



UNIVERSITAT^{DE}
BARCELONA

Repensar la ceràmica valenciana d'època medieval i moderna des de l'arqueologia i l'arqueometria

Sistematització tipològica, producció i difusió

Mireia Pinto Monte



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement 4.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento 4.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution 4.0. Spain License.**



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Facultat de Geografia i Història
Departament d'Història i Arqueologia
Secció de Prehistòria i Arqueologia

Repensar la ceràmica valenciana d'època medieval i moderna des de l'arqueologia i l'arqueometria

Sistematització tipològica, producció i difusió

Mireia Pinto Monte

Programa de doctorat Societat i Cultura: història, antropologia, art i patrimoni

Tesi dirigida per: Jaume Buxeda i Garrigós i Maria Soledad Madrid i Fernández

Dedicada a la Núria i en Josep Manel, els meus pares

Índex

Agraïments	xvii
Resum	xxi
Introducció	xxiii
1 Capítol 1. València i el seu transcurs històric	1
1.1 Context històric	1
2 Capítol 2. La problemàtica històrico-arqueològica entorn la producció de ceràmiques valencianes entre els segles XIII i XVIII	7
2.1 Projectes d'investigació en els quals s'integra la present Tesi	10
2.1.1 El cas d'estudi en relació al projecte "Impacto tecnológico en el Nuevo Mundo Colonial. Cambio cultural en arqueología y arqueometría cerámica" (TECNOLONIAL)	10
2.1.2 El cas d'estudi de la ceràmica valenciana inserit en el projecte Archaeological Automatic Interpretation and Documentation of cEramics (ArchAIDE)	11
2.2 Tradició i continuïtat de les tècniques musulmanes. La ceràmica com a reflex de la societat	16
2.3 Estat de la qüestió sobre la ceràmica majòlica i la ceràmica comuna a la província de València	20
2.3.1 Fonts documentals	20
2.3.1.1 Les principals ordenances i els gremis	21
2.3.1.2 El procés de venda i les implicacions comercials	22
2.3.1.3 La propietat i ús dels tallers ceràmics	24
2.3.1.4 Aspectes tècnics	25
2.3.2 El registre arqueològic	26
2.3.2.1 Estructura dels tallers i procediments de la cadena de producció	26
2.3.2.2 Aspectes classificatoris i composicionals del material ceràmic .	28
2.3.2.3 Seriacions cronològiques en base a l'estratigrafia	31
2.3.2.4 Difusió de les produccions i intercanvi de coneixements. Principals àmbits comercials en relació a la ceràmica valenciana	31

2.3.3	Els estudis arqueomètrics	33
2.4	Centres de producció	35
2.4.1	Els principals centres productors de la província de València	35
2.4.1.1	Paterna	35
2.4.1.2	Manises	37
2.4.2	Altres possibles centres productors de la província de València	38
2.5	Propostes de classificació ceràmica	40
2.5.1	El material ceràmic sistematitzat en base a les formes i la funcionalitat	44
2.5.1.1	Precedents en la sistematització	44
2.5.1.2	Agrupacions en base a la funcionalitat seguides en el present estudi	45
2.5.1.3	Formes ceràmiques mostrejades i estudiades	45
2.5.2	El material ceràmic sistematitzat a partir dels grans grups estilístics	47
2.5.2.1	Majòlica decorada en verd i manganès (“Loza decorada en verde y negro”)	48
2.5.2.2	Majòlica decorada en reflex metàl·lic (“Loza decorada dorada”)	51
2.5.2.3	Majòlica decorada en blau (“Loza decorada en azul”)	55
2.5.2.4	Majòlica decorada econòmica	57
2.5.3	Els motius decoratius de les majòliques valencianes	59
2.6	Establiment de l’estructura de reconeixement de les decoracions pel software ArchAIDE	61
2.7	El subministrament de l’argila, el context geològic valencià	67
3	Capítol 3. Marcs teòrics i mètodes analítics	73
3.1	Precedents metodològics en arqueometria	73
3.2	Marc teòric arqueomètric	75
3.3	Principis d’aplicació de l’arqueometria	83
3.3.1	Fluorescència de Raigs X (FRX)	84
3.3.1.1	Rutina analítica	85
3.3.2	Difracció de Raigs X (DRX)	86
3.3.2.1	Rutina analítica	88
3.4	Tractament estadístic de les dades composicionals	88
4	Capítol 4. Mostra objecte d’estudi	91
4.1	El mostreig arqueològic efectuat	91
4.2	Els centres productors valencians	93
4.2.1	València	93
4.2.1.1	Carrer Sogueros	93
4.2.2	Manises	97
4.2.3	Paterna	100
4.2.4	Potries	101
4.3	Els centres receptors catalans	103
4.3.1	Barcelona	103
4.3.1.1	Antic mercat del Born	104
4.3.1.2	Avinguda Francesc Cambó	108

