixement social a partir de l'estudi d'un tipus concret d'artefactes, els contenidors ceràmics.

L'estudi de 264 fragments de productes ceràmics que provenen de dotze jaciments del norest peninsular ens permet plantejar les característiques particulars de les estratègies de gestió de la matèria primera per a la fabricació de productes ceràmics en aquesta zona del 3100 al 1500 cal ANE i més enllà, contribuir al coneixement del procés productiu global d'aquelles comunitats i per tant de les seves estructures socioeconòmiques.

La determinació de les característiques específiques de la gestió de la matèria primera utilitzada en l'elaboració dels productes ceràmics utilitzats d'una o d'altre forma per aquelles comunitats es basa en la determinació d'aspectes com la procedència de les terres utilitzades en l'elaboració dels productes ceràmics, les particularitats del tractament de la matèria primera durant el procés de manufacturació i l'establiment d'hipòtesis sobre el grau i tipus de relació que podria existir entre la matèria primera i el seu tractament i el possible ús dels contenidors.

10.1.- El proveïment de les terres

L'establiment de la possible procedència de les terres utilitzades en l'elaboració dels 264 fragments de contenidors inclosos en el nostre estudi s'ha basat en la determinació de les seves característiques petrològiques i mineralògiques (realització i estudi de làmines primes de totes les mostres i realització i estudi de 60 difraccions de raigs X) i la seva comparació amb les característiques de composició dels dipòsits de terres que pot haver-hi a les rodalies de cada un dels jaciments arqueològics estudiats a partir de les dades aportades per la determinació de les característiques geològiques de l'entorn de cada un d'ells i per l'estudi de 58 mostres de les terres i roques que hi ha al seu voltant.

L'anàlisi global de les dades obtingudes posen de manifest que el 95% de les produccions ceràmiques estudiades han estat fetes amb terres que poden trobar-se perfectament dins de la zona tèdrica d'aprovisionament (ZTA) definida pels diferents jaciments estudiats. És a dir, el 95% de les produccions estudiades corresponen a produccions locals. En aquest sentit, queda contrastada la nostra hipòtesi de treball en relació a la procedència de les produccions ceràmiques utilitzades per les comunitats que van viure del 3100 al 1500 cal ANE al norest de la Península Ibèrica.

El nombre de tipus de terres utilitzades en l'elaboració d'aquestes produccions locals varia força en cada jaciment. La utilització exclusiva d'un únic dipòsit de terres ha estat determinada en tres jaciments (Cova d'Aigües Vives, sepulcre megalític de Mas Pla i Cova del Calvari). En la resta de jaciments el nombre de tipus de terres utilitzats és diferent. Així s'ha determinat la utilització de dos tipus de terres (Cova de Can Maurí i Balma de la Font Nova), de tres tipus de terres (Bauma del Serrat del Pont, sepulcre megalític del Serrat dels Quadrats, sepulcre megalític de La Torre dels Moros i assentament a l'aire lliure d'Els Vilars), de quatre tipus de terres (sepulcre megalític de Les Maioles), de sis tipus de terres (Cova Cervereta) i de set tipus de terres (Cova del Frare). No hi ha, per tant, una estratègia concreta de recerca d'un tipus específic de terres sinó que en cada cas es pot aprofitar un nombre diferent de tipus de terres. Aquesta variabilitat no depèn ni del tipus de jaciment ni del nombre de mostres estudiades ni de la major o menor variabilitat de l'entorn geològic, sinó que sembla respondre a pautes específiques de cada una de les comunitats que van utilitzar els diferents jaciments estudiats. En aquest sentit aquesta variabilitat ens permet plantejar l'existència d'estratègies ben diferents que van des d'una estratègia amplament aleatòria que permet aprofitar una certa varietat de tipus de terres a estratègies que es centren en l'aprofitament de dipòsits de terres ben específics. No hi ha, aparentment, una estratègia comuna sinó que, en cada cas, s'opta per estratègies particulars.

En relació a la variabilitat dels tipus de terres és interessant remarcar dos aspectes a partir de les dades obtingudes en els dos jaciments amb una ampla seqüència estratigràfica inclosos en aquest treball com són la Bauma del Serrat del Pont i la Cova del Frare. En aquests dos jaciments s'apunten dues tendències similars:

- a) el clar predomini en la utilització durant tota la seqüència d'un o dos tipus de terres, essent la resta utilitzats de forma minoritària i/o en diferents períodes;
- b) una possible major diversificació en els tipus de terres aprofitats vers la transició del IIIer al IIon mil.lenni cal ANE.

L'estabilitat en el temps pel que fa a l'aprofitament dels mateixos tipus de terres es pot explicar per la pervivència dins de la mateixa comunitat de les característiques concretes dels processos de treball desenvolupats en la manufacturació de ceràmiques i, singularment, en el proveïment de les terres. Des d'aquesta perspectiva aquest fet pot reforçar la hipòtesis de l'aprofitament per la mateixa comunitat d'aquests indrets.

L'augment de la diversitat dels tipus de terres utilitzats amb el decurs del temps pot respondre a diferents causes. Així pot donar-se que els/les artesans/anes incrementin l'aleatorietat pel que fa a l'explotació dels tipus de terres existents en cada zona o bé que es produeixin certes variacions en les estratègies generals d'explotació del medi que els porti a explotar noves zones on hi ha dipòsits de terres no coneguts i/o explotats fins aleshores.

Tant sols un 5% del total de mostres estudiades corresponen a manufactures ceràmiques elaborades amb terres que no es troben dins de les zones teòriques de proveïment definides pels diferents jaciments estudiats és a dir, es tracta de produccions foranies. Aquest 5% correspon a un total de 13 mostres.

Aquestes 13 mostres pertanyen a diferents tipus de contenidors ceràmics localitzats en quatre jaciments diferents. És a dir, tot i el seu reduït nombre, s'ha constatat la presència de produccions ceràmiques d'origen forani en un terç dels jaciments estudiats. Els jaciment i el nombre de produccions documentades en cada cas són: sepulcre megalític de La Torre dels Moros (set mostres), Balma de la Font Nova (tres mostres), sepulcre megalític de Mas Pla (dues mostres) i assentament a l'aire lliure d'Els Vilars (una mostra).

Un fet que cal remarcar és que tant sols una de les 13 mostres de contenidors ceràmics que corresponen a produccions foranies està decorat. Els altres dotze casos corresponen a fragments llisos. Si bé en aquest cas cal ser prudent en valorar aquest fet doncs es tracta de fragments i, per tant, desconeixem les característiques globals específiques del contenidor al que pertanyien, no deixa de cridar l'atenció l'amplíssim predomini registrat dels fragments sense decorar o, dir d'una altra manera, crida l'atenció que la pràctica totalitat dels fragments decorats siguin produccions locals. Aquest fet constitueix un advertiment enfront la pràctica certament comuna de connotar amb determinats significats productes ceràmics que presenten certes característiques estètiques. I, en segon lloc,

constitueix una certa reivindicació d'unes produccions que, precisament per la seva manca de trets estètics rellevants, sovint són objecte d'escassa o nul·la atenció en els treballs de recerca arqueològica.

El fragment decorat d'origen forani (mostra 505032 de La Torre dels Moros) presenta decoració de tipus "Treilles". Com hem vist (veure *supra* Capítol 3) el "grup de Treilles" seria un dels nombrosos "grups" que, segons ha estat proposat per diferents autors, van evolucionar al migdia de França entre el 2700/2500 i el 2300/2100 cal ANE. De les diferents propostes plantejades fins el moment al voltant del significat de la presència d'aquesta mena de produccions ceràmiques, les dades proporcionades pel fragment de La Torre dels Moros recolza la possible existència de relacions interpirinenques, possibilitat ja proposada anteriorment (MARTÍN, 1992). Els resultats obtinguts per aquesta mostra no creiem que s'hagin d'extrapol·lar mecànicament a la resta de materials ceràmics similars del noest peninsular però que, en tot cas, plantegen una via de recerca amb interrogants concrets, prou interessant de seguir en el futur.

Les característiques petrològiques de les produccions foranies han permès plantejar, en la pràctica totalitat dels casos, hipòtesis sobre la situació dels dipòsits de terres utilitzats en la seva elaboració. Aquestes distàncies varien entre els 15-20 km estimats per a les produccions foranies de la Balma de la Font Nova als 90 km estimats en el cas del Mas Pla. Es tracta, doncs, de distàncies que oscil·len, a partir d'una estimació pel desplaçament d'individus d'un promig de 20 km diaris, entre 1 i 4-5 dies de distància.

Pel que fa al tipus de jaciments on es constata la presència de produccions foranies, es tracta de dos sepulcres megalítics, d'un abric i d'un assentament a l'aire lliure.

Dels quatre sepulcres megalítics inclosos en el nostre estudi s'ha documentat la presència de produccions foranies en els dos sepulcres megalítics que per les característiques de la seva arquitectura solen incloure's en el reduït nombre coneguts sota les etiquetes de "galeries cobertes" o de "grans galeries catalanes" del noest de la Península Ibèrica. En canvi, en els altres dos sepulcres megalítics inclosos en aquest estudi (Serrat dels Quadrats i Les Maioles), que corresponen a una estructura tumular megalítica i a un sepulcre de corredor ample, les produccions ceràmiques són produccions locals.

Per altre part, en cap dels jaciments en cova o abric estudiats que han estat usats amb finalitats funeràries de forma exclusiva o en un moment o d'altre de la seva ocupació, com la Cova del Calvari, Cova Cervereta, Aigües Vives, la Bauma del Serrat del Pont i la Cova del Frare, no s'ha trobat cap evidència de produccions foranies.