4.3.1.3	Carrer Argenteria	109
4.3.1.4	Carrer Fonollar	111
4.3.1.5	Carrer Sant Honorat	111
4.3.1.6	Convent dels Àngels	113
4.3.1.7	Hospital de la Santa Creu	114
4.3.1.8	Illa Robador	116
4.3.1.9	Mercat de Santa Caterina	117
4.3.1.10	Plaça Gardunya	119
4.3.2	Santa Creu de Rodes	122
5	Capítol 5. Discussió de les dades arqueomètriques i la seva interpretació arqueològica	125
5.1	Consideracions analítiques FRX	127
5.2	Els centres productors	134
5.2.1	Manises: grups de referència	134
5.2.1.1	MAN01	140
5.2.1.2	MAN02	149
5.2.1.3	MAN03	155
5.2.1.4	Síntesi de Manises	162
5.2.2	València: grups de referència	164
5.2.2.1	SOG	170
5.2.2.2	Síntesi de València	178
5.3	Els centres receptors	180
5.3.1	Barcelona: unitats de referència composicional de pasta i assignació a grups de referència	180
5.3.1.1	Els GR i les URCP de Barcelona de la base de dades de l'ARQUB	187
5.3.1.2	BCNVAL	190
5.3.1.3	Síntesi de Barcelona	197
5.3.2	Santa Creu de Rodes: unitats de referència composicional de pasta i assignació a grups de referència	199
5.3.2.1	SCR01a	208
5.3.2.2	SCR01b	212
5.3.2.3	SCR02	217
5.3.2.4	Síntesi de Santa Creu de Rodes	222
5.4	Verificació dels grups i comparatives de les dades	223
5.4.1	Comparativa de les mostres analitzades a la Tesi	223
5.4.1.1	Síntesi de la comparativa de les 132 mostres	228
5.4.2	Comparativa de les mostres de la tesi amb els altres centres productors i receptors valencians	231
5.4.2.1	Síntesi de la comparativa de les 132 mostres amb les produccions valencianes de l'ARQUB	234
5.4.3	Creuament de les mostres valencianes amb les majòliques d'altres centres productors	235
5.4.4	Síntesi dels GR caracteritzats a la Tesi, associació d'URCP's i individus desagrupats	244

6	Capítol 6. Plantejament de la sistematització tipològica	249
6.1	Precedents en la classificació tipològica	249
6.2	Plantejament de l'establiment de la seriació tipològica	251
6.2.1	Mostra de peces seleccionades per efectuar la tipologia	252
6.3	Sistema seguit per l'establiment dels tipus a partir del mètode EDMA (Euclidean Distance Matrix Analysis)	254
6.3.1	Problemes i riscos inicials en l'aplicació de l'EDMA per les produccions de València i Barcelona	255
6.4	Procés de classificació tipològica	257
6.4.1	Processos seguits en el procés de sistematització de les peces valencianes	257
6.4.2	Sistematització tipològica de les servidores	265
6.4.3	Sistematització tipològica dels salers	272
6.4.4	Sistematització tipològica de les escudelles	279
6.4.5	Sistematització tipològica dels plats	292
6.5	Tipus definits mitjançant l'EDMA	304
6.5.1	Tipus de servidores	304
6.5.2	Tipus de salers	307
6.5.3	Tipus d'escudelles	310
6.5.4	Tipus de plats	317
6.6	Verificació dels tipus	323
7	Capítol 7. Conclusions	329
	Bibliografia	335

Índex de taules

4.1	Taula de ceràmiques mostrejades	92
4.2	Taula de ceràmiques del carrer Sogueros	95
4.3	Taula de ceràmiques MAN mostrejades	99
4.4	Taula de ceràmiques POT mostrejades	101
4.5	Taula de ceràmiques BCN mostrejades	103
4.6	Taula de ceràmiques mostrejades de l'Antic mercat del Born	106
4.7	Taula de ceràmiques SCR mostrejades	123
5.1	Estàndards internacionals utilitzats pels elements majors a la unitat de Fluorescència de Raigs X dels Centres Científics i Tecnològics de la Universitat de Barcelona.	129
5.2	Estàndards internacionals utilitzats pels elements traça a la unitat de Fluorescència de Raigs X dels Centres Científics i Tecnològics de la Universitat de Barcelona.	130
5.3	Dades obtingudes de l'anàlisi dels 38 Ic de Manises per FRX.	135
5.4	Matriu de variació composicional dels 38 Ic de Manises.	136
5.5	Descripció dels Ic que formen el grup MAN01	141
5.6	Matriu de variació composicional dels 22 Ic del grup MAN01.	142
5.7	Mitjana (m) i desviació estàndard (sd) de les dades normalitzades del grup Man01 (n=22).	146
5.8	Descripció dels Ic que formen el grup MAN02	149
5.9	Matriu de variació composicional dels 5 Ic del grup MAN02.	150
5.10	Mitjana (m) i desviació estàndard (sd) del grup MAN02	152
5.11	Descripció dels Ic que formen el grup MAN03	155
5.12	Matriu de variació composicional dels 9 Ic del grup MAN03.	156
5.13	Mitjana (m) i desviació estàndard (sd) dels 9 Ic del grup MAN03	158
5.14	Contingut de CaO i cronologia dels grups de Manises	162
5.15	Mitjana (m) i desviació estàndard (sd) pels tres grups definits de les dades normalitzades (MAN01, MAN02 i MAN03)	163
5.16	Dades obtingudes de l'anàlisi dels 40 Ic de València per FRX.	165
5.17	Matriu de variació composicional dels 40 Ic de València.	166
5.18	Descripció dels Ic que formen el grup SOG	171
5.19	Matriu de variació composicional dels 28 Ic del grup SOG.	172

5.20 Mitjana (m) i desviació estàndard (sd) pel grup SOG	179
5.21 Dades obtingudes de l'anàlisi dels 22 Ic de Barcelona per FRX.	182
5.22 Matriu de variació composicional dels 22 Ic de Barcelona.	183
5.23 Matriu de variació composicional dels 268 Ic de Barcelona.	188
5.24 Descripció dels Ic que formen el grup BCNVAL	191
5.25 Matriu de variació composicional dels 17 Ic de la URCP BCNVAL.	192
5.26 Mitjana (m) i desviació estàndard (sd) de la URCP definida de les dades normalitzades (BCNVAL)	198
5.27 Dades obtingudes de l'anàlisi dels 32 Ic de Santa Creu de Rodes per FRX.	200
5.28 Matriu de variació composicional dels 32 Ic de Santa Creu de Rodes.	202
5.29 Descripció dels Ic que formen el grup SCR01a	208
5.30 Matriu de variació composicional dels 6 Ic del grup SCR01a.	209
5.31 Descripció dels 10 Ic que formen el grup SCR01b	212
5.32 Matriu de variació composicional dels 10 Ic del grup SCR01b.	213
5.33 Descripció dels Ic que formen el grup SCR02	217
5.34 Matriu de variació composicional dels 3 Ic del grup SCR02.	218
5.35 Matriu de variació composicional dels 132 Ic estudiats.	225
5.36 Matriu de variació composicional dels 229 Ic estudiats.	232
5.37 Resum de la comparació de les 146 mostres de Manises (MAN) i València (SOG). . .	241
5.38 Taula Resum dels GR nous o d'estudis previs on s'han inserit peces de la Tesi. . . .	244
6.1 Taula de ceràmiques utilitzades per la tipologia	252
6.2 Resum dels 6 grups de servidors resultants del tractament estadístic.	271
6.3 Resum dels 6 grups de salers resultants del tractament estadístic.	278
6.4 Resum dels 10 grups d'escudelles resultants del tractament estadístic.	291
6.5 Resum dels 12 grups de plats resultants del tractament estadístic.	303

Índex de figures

1.1	Esquerra: mapa del 1695 de la ciutat de València d'Antonio Mancelli. Dreta: litografia del 1858 de la ciutat efectuada per Alfred Guesdon	4
2.1	Esquemes gràfics que exposen el funcionament de l'App (imatges del projecte ArchAIDE)	12
2.2	Mapa amb els centres productors de València	36
2.3	Fotografia de la peça CE1-1590 procedent d'un rescat arqueològic efectuat a Càrcer i dipositat al Museu Nacional de Ceràmica i Arts Suntuàries González Martí (València)	39
2.4	Línies temporals de les diferents agrupacions estilístiques	48
2.5	Mapa conceptual de les diferents agrupacions dels grans grups decoratius i les sèries estilístiques	49
2.6	Principals formes de la majòlica decorada en verd i manganès.	50
2.7	Principals formes de la majòlica decorada en reflex metàl·lic.	52
2.8	Principals formes de la majòlica decorada en blau.	56
2.9	Exemples de diferents execucions de la decoració zoomorfa.	59
2.10	Representació del motiu de l'àngel	59
2.11	Representació de diverses escudelles de Paterna que presenten escuts heràldics . . .	60
2.12	Grans grups decoratius	61
2.13	Classificació en base als grans grups i a la cronologia	62
2.14	Classificació en base a la forma	63
2.15	Sèries estilístiques a considerar dins de cada gran grup	64
2.16	Exemples dels diferents motius decoratius	65
2.17	Representació de la cara interna i l'externa	65
2.18	Diferenciació del motiu central i la sanefa	65
2.19	Imatge corresponent a les dades exposades en l'exemplificació (MCB19738)	66
2.20	Mapa geològic de la província valenciana	68
3.1	Diagrama de flux de les ceràmiques simples i complexes	78
3.2	Diagrama de flux del procés de treball arqueomètric	82
3.3	Transformació centrada log-ratio (CLR, centred log-ratio transformation)	90
4.1	Mapa del centre de València	94