A la vista d'aquestes dades pot plantejar-se una hipòtesi de treball sobre una possible relació entre la presència de produccions foranies i un tipus específic de jaciment funerari, els sepulcres megalítics amb una arquitectura espectacular. En aquest cas, però, comptem amb dades referents a les produccions ceràmiques recuperades en el sepulcre megalític de Puig-ses-Lloses, situat a l'extrem occidental de la Depressió Central. Per les seves dimensions, es tracta de l'exemple de "gran galeria catalana" més gran documentat fins el moment al noest de la Península Ibèrica. En un estudi anterior (CLOP, 1994) vam poder analitzar vint-i-nou mostres dels contenidors ceràmics localitzats en aquest sepulcre megalític, dels que una vintena corresponen a fragments de contenidors amb decoració campaniforme de tipus incís/imprès. Les dades obtingudes assenyalaven que, en tots els casos, es tracta de produccions locals.

En definitiva, si bé les dades de que disposem permeten plantejar una possible major probabilitat de que hi hagi produccions foranies en un determinat tipus de sepulcres megalítics també aquestes dades ens indiquen que això no hagi de succeir necessàriament en tots els casos.

Els altres dos jaciments on s'ha documentat la presència de produccions foranies, són un abric (la Balma de la Font Nova) i un assentament a l'aire lliure (Els Vilars). Si bé el grau de coneixement sobre aquests jaciments és molt diferent, es pot plantejar que en ambdós casos es tracta d'ocupacions esporàdiques de curta durada en el temps realitzades, per tant, per grups d'individus en "moviment" que podrien haver ocupat un únic cop aquests in-

drets. L'aparició de produccions foranies en aquests jaciments contrasta amb l'absència total d'aquesta mena de produccions en els conjunts de mostres estudiats en d'altres assentaments utilitzats com a llocs d'habitació de manera recurrent al llarg del temps, com són la Bauma del Serrat del Pont i la Cova del Frare.

Cal fer un comentari en relació als possibles mecanismes socials que poden explicar la presència d'aquestes produccions foranies en quatre jaciments dels dotze que hem estudiat. No ens podem limitar a constatar la circulació de productes en un període determinat, sinó que cal plantejar-se quins van poder ser els mecanismes que van fer possible la seva circulació.

Com ja hem vist, molt sovint s'equipara la circulació (real o suposada) de manufactures amb l'existència de xarxes d'intercanvi d'idees, de persones i també d'objectes entre diferents comunitats. Les dades obtingudes en el nostre estudi ens permeten plantejar diverses reflexions a l'entorn d'aquesta qüestió.

En primer lloc, i al menys per la zona i període que estudiem, la circulació de productes ceràmics seria escassa.

En segon lloc la circulació d'aquests productes, pel tipus de jaciments en els que els hem localitzat, per les distàncies d'origen proposades i per les característiques específiques que presenten, pot ser el resultat de mecanismes diferents:

- 1.- l'existència de veritables xarxes de circulació de productes entre diferents comunitats;
- 2.- els contenidors ceràmics serien elaborats pels mateixos individus en indrets diferents en el decurs de desplaçaments que podrien formar part de les estratègies productives específiques de la comunitat.

Per a poder precisar en cada cas quin d'aquests mecanismes és el que explicaria la presència d'un producte ceràmic forani en un determinat indret és imprescindible tenir un major coneixement de les característiques socioeconòmiques de les comunitats objecte d'estudi. Tot i els buits que hi ha pels jaciments que hem estudiat, la informació disponible permet establir alguna hipòtesi en relació al material ceràmic estudiat.

Així, en el cas dels jaciments d'Els Vilars i de la Balma de la Font Nova, llocs d'habitació aparentment esporàdics, les produccions foranies podrien ser productes elaborats pel mateix grup en un altre indret i transportats per individus d'aquest fins el lloc on finalment es van trencar. En canvi, en el cas de les produccions localitzades al sepulcre megalític de La Torre dels Moros la presència de produccions foranies, i particularment del fragment amb decoració de tipus Treilles, podria respondre a l'existència de veritables xarxes de circulació de productes. El que no es pot definir ara com ara, però, és el mecanisme social (reciprocitat, redistribució, intercanvi) que hauria fet possible la circulació d'aquests productes ceràmics. En el cas de les produccions foranies del sepulcre megalític de Mas Pla i donades les característiques tant del conjunt de produccions localitzades com dels productes d'origen forani, s'ens fa difícil proposar un o d'altre mecanismes com a possible.

En aquest estudi hem inclòs mostres dels diferents estils definits per a cada un dels períodes culturals definits entre el 3100 i el 1500 cal ANE (fig. 227). S'han estudiat:

- .- 9 mostres (3% sobre el total) de produccions ceràmiques final de tipus "verazià" adscrites al neolític final;
- .- 1 mostra d'estil Treilles;
- .- 42 mostres (16% sobre el total) de produccions ceràmiques calcolítiques, que corresponen a 21 fragments de ceràmiques campaniformes amb decoració a la cordeta i amb decoració de tipus marítim i a 21 fragments de ceràmica campaniforme amb decoració de tipus incís/imprès;
- .- 46 mostres (18% sobre el total) de produccions ceràmiques adscrites a les primeres fases de l'edat del bronze, amb decoració de tipus epicampaniforme, amb d'altres tipus d'elements decoratius (cordons amb digitacions, incisions al llavi, motius en espina de peix, ...) o amb les superfícies exteriors engrutades;
- .- 166 mostres (63% sobre el total) que no presenten cap tipus de decoració ni cap altre element que permetin enquadrar-les dins d'un o altre estil ceràmic.

La constatació de que el 95% de les produccions analitzades són de producció local i de que tant sols una de les tretze mostres que corresponen a produccions foranies pertany a un "estil ceràmic" específic comporta que la resta de mostres que pertanyen als diferents estils ceràmics definits fins el moment per aquesta zona i període són produccions locals.

En definitiva i pel que fa als processos de treball relacionats amb la selecció i aprovisionament de la matèria primera utilitzada en la fabricació dels contenidors ceràmics utilitzats per les comunitats que van viure del 3100 al 1500 cal ANE al norest de la Península Ibèrica les dades obtingudes en el nostre estudi assenyalen que es tractaria, en la pràctica totalitat dels casos, de produccions locals. Les característiques determinades per l'estudi petrològic i mineralògic apunten que la selecció i aprovisionament d'aquesta matèria primera es fonamentaria en una estratègia de subministre territorial, basat en un aprovisionament directe en l'àmbit de les zones tèdriques d'aprovisionament local definides en cada cas per part de les comunitats que van fabricar i utilitzar aquells contenidors. Aquest autoproveïment es podria fer a partir d'un procés de treball basat en una recollida superficial de les terres. En el cas de les produccions ceràmiques, un grau autoproveïment tant elevat com el que revela el nostre estudi es considera propi de processos de manufactura relativament simples, no especialitzats. Aquesta dada porta a plantejar que la ceràmica seria un producte fàcil de manufacturar: era possible abastir-se de tot allò necessari per a la seva producció allà on s'instal·lès el grup i en aquest sempre hi hauria individus capacitats per a manufacturar aquells productes ceràmics que fossin necessàries. Es tracta, doncs, de

produccions relativament poc especialitzades. En aquest sentit sembla que les manufactures ceràmiques podrien fer-se i distribuir-se bàsicament en el sí de la mateixa comunitat.

El nostre estudi, però, també posa de manifest l'existència d'un reduït percentatge de manufactures ceràmiques produïdes en un context geològic ben diferent al de la zona tèdrica d'aprovisionament local. Una anàlisi acurada del conjunt de dades disponibles sobre aquestes produccions ceràmiques i sobre els contextos on han estat localitzades ens ha portat a plantejar, però, dues possibilitats a l'entorn de les hipòtesis que podrien explicar la presència d'aquests productes ceràmics allà on han estat trobats. Aquestes possibilitats contempnen la possible incorporació

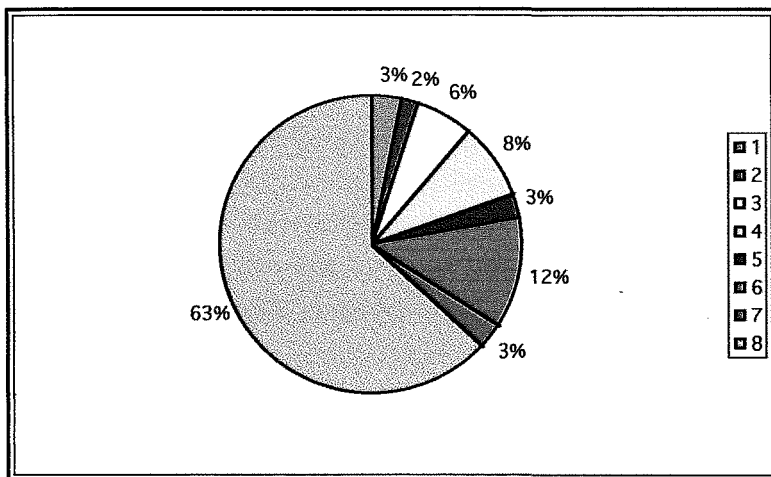


Figura 227: Representació en % dels diferents tipus de produccions ceràmiques incloses en el nostre estudi a partir del seu tipus de decoració. 1: ceràmica de tipus "Vérasa"; 2: ceràmica campaniforme amb decoració a la cordeta; 3: ceràmica campaniforme amb decoració de tipus marítim; 4: ceràmica campaniforme amb decoració de tipus incís; 5: ceràmica de tipus epicampaniforme; 6: ceràmica decorada d'inicis de l'edat del bronze; 7: ceràmica amb la superfície exterior engrutada; 8: ceràmica sense decorar.

d'alguns productes ceràmics en les xarxes de circulació que sens dubte van existir però també plantegen la possibilitat de que en d'altres casos es tracti de produccions elaborades per la mateixa comunitat però en un indret ben diferent en aquell on són finalment amortitzades. L'adequada comprensió del mecanisme que va actuar en cada cas no depèn tant sols de la constatació de que es tracti de produccions foranies sinó que necessita forçosament d'un adequat coneixement i contextualització de les característiques socioeconòmiques globals de la comunitat que el va utilitzar en darrer terme.

10.2.- Matèria primera i procés de manufacturació

Els productes ceràmics són el resultat final d'un procés de manufacturació més o menys complex on, en cada una de les seves fases d'elaboració i a diferència del que succeeix amb moltes altres manufactures utilitzades per les comunitats humanes prehistòriques, el/l'artesà/ana hi intervé condicionant en un sentit o en un altre les característiques i el comportament que finalment tindran aquests productes.

Aquestes característiques es poden, i es van, configurant durant tot el procés de manufacturació, des de la selecció de la matèria primera fins a la darrera etapa de la seva fabricació. El resultat del conjunt del procés producció és un producte ceràmic concret amb unes característiques morfotecnològiques (atributs de forma i tecnologia) específiques. Determinar el major o menor grau d'adequació d'un producte per a un ús determinat i la manera amb que això s'aconsegueix ens permet conèixer el grau de desenvolupament tecnològic de la societat que el va produir i utilitzar i, per tant, ens informa sobre el nivell de desenvolupament de les forces productives i, més enllà, sobre certes característiques del procés productiu global de la comunitat que l'ha produït.

La major o menor aptitud dels productes ceràmics per a ser utilitzats en uns o d'altres usos s'aconsegueix a partir de dos elements fonamentals, evidentment relacionats però que poden analitzar-se per separat: la forma del contenidor i el tractament realitzat sobre la matèria primera amb que aquest està fet.

En aquest apartat ens centrarem en l'anàlisi i discussió de les recurrències i diferències observades en els diferents elements que conformen els 264 contenidors inclosos en el nostre estudi a partir de la selecció i tractament específic que es va donar a la matèria primera, des del tipus de materials seleccionats fins a les transformacions específiques que va tenir la matèria primera durant el procés de cocció.

Les terres

Qualsevol producte ceràmic està format per dos elements fonamentals: una fracció plàstica o argila i una fracció mineral detrítica no-plàstica o desgreixant. Com hem vist (veure *supra* Capítol 2) les característiques que presenten aquests elements resulten fonamentals en relació a les característiques que tindrà el producte al final del seu procés d'elaboració.

Pel que fa a la fracció plàstica, la metodologia emprada en el nostre treball ens permet constatar alguns aspectes ben concrets en base a les dades aconseguides mitjançant la realització de difraccions de raigs X. L'anàlisi dels difractograms obtinguts ha permès la identificació, en 12 de les 60 mostres analitzades mitjançant difracció de raigs X, del tipus d'argila que forma la fracció plàstica. En aquests 12 casos les dades apunten que l'argila utilitzada va ser l'il.lita. Els jaciments on ha estat possible realitzar aquesta determinació són: Bauma del Serrat del Pont (Subgrup 11 i Grup 3), Serrat dels Quadrats (Grup 2), Can Maurí (Subgrup 12), La Torre dels Moros (Grup 4), Aiguies Vives (Subgrup 11), Les Maioles (Grup 2), Cova del Frare (Subgrup 31) i Cova Cervereta (Grups 4, 5 i 6).

Aquests resultats apunten, doncs, que la il.lita seria el material plàstic utilitzat de forma preferent en l'elaboració de productes ceràmics. Com hem vist (veure *supra* apartat 2.2.1.1.) la il.lita és l'argila més comuna en zones de sediments calcaris, produint-se particularment en climes temperats, com el norest de la Península Ibèrica en amples períodes de la seva història geològica, a partir de l'alteració de feldspats, miques i d'altres constituents dels sòls.

La il.lita és una argila molt plàstica i poc refractària que pot tenir una certa tendència a trencar-se durant el procés d'assecatge si està molt depurada d'elements no-plàstics. Aquesta particularitat hauria estat apreciada de ben segur de forma empírica pels/les terrissaires, que triarien dipòsits de terres on hi hagués una apreciable quantitat d'elements no-plàstics que els permetessin fer front i superar les limitacions de la part plàstica.

La determinació macroscòpica de la quantitat relativa d'elements no-plàstics presents en cada mostra

confirma que, efectivament, les terres emprades en l'elaboració dels productes ceràmics analitzats contenen una important quantitat de desgreixant. De les 264 mostres analitzades, 220 tenen desgreixant abundant (quantitat relativa: entre 10%-25%) i 38 tenen desgreixant molt abundant (més del 25%). Tan sols dues mostres tenen desgreixant escàs (menys del 10%).

En relació al tamany del desgreixant aquest és de tamany mitjà (entre 2 i 5 mm) en 110 casos (41%) o petit (entre 1 i 2 mm) en 99 casos (38%) (fig. 228). Tan sols és gruixut (entre 5 i 10 mm) en 37 casos (14%). Les mostres que tenen desgreixant de tamany molt petit (14 casos, 5%) o molt gros (quatre casos, 2%) són pràcticament excepcionals.

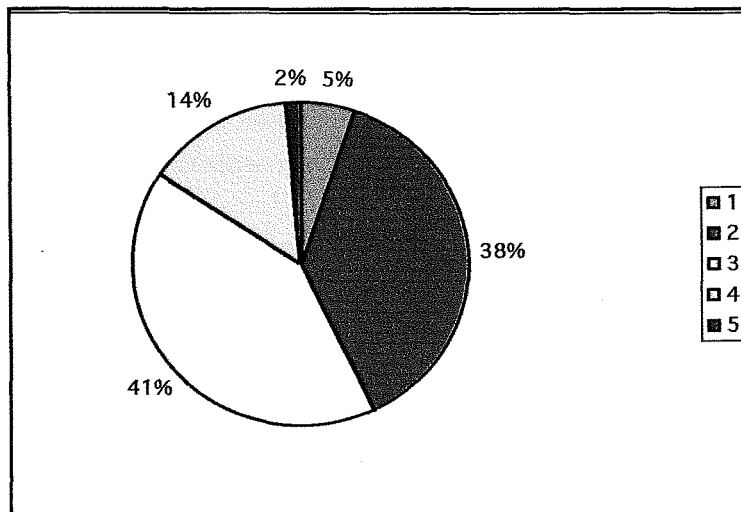


Figura 228: Representació en % del tamany del desgreixant de les mostres incloses en aquest estudi. 1: molt petit (menor a 1 mm); 2: petit, (entre 1 i 2 mm); 3: mitjà (entre 2 i 5 mm); 4: gruixut (entre 5 i 10 mm); 5: molt gruixut (més gran de 10 mm).

En definitiva, els productes ceràmics analitzats presenten una relació entre quantitat i tamany del desgreixant clarament dominada per la presència de desgreixant abundant d'un tamany que varia d'1 a 5 mm. Tant la quantitat com el tamany del desgreixant són ben adients per a poder treballar amb una argila com la il·lita d'una manera eficient, podent superar de forma eficaç els possibles inconvenients que pot presentar aquest tipus d'argila per a ser emprada en l'elaboració de productes ceràmics.

Pel que fa als components de la fracció no-plàstica, la determinació petrològica i mineralògica ha posat de relleu la presència dels minerals i fragments de roques que formen part del substrat geològic en que s'han format els dipòsits de terres, sense que en l'estat actual dels nostres coneixements pogui plantejar-se cap preferència en relació a la presència desitjada d'uns o d'altres elements minerals.

Aquesta conclusió, que és vàlida de forma general, tant sols demana de certes matisacions en relació en aquells productes ceràmics que tenen desgreixant afegit de manera intencionada per part dels/les artesans/anes.

Tal i com ha posat de relleu el nostre estudi, la utilització de desgreixant afegit sembla limitar-se, en base a les dades aconseguides, a l'ús de calcita triturada. La presència d'aquest element mineral ha estat determinada en tres jaciments: Cova del Calvari (en dotze de les catorze mostres estudiades), Cova Cervereta (en nou de les dinou mostres estudiades) i a la Cova del Frare (en una de les quaranta-nou mostres estudiades). En definitiva, doncs, la presència de calcita triturada ha estat documentada en un 8% del total de mostres estudiades.

Un primer element que cal destacar és el factor geogràfic. La utilització de calcita exfoliada sembla concentrar-se en una àrea ben concreta: el Delta de l'Ebre. Fora d'aquesta zona, tant sols s'ha documentat l'ús d'aquest desgreixant en una de les mostres de la Cova del Frare. Cal anotar que en bona part dels jaciments analitzats hi ha produccions ceràmiques que presenten percentatges importants de carbonats, bé sigui per que aquests formen part de la fracció plàstica o per que en el desgreixant hi ha quantitats més o menys importants de roques carbonatades. I cal recordar que la calcita és un mineral molt corrent, que es pot trobar de manera relativament fàcil. Però tant sols ha estat en una zona ben concreta on s'ha documentat l'ús intencionat de la calcita com a desgreixant.

L'estudi de la possible aptitud dels contenidors no ha permès relacionar la utilització de calcita afegida amb una major aptitud per a un o d'altre ús. Al contrari, mostres amb calcita afegida les trobem, en major o menor nombre, en tots els usos proposats.