4.2	Individus ceràmics mostrejats procedents de la intervenció arqueològica al carrer Sogueros de València	96
4.3	Mapa amb la situació de Manises i la intervenció del Barri d'Obradors	97
4.4	Individus ceràmics mostrejats procedents de la intervenció arqueològica a Manises	99
4.5	Majòliques del segle XIV provinents de Paterna estudiades a la Tesi d'Iñáñez (2007)	100
4.6	Individus ceràmics mostrejats procedents de la intervenció arqueològica al carrer Sant Salvador de Potries	102
4.7	Mapa de les intervencions arqueològiques de Barcelona analitzades en la present Tesi	104
4.8	Individus ceràmics mostrejats procedents de les intervencions arqueològiques a l'antic mercat del Born de Barcelona	107
4.9	Individu ceràmic mostrejat procedent de la intervenció arqueològica a l'avinguda Francesc Cambó de Barcelona	109
4.10	Individu ceràmic mostrejat procedent de la intervenció arqueològica al carrer Argenteria de Barcelona	110
4.11	Individu ceràmic mostrejat procedent de la intervenció arqueològica al carrer Fonollar de Barcelona	112
4.12	Individu ceràmic mostrejat procedent de la intervenció arqueològica al carrer Sant Honorat de Barcelona	113
4.13	Individu ceràmic mostrejat procedent de la intervenció arqueològica al Convent dels Àngels de Barcelona	114
4.14	Individu ceràmic mostrejat procedent de la intervenció arqueològica a l'Hospital de la Santa Creu de Barcelona	115
4.15	Individu ceràmic mostrejat procedent de la intervenció arqueològica a l'Illa Robador de Barcelona	117
4.16	Individu ceràmic mostrejat procedent de la intervenció arqueològica al Mercat de Santa Caterina de Barcelona	119
4.17	Individu ceràmic mostrejat procedent de la intervenció arqueològica a la plaça Gardunya de Barcelona	121
4.18	Individus ceràmics mostrejats procedents del jaciment de Santa Creu de Rodes . . .	123
5.1	Matriu de diagrames de dispersió dels valors de Pb i les correlacions amb els valors de Ga, Rb, Sn i Y en base a les 229 mostres valencianes comparades.	127
5.2	Gràfic d'uniformitat composicional dels 38 individus estudiats de Manises, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2 i $H_2\%$, el seu valor relatiu). v_t = variació total.	134
5.3	Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 38 Ic de Manises analitzats.	137
5.4	Biplots de covariància i forma de Manises de la descomposició en valors singulars amb transformació clr.	138
5.5	Diagrama de dispersió de CaO i MgO en base a les 38 mostres de Manises.	139
5.6	CaO – SiO ₂ – Al ₂ O ₃ sistema amb la situació dels individus de Manises analitzats. .	139
5.7	Peces analitzades que formen el GR MAN01	140
5.8	Gràfic d'uniformitat composicional dels 22 individus que formen el grup MAN01. .	143
5.9	Diagrama de dispersió de CaO i Sr dels 22 Ic que formen el grup MAN01.	144
5.10	Diagrama de dispersió de SiO ₂ i Zr dels 22 Ic que formen el grup MAN01.	144
5.11	Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 22 Ic del grup MAN01. . . .	145