Cal contemplar, doncs, la possibilitat de que la utilització de calcita afegida sigui el resultat d'una pràctica "cultural", entenent com a tal en aquest cas la presència de determinats trets en el procés de producció que, en principi, no tenen una explicació de caràcter funcional. La discussió a l'entorn d'aquesta possibilitat demana d'una contextualització geogràfica i cronològica més ample (veure *in - fra* Capítol 11).

A part de la calcita triturada, també s'ha pogut constatar la presència en alguns casos d'altres elements que poden haver estat afegits de forma intencionada. En tres mostres del sepulcre megalític de Les Maioles, en dues mostres de la Cova de Can Maurí i en una mostra del sepulcre megalític de Mas Pla, les observacions a la lupa binocular havien permès determinar la presència d'elements vegetals, més o menys abundants. En el cas de les produccions "verazianes" de la Cova de Can Maurí, la possibilitat de la presència de desgreixant vegetal ja havia estat plantejada amb anterioritat (MARTÍN, 1980).

L'estudi de làmines primes mitjançant el microscopi petrogràfic permet identificar fàcilment la presència d'elements vegetals entre els constituents del desgreixant (ECHALLIER, 1984). En el nostre estudi, la presència d'elements vegetals ha estat detectada en tres mostres de la Cova de Can Maurí, reforçant-se per tant la hipòtesi de la possible utilització d'aquest tipus de desgreixant de manera intencionada pels/les artesans/anes. Val a dir, però, que les observacions realitzades no han permès determinar el tipus d'elements vegetals i que les quantitats presents no són gaire elevades.

A part de la calcita triturada i dels elements d'origen vegetal no s'han aconseguit dades que permetin plantejar el possible ús d'altres elements com desgreixants afegits, com per exemple quars, os cremat, etc.

El gruix de les parets

El gruix de les parets constitueix un element fonamental a l'hora de determinar la resposta que tindrà un determinat contenidor en ser emprat sota diferents condicions. Així, per exemple, el comportament davant determinades tensions en ser exposat al foc o el grau d'aïllament respecte elements externs com la humitat o d'altres agents depenen en bona part del gruix que el/la ceramista donen al producte que elaboren.

El conjunt de fragments estudiats en el nostre treball presenten gruixos que es situen entre 3 i 17 mm. L'estudi estadístic global ha permès determinar els intervals interquartils, de tal manera que hem pogut definir en base en aquests diferents tipus de gruixos. Així, hem definit com ceràmiques primes les que tenen un gruix inferior a 5 mm, ceràmiques de gruix mitjà aquelles que presenten gruixos entre 5 i 9 mm i ceràmiques gruixudes les que tenen gruixos superiors a 9 mm.

L'element més remarcable de l'estudi del conjunt de gruixos dels fragments inclosos en el nostre estudi és el de la relació entre gruix i funcionalitat del jaciment (fig. 229). Tal i com podem apreciar, els vasos prims estan presents en vuit jaciments, dels quals cinc són jaciments funeraris. Del conjunt de jaciments funeraris inclosos en el nostre treball no hi ha contenidors prims a la Cova del Calvari i a la Cova Cervereta. En canvi, en la representació gràfica que recull la distribució dels contenidors gruixuts els trobem en cinc jaciments funeraris, dels quals dos són precisament la Cova del Calvari i Cova Cervereta.

Aquestes dades ens permeten plantejar dues qüestions: a) les dades apunten a una major presència de vasos prims en jaciments de tipus funeraris que en jaciments utilitzats com a lloc d'habitació o d'emmagatzematge; b) sembla apuntar-se la possibilitat de que els jaciments de la zona del delta del riu Ebre presenten un comportament particular, que els pot diferenciar de la resta de jaciments del no-rest peninsular.

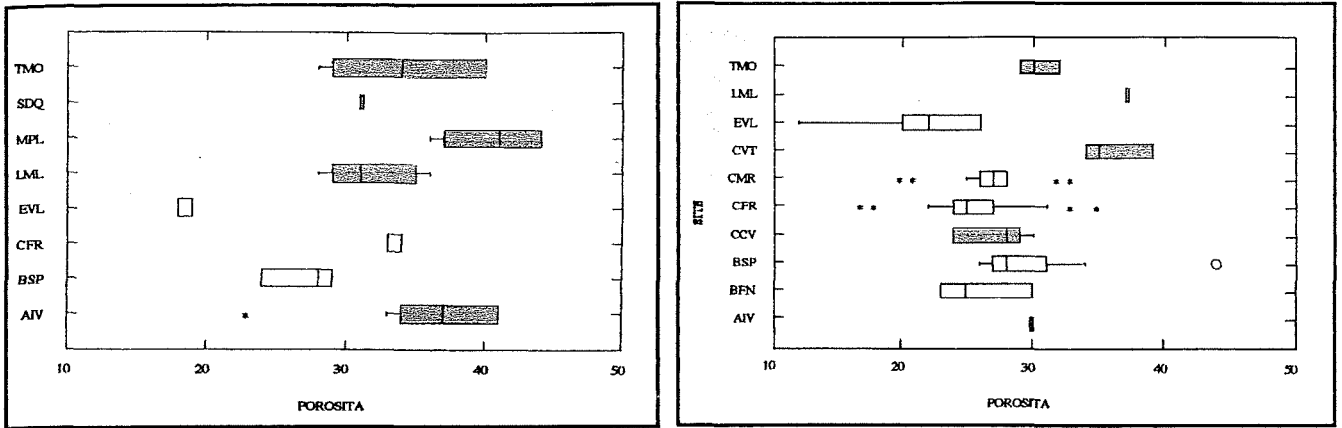


Figura 229: Relació entre gruix dels fragments i tipus de jaciment. a) distribució dels vasos de parets primes en relació a la seva porositat; b) distribució dels vasos de parets gruixudes en relació a la seva porositat. En gris, jaciments funeraris. Abreviatures: TMO: La Torre dels Moros; LML: Les Maioles; EVL: Els Vilars; CVT: Cova Cercereta; CMR: Can Maurí; CFR: Cova del Frare; CCV: Cova del Calvari; BSP: Bauma del Serrat del Port; BFN: Balma de la Font Nova; AIV: Aigües Vives.

La porositat

El càlcul de la porositat relativa s'ha pogut realitzar sobre un total de 258 dels 264 fragments inclosos en el nostre estudi, el que correspon a un 98% de les mostres. El conjunt presenta una gran dispersió, amb valors que oscil·len entre el 14% i el 69%. L'estudi estadístic global ha permès determinar els intervals interquartils, de tal manera que hem pogut definir diferents grups de porositats. Les mostres amb porositats inferiors a un 25% corresponen a ceràmiques poc poroses, les mostres que presenten entre 26% i 34% corresponen a ceràmiques amb porositat mitja i les mostres amb porositats iguals o superiors al 35% corresponen a ceràmiques amb porositat alta.

La corba de normalitat del conjunt de porositats (fig. 230), malgrat la seva aparença, dona una distribució significativament no normal ($p=0.000$). Cal, doncs, intentar esbrinar quins són els factors que poden explicar aquesta distribució no normal.

Si ens fixem en la distribució de la porositat per jaciments (fig. 231) podem apreciar que aquesta es distribueix de forma particular en cada jaciment i, més enllà, que potser hi hagi una certa relació entre la funcionalitat del jaciment i la major o menor porositat dels productes ceràmics que s'hi poden trobar.

L'estudi de la normalitat de la distribució dels valors de les porositats agrupades per tipus de jaciment ens per-

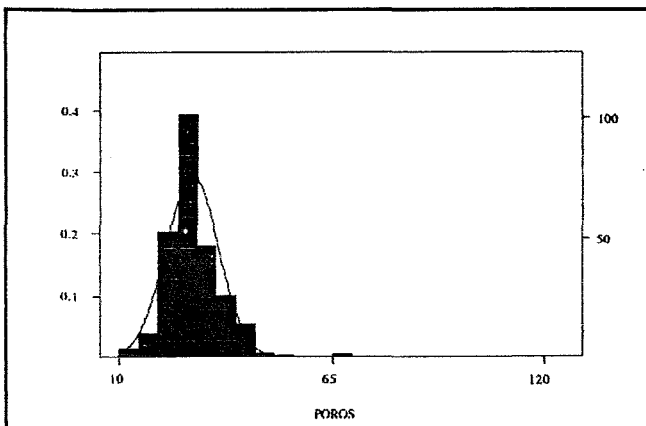


Figura 230: Corba de normalitat de la porositat relativa del conjunt de mostres.

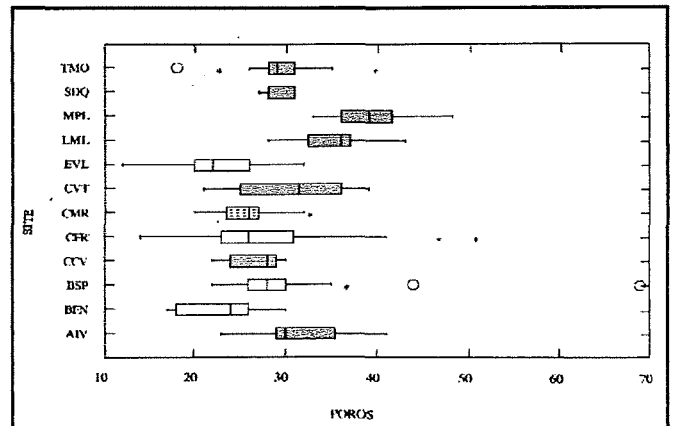


Figura 231: Distribució de les porositats per intervals interquartils en cada jaciment.

met constatar el comportament que es dona en cada cas (figs. 232 i 233).

El nombre de mostres que corresponen a llocs d'emmagatzematge és reduït per que tan sols un dels jaciments inclosos en el nostre estudi (Cova de Can Maurí) es pot considerar com un lloc especialitzat en aquest ús. En tot cas, aquí la dispersió de la porositat oscil·la entre el 20% i el 33%. La prova de Kolmogorov-Smirnov assenyala que es tracta d'una distribució significativament normal ($p=0.182$).

En l'estudi de les produccions ceràmiques trobades en contextos sepulcral s'inclou un total de 103 mostres. Aquestes mostres presenten porositats que oscil·len entre el 15% i el 50% (figs. 232 i 233). La prova de Kolmogorov-Smirnov assenyala que es tracta d'una distribució significativament no normal ($p=0.000$).

L'estudi dels gruixos de les parets ens ha permès establir la possibilitat d'una major presència de vasos primers en jaciments de tipus funeraris que en jaciments utilitzats com a lloc d'habitació o d'emmagatzematge. A partir d'aquesta dada, es pot plantejar la hipòtesi de l'existència d'una certa relació entre un determinat tipus de contenidor caracteritzat, de moment, per tenir parets primes i els jaciments funeraris.

L'estudi del comportament de la porositat en els contenidors ceràmics de parets gruixudes i en els contenidors ceràmics de parets primes ens permet determinar que en el primer cas hi ha una dispersió molt més reduïda i que les diferències estan normalitzades mentre que en el segon cas hi ha una important dispersió dels valors de les porositats i que aquestes tenen una distribució significativament no normal.

La comparació del comportament dels contenidors ceràmics de parets primes dels jaciments d'habitació i dels jaciments funeraris (fig. 234) dona com a resultat la constatació de l'existència de diferències significatives (T de Student: $p=0.010$). La mitja que presenten les porositats dels contenidors ceràmics de parets primes dels jaciments d'habitació és del 27'25% mentre que la mitja que presenten les porositats dels contenidors ceràmics de parets primes dels jaciments funeraris és del 35'90%, amb una important acumulació d'efectius en els valors compresos entre el 30% i el 45%. Aquesta acumulació contrasta amb els contenidors ceràmics dels jaciments d'habitació, que es concentren sobretot en l'interval del 20% al 35%.

La conclusió de l'estudi estadístic és que els contenidors ceràmics dels jaciments funeraris presenten de forma general una major porositat relativa. Aquest resultat, doncs, reforça la hipòtesis que s'ha començat a plantejar en tractar dels gruixos dels fragments estudiats en el sentit de que en els jaciments funeraris hi podem trobar, sobretot, un tipus determinat de productes ceràmics que, ara com ara, es caracteritzen a nivell macroscòpic per ser de parets primes i a nivell microscòpic per tenir una porositat alta.

En l'estudi de les produccions ceràmiques trobades en jaciments d'habitació s'inclou un total de 137 mostres. Aquestes mostres presenten porositats que oscil·len entre el 12% i el 69% (figs. 232 i 233). La prova de Kolmogorov-Smirnov assenyala que es tracta d'una distribució significativament no normal ($p=0.000$).

Per explicar la no normalitat de la porositat relativa d'aquestes produccions ceràmiques vam plantejar-nos la hipòtesi de la variable temporal. Per contrastar-la vàrem analitzar les porositats relatives que presenten els contenidors ceràmics analitzats en el nostre estudi de la Bauma del Serrat del Pont i de la Cova del Frare, jaciments que presenten una llarga seqüència estratigràfica. L'estudi realitzat (figs. 235 i 236) ha donat un resultat negatiu, és a dir, tant en un cas com en l'altre no existeixen diferències significatives entre les porositats relatives dels contenidors ceràmics recuperats en els diferents nivells. El pas del temps no constitueix una explicació de la no normalitat detectada.

Com hipòtesi alternativa per explicar aquesta no normalitat hem plantejat una altra hipòtesi de treball que considera la variabilitat d'usos dels contenidors dels jaciments d'habitació. La hipòtesi que plantegem es basa en plantejar que la no normalitat ve marcada per l'existència de productes específics que presenten porositats particulars relacionades amb la major o menor aptitud per a un determinat ús. Així, la presència en aquests jaciments de contenidors per a cuinar amb foc, de contenidors per a diversos tipus d'emmagatzematge, de contenidors per a ser usats com a vaixel·la per servir, de contenidors per a transportar líquids, etc. comportaria que en cada cas hi hagués

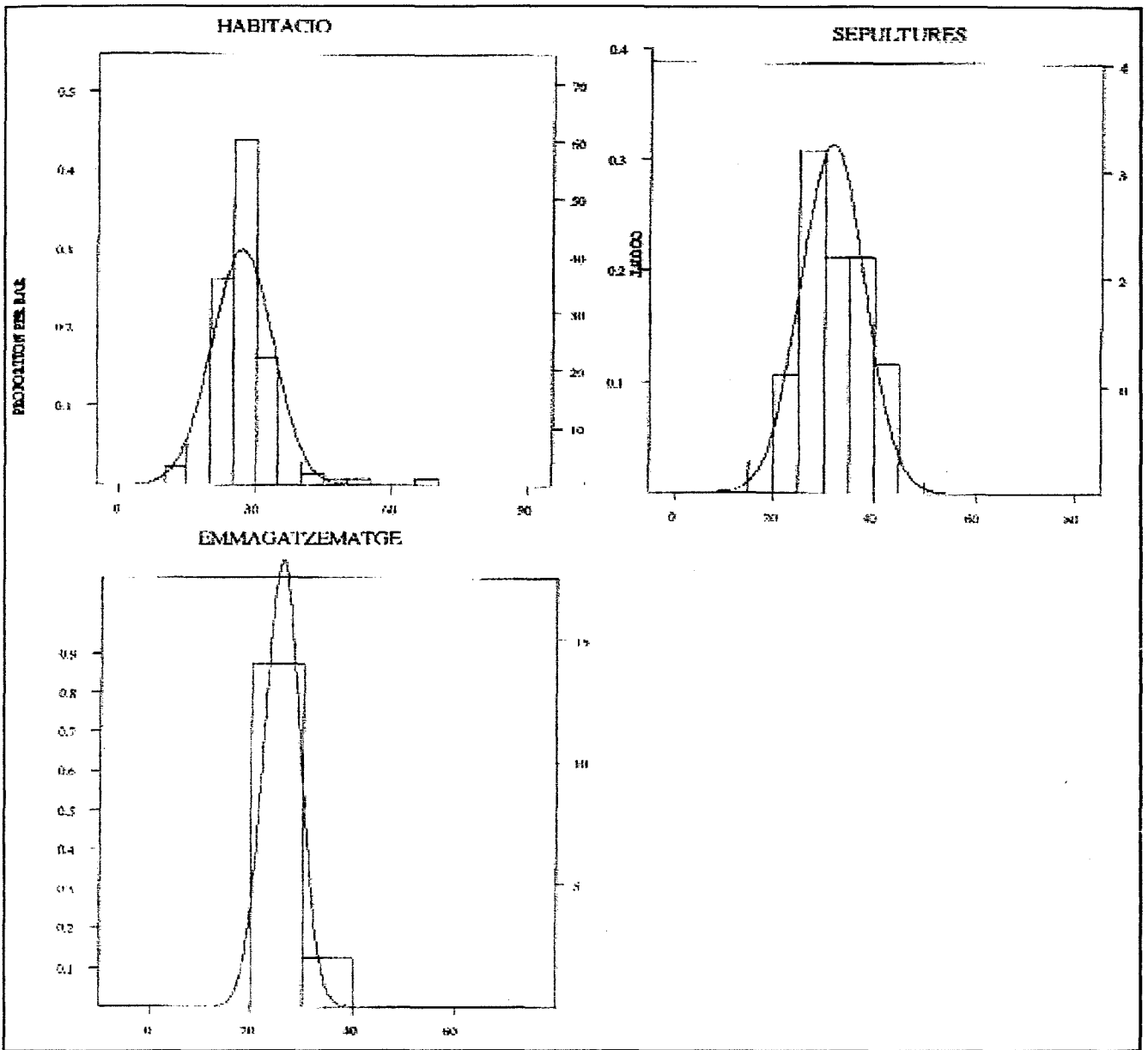


Figura 232: Corbes de normalitat de les porositats relatives de les mostres agrupades per tipus de jaciment.

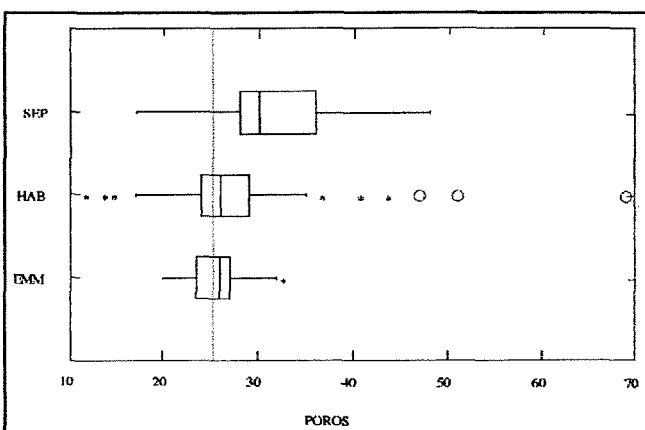


Figura 233: Distribució de les porositats relatives per intervals interquartils amb les mostres agrupades per tipus de jaciment.