5.12 Difractograma de l'individu MAN040 representant de la F1 i difractograma de l'individu MAN019 representant de la F2.	148
5.13 Peces analitzades que formen el GR MAN02	149
5.14 Gràfic d'uniformitat composicional dels 5 individus que formen el grup MAN02. . .	151
5.15 Matriu de diagrames de dispersió dels 5 Ic del grup MAN02, tenint en compte el Al_2O_3 , el Fe_2O_3 , el Ni, el Cr, el V i el Zn.	152
5.16 Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 5 Ic del grup MAN02. . . .	153
5.17 Difractograma de l'individu MAN013 representant de la F1.	154
5.18 Peces analitzades que formen el GR MAN03	155
5.19 Gràfic d'uniformitat composicional dels 9 individus que formen el grup MAN03. . .	157
5.20 Diagrama de dispersió de CaO i MgO en base a les 9 mostres del grup MAN03. . . .	158
5.21 Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 9 Ic del grup MAN03. . . .	159
5.22 Difractograma de l'individu MAN008 representant de la F1 i difractograma de l'individu MAN003 representant de la F2.	161
5.23 Gràfic d'uniformitat composicional dels 40 individus estudiats de València, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2 i $H_2\%$, el seu valor relatiu). vt= variació total.	164
5.24 Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 38 Ic de València analitzats. .	167
5.25 Biplots de covariància i forma de València de la descomposició en valors singulars amb transformació clr.	168
5.26 CaO – SiO ₂ – Al ₂ O ₃ sistema amb la situació dels individus de València analitzats. .	169
5.27 Peces analitzades que formen el GR SOG	170
5.28 Gràfic d'uniformitat composicional dels 28 individus que formen el grup SOG. . . .	173
5.29 Matriu de diagrames de dispersió dels 28 Ic del grup SOG, tenint en compte el Al_2O_3 , el Fe_2O_3 , el Ba, el Ni, el Sr, el TiO ₂ i el V.	174
5.30 Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 28 Ic del grup SOG.	175
5.31 Difractograma de l'individu VAL043 representant de la F1, difractograma de l'individu VAL027 representant de la F2 i difractograma de l'individu VAL054 representant de la F3.	177
5.32 Gràfic d'uniformitat composicional dels 22 individus estudiats de Barcelona.	180
5.33 Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 22 Ic de Barcelona analitzats. .	184
5.34 Biplots de covariància i forma de Barcelona de la descomposició en valors singulars amb transformació clr.	185
5.35 CaO – SiO ₂ – Al ₂ O ₃ sistema amb la situació dels individus de Barcelona analitzats. .	186
5.36 Gràfic d'uniformitat composicional dels 38 individus de Barcelona, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2 i $H_2\%$, el seu valor relatiu). vt= variació total.	187
5.37 Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 268 Ic de Barcelona analitzats.	189
5.38 Peces analitzades que formen la URCP BCNVAL	190
5.39 Gràfic d'uniformitat composicional dels 17 individus que formen la URCP BCNVAL. .	193
5.40 Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 17 Ic de la URCP BCNVAL. .	194
5.41 Difractograma de l'individu BCN424 representant de la F1 i difractograma de l'individu BCN422 representant de la F2.	196
5.42 Matriu de diagrames de dispersió dels Ic de Santa Creu de Rodes, tenint en compte el Al_2O_3 , el Ba, el CaO, el K ₂ O, el MgO i el MnO.	199

5.43 Gràfic d'uniformitat composicional dels 32 individus estudiats de Santa Creu de Rodes, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2 i $H_2\%$, el seu valor relatiu). vt= variació total.	201
5.44 Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 132 Ic analitzats.	203
5.45 Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 32 Ic de Santa Creu de Rodes analitzats.	205
5.46 Biplots de covariància i forma de Santa Creu de Rodes de la descomposició en valors singulars amb transformació clr.	206
5.47 CaO – SiO ₂ – Al ₂ O ₃ sistema amb la situació dels individus analitzats de Santa Creu de Rodes.	207
5.48 Peces analitzades que formen la URCP SCR01a	208
5.49 Gràfic d'uniformitat composicional dels 6 individus que formen el grup SCR01a.	210
5.50 Difractograma de l'individu SCR038 representant de la F1.	211
5.51 Peces analitzades que formen la URCP SCR01b	212
5.52 Gràfic d'uniformitat composicional dels 10 individus que formen el grup SCR01b.	214
5.53 Difractograma de l'individu SCR026 representant de la F1 i difractograma de l'individu SCR019 representant de la F2.	216
5.54 Peces analitzades que formen la URCP SCR02	217
5.55 Gràfic d'uniformitat composicional dels 3 individus que formen el grup SCR02.	219
5.56 Difractograma de l'individu SCR017 representant de la F1 i difractograma de l'individu SCR023 representant de la F2.	221
5.57 Peces de Santa Creu de Rodes que probablement no són valencianes.	222
5.58 Diagrama de dispersió dels valors Na ₂ O i K ₂ O.	223
5.59 Gràfic d'uniformitat composicional dels 132 individus estudiats, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2 i $H_2\%$, el seu valor relatiu). vt= variació total.	224
5.60 Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 132 Ic analitzats.	226
5.61 Diagrama ternari del sistema (CaO + MgO + Fe ₂ O ₃) – SiO ₂ – Al ₂ O ₃ amb la situació dels individus analitzats.	227
5.62 Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 22 Ic mostrejats a Barcelona amb un possible origen valencià.	230
5.63 Gràfic d'uniformitat composicional dels 229 individus comparats, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2 i $H_2\%$, el seu valor relatiu). vt= variació total.	231
5.64 Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 229 Ic analitzats.	233
5.65 Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 879 Ic analitzats.	236
5.66 Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 58 Ic amb possible origen a Muel.	238
5.67 Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 120 Ic possiblement associats al GR BCN-B2.	239
5.68 Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 146 Ic associats als GR de València (SOG) i Manises (MAN).	240
5.69 Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 27 Ic associats al GR MAN01.	241
5.70 Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 23 Ic que poden presentar relació amb el GR MAN01.	242
5.71 Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 275 Ic de Manises i Sevilla.	243