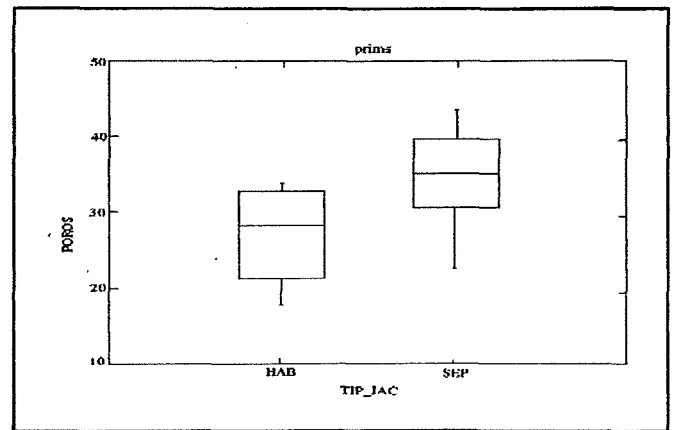


Figura 234: Distribució de les porositats relatives per intervals interquartils de les mostres de fragments de parets primes agrupades per tipus de jaciment

una porositat adequada que contribuís a donar en aquests contenidors una major aptitud per a un ús concret. Aquesta hipòtesi, però, caldrà contrastar-la en futurs treballs.

Un grup de contenidors que presenta una porositat ben particular són els anomenats vasos-forn. Les proves efectuades sobre sis mostres de vasos-forn de la Bauma del Serrat del Pont i de la Cova del Frare ens demostra que aquests contenidors presenten, en el moment de ser amortitzats, unes porositats relatives molt altes, que es situen en valors que oscil·len entre el 35% i el 51% i que excepcionalment en un cas de la Bauma del Serrat del Pont arriba a ser del 69%. Ara com ara, resta el dubte de si es tracta d'una porositat buscada intencionadament en productes elaborats per a ser emprats en vasos-forn o es tracta de porositats adquirides per les condicions sofertes per aquests contenidors en el decurs del procés de treball d'obtenció de metall i, de forma específica, per les altes temperatures a que són sotmesos i que tenen importants efectes sobre les superfícies internes d'aquests contenidors. En aquest cas creiem que tant sols el desenvolupament de programes experimentals adients permetrà avançar en el recolzament d'una o d'altra hipòtesi.

Finalment, en l'estudi de les porositats hem volgut veure si hi ha alguna relació entre la porositat relativa que presenten els contenidors i la seva adscripció a un o d'altre estil o tipus de decoració. La distribució per intervals interquartils de les porositats relatives de les mostres agrupades per estil ceràmic o tipus de decoració ens permet constatar certes similituds (fig. 237).

Així, les produccions "vérazianes" presenten porositats relatives força homogènies, fet que reforça la hipòtesis de que es tracta de produccions vinculades a usos específics.

Les produccions campaniformes s'agrupen bé entre elles, essent de destacar que les mostres amb decoracions de tipus a la cordeta i d'estil puntillat presenten uns valors força similars, mentre que les que tenen decoració de tipus incís/imprès presenten una major amplitud. Cal tenir en compte, però, que en aquests cas els valors més alts corresponen a contenidors que tenen aquest tipus de decoració i que van ser usats com a vasos-forn.

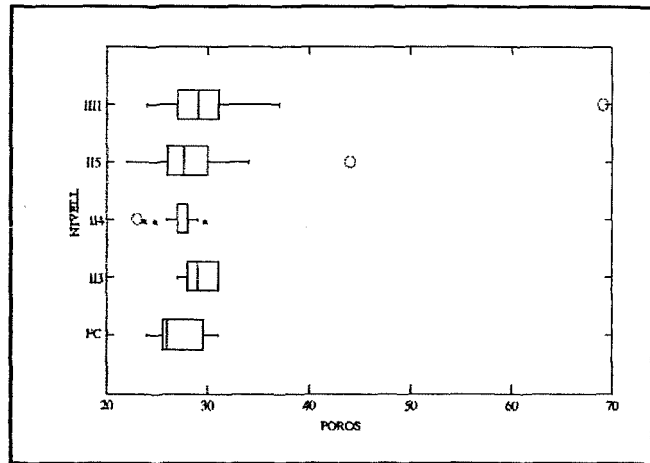


Figura 235: Distribució de les porositats relatives per intervals interquartils de les mostres de la Bauma del Serrat del Pont agrupades per nivells arqueològics.

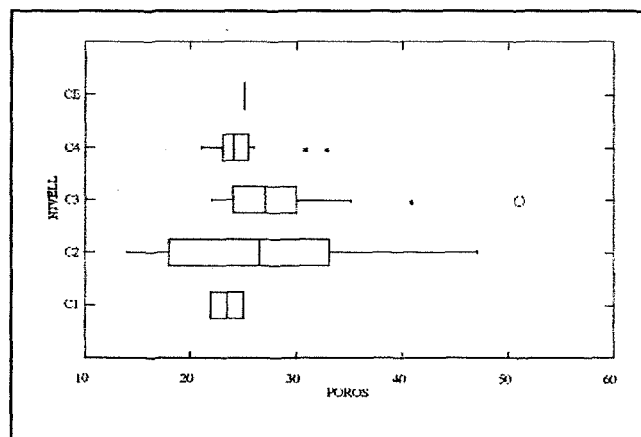


Figura 236: Distribució de les porositats relatives per nivells arqueològics de les mostres de la Cova del Frare agrupades per nivells arqueològics.

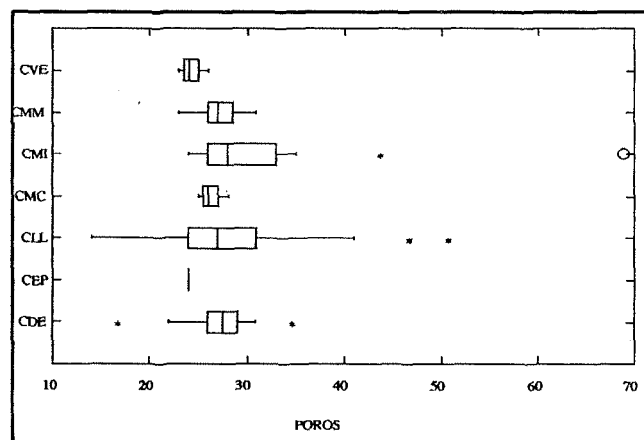


Figura 237: Distribució de les porositats relatives per intervals interquartils de les mostres agrupades per estils ceràmics i tipus de decoració. Abreviatures: CVE: ceràmica véraza; CMM: campaniforme marítim; CMI: campaniforme incís; CMC: campaniforme amb decoració a la cordeta; CLL: ceràmica llisa; CEP: ceràmica epicampaniforme; CDE: ceràmica decorada

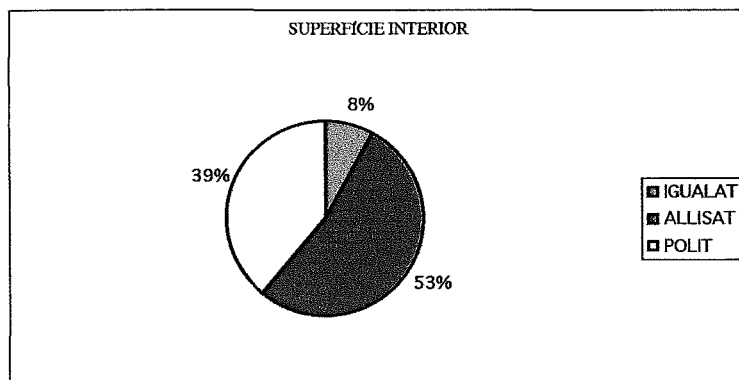
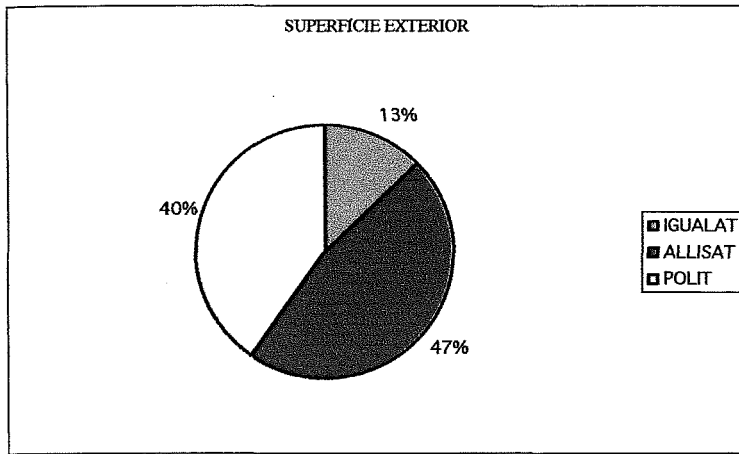


Figura 238: Distribució en % dels contenidors ceràmics en funció del tractament de la superfície.

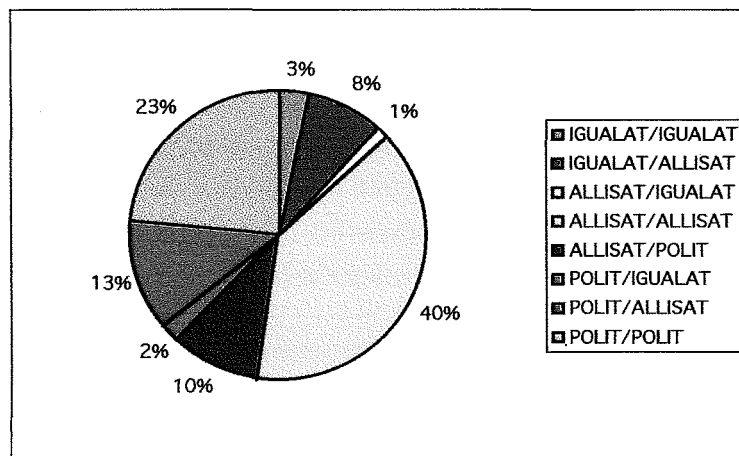


Figura 239: Distribució en % dels contenidors ceràmics en funció de les combinacions dels tractaments de les superfícies.