5.72 Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 160 Ic valencians de tallers desconeguts.	245
6.1 A - Translació i rotació de la mateixa forma. B - Dilatació central de formes similars	254
6.2 Mapa conceptual dels estudis morfomètrics amb la relació amb l'EDMA	255
6.3 Situació dels 10 Landmarks, processament de la morfometria geomètrica i arxiu csv amb les coordenades capturades	255
6.4 Anàlisi de les escudelles. Dendrograma on es mostren 2 possibles grups valencians i un de Barcelona, dibuixos dels individus que formen els grups i gràfic amb la comparativa de les seves mitjanes de forma	256
6.5 Mostra de la situació dels 10 punts en diferents peces	256
6.6 A- Gràfic d'uniformitat composicional. B- dibuixos d'una possible agrupació en base a la geometria de la forma. C. Dendrograma on s'assenyala el possible grup exemplificat a B. C- Imatge dels punts seleccionats a cada escudella.	257
6.7 Dendrograma resultant del tractament estadístic dels landmarks de les 666 ceràmiques tenint en compte els paràmetres de mida i forma.	259
6.8 Agrupaments de servidores A, B i C resultants dels dendrogrames on es valoren la mida i la forma.	260
6.9 Agrupaments de servidores D, E i F resultants dels dendrogrames on es valora la forma.	261
6.10 Dendrogrames resultants del tractament estadístic dels landmarks de les servidores (n=47).	262
6.11 Dendrograma resultant del tractament estadístic dels landmarks de les servidores (n=47) per a l'establiment de la tipologia.	263
6.12 Dendrograma amb els grups resultants del tractament estadístic dels landmarks de les servidores (n=47) per a l'establiment de la tipologia.	265
6.13 Servidores (n=4) que formen el grup 1 i el subgrup 1a (n=3).	266
6.14 Servidores (n=3) que formen el grup 2.	266
6.15 Servidores (n=4) que formen el grup 3 i el subgrup 3a (n=2).	267
6.16 Servidores (n=5) que formen el grup 4.	268
6.17 Servidores (n=2) que formen el grup 5.	268
6.18 Servidores (n=29) que formen el grup 6 i els subgrups 6a (n=6), 6b (n=3) i 6c (n=7).	269
6.19 Servidores (n=29) que formen el grup 6 i els subgrups 6d (n=9) i 6e (n=4).	270
6.20 Dendrograma amb els grups resultants del tractament estadístic dels landmarks dels salers (n=36) per a l'establiment de la tipologia.	272
6.21 Salers (n=2) que formen el grup 1.	273
6.22 Salers (n=4) que formen el grup 2 i el subgrup 2a (n=3).	273
6.23 Salers (n=4) que formen el grup 3 i el subgrup 3a (n=2).	274
6.24 Salers (n=15) que formen el grup 4 i els subgrups 4a (n=4), 4b (n=4) i 4c (n=6).	275
6.25 Salers (n=8) que formen el grup 5 i el subgrup 5a (n=7).	276
6.26 Salers (n=3) que formen el grup 6 i el subgrup 6a (n=2).	277
6.27 Dendrograma amb els grups resultants del tractament estadístic dels landmarks de les escudelles (n=261) per a l'establiment de la tipologia.	279
6.28 Escudelles (n=4) que formen el grup 1 i els subgrups 1a (n=2) i 1b (n=2).	280
6.29 Escudelles (n=6) que formen el grup 2 i els subgrups 2a (n=3) i 2b (n=3).	281

6.30 Escudelles (n=5) que formen el grup 3.	281
6.31 Escudelles (n=2) que formen el grup 4.	282
6.32 Escudelles (n=2) que formen el grup 5.	282
6.33 Escudelles (n=18) que formen el grup 6 i els subgrups 6a (n=2), 6b (n=2), 6c (n=3) i 6d (n=4).	283
6.34 Escudelles (n=84) que formen el grup 7 i els subgrups 7a (n=3), 7b (n=3), 7c (n=2), 7d (n=2) i 7e (n=2).	285
6.35 Escudelles (n=84) que formen el grup 7 i els subgrups 7f (n=2), 7g (n=2), 7h (n=5), 7i (n=2), 7j (n=2), 7k (n=2) i 7l (n=4).	285
6.36 Escudelles (n=84) que formen el grup 7 i els subgrups 7m (n=5) i 7n (n=3).	286
6.37 Escudelles (n=127) que formen el grup 8 i els subgrups 8a (n=2), 8b (n=2), 8c (n=2), 8d (n=3), 8e (n=6), 8f (n=2) i 8g (n=5).	288
6.38 Escudelles (n=127) que formen el grup 8 i els subgrups 8h (n=2), 8i (n=3), 8j (n=6), 8k (n=9) i 8l (n=3).	289
6.39 Escudelles (n=127) que formen el grup 8 i els subgrups 8m (n=2), 8n (n=2), 8o (n=2) i 8p (n=40).	289
6.40 Escudelles (n=127) que formen el grup 8 i els subgrups 8q (n=3), 8r (n=2) i 8s (n=2).	290
6.41 Escudelles (n=9) que formen el grup 9.	290
6.42 Escudelles (n=4) que formen el grup 10.	290
6.43 Dendrograma amb els grups resultants del tractament estadístic dels landmarks dels plats (n=322) per a l'establiment de la tipologia.	292
6.44 Plats (n=14) que formen el grup 1 i els subgrups 1a (n=2) i 1b (n=2).	293
6.45 Plats (n=16) que formen el grup 2 i els subgrups 2a (n=4), 2b (n=2) i 2c (n=2).	294
6.46 Plats (n=3) que formen el grup 3 i els subgrup 3a (n=2).	294
6.47 Plats (n=39) que formen el grup 4 i els subgrup 4a (n=6), 4b (n=2), 4c (n=4), 4d (n=4) i 4e (n=6).	295
6.48 Plats (n=14) que formen el grup 5 i els subgrups 5a (n=2), 5b (n=3) i 5c (n=2).	296
6.49 Plats (n=50) que formen el grup 6 i els subgrups 6a (n=3), 6b (n=3) i 6c (n=8).	297
6.50 Plats (n=50) que formen el grup 6 i els subgrups 6d (n=10) i 6e (n=4).	297
6.51 Plats (n=27) que formen el grup 7 i el subgrup 7a (n=2).	298
6.52 Plats (n=90) que formen el grup 8 i els subgrups 8a (n=2), el 8b (n=6), el 8c (n=5), 8d (n=4) i 8e (n=8).	299
6.53 Plats (n=90) que formen el grup 8 i els subgrups 8f (n=8) i el 8g (n=9).	299
6.54 Plats (n=13) que formen el grup 9 i els subgrups 9a (n=2) i 9b (n=2).	300
6.55 Plats (n=14) que formen el grup 10.	300
6.56 Plats (n=9) que formen el grup 11.	301
6.57 Plats (n=25) que formen el grup 12 i els subgrups 12a (n=2) i 12b (n=9).	301
6.58 Plats (n=8) que no s'uneixen a cap agrupació.	302
6.59 Proposta de tipus per a la classificació de les servidores valencianes.	304
6.60 Cronologia dels diferents tipus de servidores.	306
6.61 Proposta de tipus per a la classificació dels salers valencians.	307
6.62 Cronologia dels diferents tipus de salers.	309
6.63 Proposta de tipus per a la classificació de les escudelles valencianes.	310
6.64 Cronologia dels diferents tipus d'escudelles.	315
6.65 Continuació – Cronologia dels diferents tipus d'escudelles.	316

6.66 Proposta de tipus per a la classificació dels plats valencians.	317
6.67 Cronologia dels diferents tipus de plats.	321
6.68 Continuació – Cronologia dels diferents tipus de plats.	322
6.69 Dendrograma valorant la mida i la forma amb les 277 ceràmiques que han quedat agrupades en els tipus.	324
6.70 Dendrograma valorant la forma de les 277 ceràmiques que han quedat agrupades en els tipus.	326
6.71 Tipus de salers, escudelles i servidores que han quedat agrupats.	327
6.72 Tipus de plats que han quedat agrupats.	328

Agraïments

He d'agrair als meus directors, el Dr. Jaume Buxeda i Garrigós i la Dra. Marisol Madrid i Fernández el fet d'introduir-me en el món de l'arqueometria i haver-me proposat la realització de la tesi a l'ARQUB. També el seu guiatge i dedicació sobre aspectes acadèmics. Per creure en mi, per formar-me en arqueometria i per confiar plenament en el meu criteri per dur a terme un projecte de gran envergadura com ha resultat ser aquesta investigació.