S'aprecia, doncs, un clar predomini dels allisats i dels polits, tractaments que comporten una segregació granulomètrica en les capes més superficials del contenidor, fet que reverteix en les característiques funcionals dels contenidors ceràmics. Allisats i polits representen, conjuntament, prop del 90% dels tractaments realitzats tant en les superfícies interiors com en les exteriors.

Dins d'aquestes pautes similars per les dues superfícies cal anotar una major utilització dels polits en les superfícies exteriors, fet que potser cal relacionar no tant sols amb les característiques funcionals del contenidor sinó també amb les seves característiques estètiques.

El mateix succeeix amb la resta de contenidors decorats, que presenten valors força similars.

En canvi, en les mostres que no presenten decoració s'observa una gran dispersió en els valors de les porositats relatives.

El tractament de les superfícies

La determinació del tractament de les superfícies ens permet conèixer les particularitats d'una de les maneres possibles d'intervenció específica sobre la matèria primera. Com hem vist en un punt anterior (veure *supra* apartat 2.2.2.5.) l'aplicació d'un o d'altre tipus de tractament de les superfícies contribueix a perfilar algunes de les característiques que tindrà finalment el producte ceràmic, com la seva consistència, la seva resistència enfront les tensions tèrmiques, la seva permeabilitat, etc.

En el conjunt de mostres que hem estudiat, la valoració global dels tractaments realitzats en les superfícies exteriors i interiors ens permet determinar l'existència d'algunes regularitats. En el tractament de les superfícies exteriors veiem que hi ha un predomini en la utilització de l'allisat, seguit del polit i, ja amb una presència molt menor, per l'igualat (fig. 238).

En el tractament de les superfícies interiors veiem que es mantenen l'ordre de preferències en els tractaments realitzats, amb un major predomini dels allisats, que constitueixen més del 50% dels tractaments realitzats (fig. 238).

Per aprofundir més en les particularitats del tractament de les superfícies en les comunitats objecte del nostre estudi hem analitzat les característiques de la combinació de tractaments entre superfície exterior i superfície interior (fig. 239).

El primer tret que ens crida l'atenció és que totes les possibles combinacions de tractaments estan presents, amb l'excepció de l'igualat a l'exterior-polit a l'interior.

La combinació més utilitzada és la de l'allisat a l'exterior-allisat a l'interior, realitzada en el 40% dels casos estudiats. La segona combinació, amb un 23% dels casos estudiats, és la del polit a l'exterior i a l'interior. De fet, i de forma més general, es constata un clar predomini en la realització del mateix tipus de tractament en les dues superfícies dels contenidors, possibilitat que arriba a representar el 66% del total de casos estudiats.

La valoració global ens permet apreciar que l'igualat és un tractament poc utilitzat. En aquest cas, l'igualat s'utilitza de forma predominant com acabat exterior en combinació amb l'allisat com acabat interior. L'igualat tant sols s'utilitza com acabat interior en un 6% de les combinacions determinades.

En definitiva, les dades apunten a la realització de forma pràcticament sistemàtica de tractaments de les superfícies que afavoreixen un bon comportament dels productes ceràmics davant de tensions mecàniques externes i davant les tensions tèrmiques que poden tenir lloc tant durant el procés de cocció com durant l'eventual ús dels contenidors en activitats productives que requereixin el contacte directe amb el foc.

El procés de cocció

Les reaccions que, per diferents causes, poden tenir lloc durant el procés de cocció afecten de manera molt important determinats aspectes de la matèria primera i, per tant, les característiques que tindrà el producte finalment aconseguit. Aquí abordarem de forma global les característiques específiques dels processos de cocció realitzats per les comunitats objecte del nostre estudi i, de forma particular, el tipus d'atmosfera en que es feia la cuita dels productes ceràmics i les temperatures assolides.

El control del procés de cocció és una forma molt eficient de controlar certs aspectes relacionats amb el grau de consistència i de resistència que presentarà el producte final. En particular, la realització de coccions en atmosferes reductores durant un cert període de temps permet aconseguir productes més consistents, doncs l'atmosfera reductora facilita la fusió de la pasta a temperatures més baixes. La conseqüència és que augmenta la consistència i la resistència del producte obtingut. La impregnació de carbó en la pasta que comporta la cocció en atmosfera reductora comporta, a més a més, un efecte d'estancament i per tant, fa que el contenidor sigui més impermeable.

La valoració global de les atmosferes a que foren cuites les produccions ceràmiques incloses en el nostre estudi permeten fer-nos una idea de fins a quin punt la utilització de les atmosferes reductores era una pauta comuna arreu en el procés de cocció de les manufactures ceràmiques (fig. 240). El nombre de mostres que presenten cocció reductora (C1, C2 i C3) representen el 84% del total de les mostres. És més, les mostres amb cocció totalment

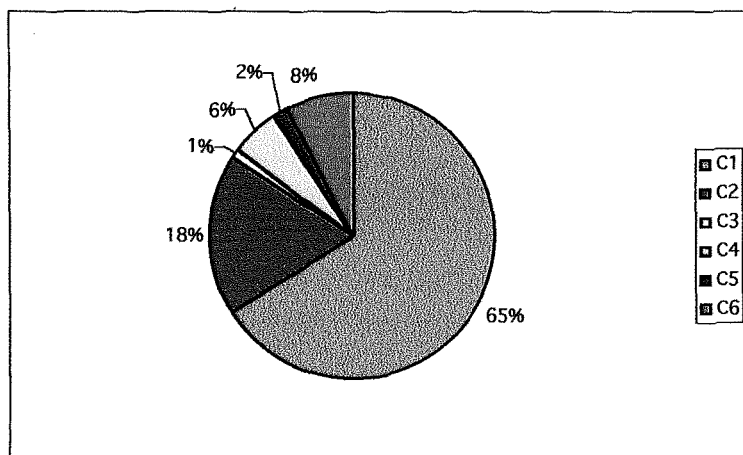


Figura 240: Distribució en % dels tipus de cocció.

reductora (C1) representen el 65% del total, és a dir, dues de cada tres mostres foren cuites en ambient totalment reductor.

Davant d'aquest domini aclaparador de les coccions reductores, les coccions totalment oxidants (C6) tant sols representen un 8% del total. Ara bé, tot i el seu reduït nombre, trobem contenidors ceràmics amb cocció oxidant en tots els jaciments. Hi hauria, doncs, una pràctica comuna de coure una certa part de la producció ceràmica en atmosfera oxidant. L'estudi estadístic ens permet apreciar que es tracta d'una població normalitzada ($p=0'069$ segons la prova de Kolmogorov-Smirnov). La realització de diferents proves estadístiques posa de manifest que aquesta normalitat és independent del tipus de jaciment, del tipus de decoració dels fragments, de la forma de les vores, del tractament de les superfícies, etc. Tant sols hi ha un element comú a les mostres amb cocció totalment oxidant: presenten una porositat mitja-alta, amb valors sempre per sobre del 30%. Els contenidors amb cocció oxidant que presenten una porositat similar són, doncs, un tipus de producció ceràmica recurrent.

Una dada que també cal remarcar és que un 34% de les produccions ceràmiques presenta reoxidació en la seva part més externa (coccions tipus C2, C4, C5 i C6). Aquest fet denota, segurament, una certa valoració en una part dels productes ceràmics d'una determinada aparença externa, sense que això signifiqui en la major part dels casos unes condicions diferents per a l'ús, com ens ho demostra que un 18% del total corresponguin a mostres de cocció reductora amb reoxidació en el 1/4 (tipus C2).

Per contra, els productes ceràmics amb cocció reductora però que presenten reoxidació únicament en la part més interior del contenidor (tipus C3) són molt escasses, representant tant sols un 1% del conjunt. Cal plantejar-se si aquest tipus de cocció representa, de fet, un resultat no desitjat. Pot plantejar-se, en aquest sentit, que poden ser coccions "accidentals".

La informació obtinguda tant per l'estudi petrogràfic general com per l'estudi mineralògic específic mitjançant la realització de 60 difraccions de raigs X ens permet comptar amb dades suficients per realitzar algunes consideracions sobre les temperatures de cocció de les mostres estudiades.

En general es constata la presència d'un conjunt d'elements comuns a la majoria de mostres estudiades. Així hi ha alts percentatges d'argila, hi ha una presència més o menys important de carbonats i una absència molt significativa de minerals de reacció en la major part de les mostres. Per totes aquestes raons, en el 90% dels casos hem considerat que la temperatura de cocció a les que foren sotmeses va ser baixa, per sota dels 800 °C i, a vegades, lleugerament per sobre dels 700 °C. Tant sols per un 10% de les mostres s'ha considerat, a partir de la presència de minerals de reacció com la gehlenita o l'espinel·la, que la temperatura de cocció hauria estat al voltant o fins i tot per sobre dels 800 °C.

Cal recordar que el tipus d'argila utilitzat de manera general, segons les evidències que hem aconseguit en el decurs del nostre treball, és la il.lita. La il.lita perd la seva aigua estructural en ser sotmesa a temperatures entre els 600 °C i els 700 °C i es manté en la seva forma anhidra fins els 850-1000 °C. D'aquesta manera, les consideracions que hem fet al voltant de la temperatura assolida ens permeten valorar el fet de que tenint en compte les característiques generals de la matèria primera utilitzada, com per exemple l'ús de l'il.lita com argila i la utilització sovint de terres amb continguts més o menys elevats de carbonats, les temperatures de cocció es situarien en general just en la franja en que es produeix la transformació de les terres en ceràmica però difícilment s'assolirien temperatures que donessin lloc a córrer riscos que podessin causar la fractura dels contenidors per la reacció incontrolada d'alguns dels elements minerals que formarien part de les terres. Aquesta franja es situa, precisament, en la forquilla de temperatures proposada, entre els 700 i els 850 °C aproximadament.

Un dels aspectes que s'han anat abordant en l'estudi particular de cada jaciment ha estat el de l'existència o no d'una relació específica entre el procés de manufactura i l'adscripció a un o altre "estil" ceràmic. Les dades exposades per a cada un dels dotze jaciments estudiats apunten a que no existeix aquesta relació. En tot cas, i amb l'objectiu d'acabar de verificar aquesta possibilitat, s'ha realitzat un estudi estadístic específic amb l'objectiu de determinar l'existència o no de relació entre el "estil" ceràmic, definit a partir de les característiques de la decoració de les mostres, i el conjunt de característiques que conformen el tractament de la matèria primera. Aquest estudi específic s'ha fet mitjançant la realització d'una anàlisi de segmentació ("Tree Analysis"), tècnica estadística multivariable que permet la divisió dels casos considerats en grups dicotomitzats de tal manera que en ells queda explicat de la millor manera possible la variació que es registra entre una variable determinada i que anomenem dependent respecte les altres variables que anomenem independents). En aquest cas, la variable dependent ha estat la decoració i les variables independents han estat el conjunt de característiques formen de la selecció i el tractament de la matèria primera: quantitat del desgreixant a nivell macroscòpic, tamany del desgreixant, gruix de la paret, cocció, porositat i tractament de les superfícies exterior i interior. La manca d'alguna d'aquestes dades en algunes mostres ha portat a que en aquest estudi estadístic específic s'hagin inclòs 223 de les 264 mostres totals.

De totes les possibles combinacions, l'estudi assenyala que la millor combinació possible és la formada per quatre nòduls (taula 52).

De totes les variables, la categoria de fragments gruixuts (gruix=3) és la categoria més discriminant en relació a la decoració. De fet, és la categoria que permet establir la divisió del primer nòdul entre classe 1 i classe 2. A la classe 1, que defineix una classe tancada, trobarem agrupades totes les ceràmiques que presentin parets gruixudes. En aquesta classe s'inclouen 10 mostres amb diferents tipus de decoració considerats del bronze antic-mitjà (decoració=5), 31 mostres que no presenten cap tipus de decoració (decoració=6) i les 8 mostres amb decoració de tipus "verazià" (taula 52). S'aprecia, per tant, que en aquesta classe hi ha variabilitat de decoracions i també presència de ceràmiques no decorades. La presència aquí de totes les mostres "vérazianes" ens indica una certa homogeneïtat en la seva manufacturació, que no és exclusiva doncs hi ha també d'altres tipus de ceràmiques.

A la classe 2 s'estableix una nova divisió, que permet definir les classes 3 i 4. Aquesta divisió s'estableix a partir d'un tipus específic de cocció: cocció reductora amb el 1/4 reoxidat (cocció=2). La classe 4 apareix com una classe tancada on hi ha 1 mostra amb decoració campaniforme de tipus incís (deco=2), 5 mostres amb decoració del bronze antic-mitjà (deco=5), 12 mostres que no presenten cap tipus de decoració (decoració=6), 1 mostra amb decoració de tipus epicampaniforme (deco=8) i 1 mostra amb la superfície exterior engrutada (deco=9). Tornem a tenir una classe on s'inclouen mostres de diferents "estils".

La classe 3 es divideix en dues classes tancades (classe 2 i classe 3). En aquest cas, la categoria que permet discriminar és l'alta porositat (porositat=3). La classe 2 inclou 3 mostres amb decoració campaniforme de tipus incís (deco=2), 2 mostres amb amb decoració campaniforme de tipus marítim (deco=3), 1 mostra amb decoració del bronze antic-mitjà (deco=5), 18 mostres que no presenten cap tipus de decoració (decoració=6) i 5 mostres amb decoració de tipus epicampaniforme (deco=8). Torna a haver-hi una important diversitat de tipus de decoració. Potser es pot remarcar l'important nombre de ceràmiques amb decoració epicampaniforme, el que potser assenyalava una certa tendència a l'homogeneïtat en el procés de manufactura d'aquest tipus de ceràmiques, però que en tot cas no seria exclusiu.

Finalment, la classe 3 queda com una classe "calaix de sastre" definida a partir de la presència de porositat baixes o mitjes (porositat= 1 o 2). En aquesta classe s'agrupen les 123 mostres restants i on, amb l'excepció de mostres d'estil "verazià" i de mostres de superfície exterior engrutada, hi estan ben representats la resta d'estils


```

*
* *
* *
* 2 *
* *
* *
*
* *
* *
*

```

Node 2 was split on variable COCCIO
A case goes left if variable COCCIO = (1,3,4,5,6)
Improvement = 0.053 C. T. = 0.086

Node	Cases	Class	Cost
2	173	2	0.837
3	152	3	0.801
-4	21	9	0.396

```

152 21
* *
* *
* *
* *
* 3 *
* *
*

```

Class	Number Of Cases			Within Node Prob.		
	Top	Left	Right	Top	Left	Right
2	20	19	1	0.163	0.189	0.045
3	14	14	0	0.163	0.199	0.000
4	4	4	0	0.163	0.199	0.000
5	22	17	5	0.112	0.106	0.141
6	104	92	12	0.126	0.136	0.080
7	0	0	0	0.000	0.000	0.000
8	7	6	1	0.163	0.171	0.129
9	1	0	1	0.109	0.000	0.604

Surrogate	Split	Assoc.	Improve.
1 TAMDESGR	s 1,3,5,6,7,8,9,10,11,12	0.358	0.031
2 SUPEXT	s 2,3,4	0.081	0.028

Competitor	Split	Improve.
1 POROS	3	0.043
2 TAMDESGR	2,4,6,8,9,10,11,12	0.042
3 SUPEXT	1,2,4	0.036
4 SUPINT	2,4	0.035
5 GRUIX	2,3	0.013

```

*
* *
* *
* 3 *
* *
* *
*
* *
* *
*

```

Node 3 was split on variable POROS
A case goes left if variable POROS = (3)
Improvement = 0.048 C. T. = 0.089

Node	Cases	Class	Cost
3	152	3	0.801
-2	29	8	0.390
-3	123	4	0.740

```

29 123
* *
* *
* *
* *
* *
* 2 *
* *
* *
* *

```

Class	Number Of Cases			Within Node Prob.		
	Top	Left	Right	Top	Left	Right
2	19	3	16	0.189	0.128	0.208
3	14	2	12	0.199	0.122	0.223
4	4	0	4	0.199	0.000	0.260
5	17	1	16	0.106	0.027	0.130
6	92	18	74	0.136	0.114	0.142
7	0	0	0	0.000	0.000	0.000
8	6	5	1	0.171	0.610	0.037
9	0	0	0	0.000	0.000	0.000

Surrogate	Split	Assoc.	Improve.
1 TAMDESGR	s 1,4,7,9	0.340	0.023

Competitor	Split	Improve.
1 TAMDESGR	1,2,4,6,7,8,9,10,11,12	0.028
2 SUPINT	2,4	0.024
3 SUPEXT	1,2,4	0.022
4 COCCIO	1,2,6	0.009
5 GRUIX	2,3	0.007

TERMINAL NODE INFORMATION

[Breiman adjusted cost, lambda = 0.023]

Node	N	Prob	Class	Cost Class	N	Prob	Complexity Threshold	
1	50	0.234	7	0.467 [0.609]	2	0	0.000	0.125
					3	0	0.000	
					4	0	0.000	
					5	10	0.167	
					6	31	0.122	
					7	8	0.533	
					8	0	0.000	
					9	1	0.178	
					2	29	0.146	
3	2	0.122						
4	0	0.000						
3	123	0.481	4	0.740 [0.813]	2	16	0.208	0.089
					3	12	0.223	
					4	4	0.260	
					5	16	0.130	
					6	74	0.142	
					7	0	0.000	
					8	1	0.037	
					9	0	0.000	
					4	21	0.138	
3	0	0.000						
4	0	0.000						
5	5	0.141						
6	12	0.080						
7	0	0.000						
8	1	0.129						
9	2	0.604						

MISCLASSIFICATION BY CLASS

Class	Prior Prob.	CROSS VALIDATION			LEARNING SAMPLE		
		N	N Mis-Classified	Cost	N	N Mis-Classified	Cost
2	0.125	20	20	1.000	20	20	1.000
3	0.125	14	14	1.000	14	14	1.000
4	0.125	4	1	0.250	4	0	0.000
5	0.125	32	32	1.000	32	32	1.000
6	0.125	135	135	1.000	135	135	1.000
7	0.125	8	0	0.000	8	0	0.000
8	0.125	7	2	0.286	7	2	0.286
9	0.125	3	3	1.000	3	1	0.333
Tot	1.000	223	207		223	204	

VARIABLE IMPORTANCE

	Relative Importance	Number Of Categories	Minimum Category
TAMDESGR	100.000	12	1
GRUIX	87.664	3	1
COCCIO	65.224	6	1
POROS	58.231	3	1
SUPEXT	34.234	4	1
QDESGR	22.801	3	1
SUPINT	20.987	4	1