Aquesta investigació no hauria estat possible de no ser per la col·laboració de moltes persones i diferents projectes i institucions. De fet, han estat necessaris diversos estudis i analítiques prèvies per part d'altres investigadors. En concret s'ha d'agrair a en Jaume Buxeda i Garrigós, a la Marisol Madrid i Fernández i a en Javier Garcia Iñáñez pel fet de compartir les dades derivades dels seus estudis sobre majòliques per a poder ser comparades amb les obtingudes ad hoc per a aquesta tesi.

També he d'agrair l'ajut i col·laboració de les companyes i companys d'equip durant la realització d'aquest treball. A la Cristina Fernández, a l'Eva Miguel, a la Roberta Montesana, al Miguel del Pino, a la Judith Peix, a la Marta Valls i a la Júlia Coso.

Molt especialment, vull agrair la col·laboració i disposició del Museu del Disseny de Barcelona, especialment a la Isabel Fernández del Moral i al Museu d'Història de Barcelona, a la Julia Beltrán, a la Núria Mirò i a l'Emili Revilla, per haver-nos permès accedir a les seves col·leccions i poder dibuixar el gran nombre de peces ceràmiques de perfil complet que han estat utilitzades per realitzar la tipologia.

En aquest sentit, també vull agrair a en Toni Rigo i a en Pere Lluís Artigues haver-me facilitat l'accés a diverses memòries i publicacions de diferents intervencions d'urgència a la ciutat de Barcelona en les quals van dur a terme la direcció de l'excavació o hi van participar activament.

Agrair als membres del Museu Nacional de Ceràmica de València, especialment a en Jaume Coll Conesa i la Maria José Badenas, per acollir-me durant dies en les seves instal·lacions, proporcionar-me materials per analitzar i permetre'm l'accés a la seva biblioteca especialitzada per tal de poder efectuar la recopilació bibliogràfica per poder dur a terme aquest treball, a més de facilitar-nos el contacte amb el Servei d'Arqueologia Municipal de València, en concret amb l'Albert Ribera i en Vicent Lerma, que han aportat una contribució significant en aquest treball a l'autoritzar-me l'accés als materials ceràmics inèdits recuperats en les excavacions dels forns ceràmics documentats al carrer Sogueros de València.

També he d'agrair a l'Ana Maria Puig, l'Imma Ollich i la Montserrat Matarò per

atendre'ns a Santa Creu de Rodes i permetre'ns l'accés als materials de les seves excavacions per a poder analitzar una representació del material ceràmic valencià localitzat en aquest centre de consum.

Igualment hem d'agrair a en Borja Fuster bibliotecari-arxiver de l'Ajuntament de Potries, per la seva predisposició, amabilitat i confiança per a facilitar-nos l'accés a ceràmiques vidrades comunes de la seva població. Malauradament per problemàtiques en els laboratoris no han pogut ser analitzades a la tesi, però serviran per a la seva continuïtat i per complementar la visió del complex món de les produccions ceràmiques valencianes en època post-medieval.

També hem de donar les gràcies als companys de l'ArchAIDE per haver discutit en les reunions del projecte el desenvolupament de la tipologia per les majòliques de València i Barcelona. Per les seves idees i consells per a poder organitzar la informació necessària i poder-ho adaptar al llenguatge informàtic per ser introduït a les bases de dades i en software.

Agraïm a tot el personal dels Científics i Tecnològics de la Universitat de Barcelona, especialment a l'Elisenda Seguí i la Maite Romero que han format o segueixen formant la unitat de Fluorescència de Raigs X i a en Xavier Alcobé de la unitat de Difracció de Raigs X. Tots aquests tècnics han mostrat sempre molta predisposició a ajudar-nos davant qualsevol problemàtica tot i les dificultats tècniques experimentades en els seus laboratoris (especialment a la unitat de FRX); Durant els darrers anys sempre han procurat obtenir els nostres resultats temps.

Gràcies a tota la família, especialment als meus pares i avis, pel seu suport incondicional davant qualsevol propòsit. Especialment als meus pares per la paciència i comprensió davant nervis i mals humors. Al meu oncle el Júlian Espada Doctor en Història de l'Antiguitat, per l'interès que compartim en la història i l'arqueologia i l'ajut durant la preparació d'aquest treball. A la meua parella, Manuel Rivas per la seva comprensió, ja que en els darrers mesos no he pogut compartir el temps que m'hauria agradat per estar totalment dedicada en la present Tesi.

També he de mostrar un espacial agraïment a en Jordi Morer, en David Asensio, en Rafel Jornet i al Ramon Cardona. Ells m'han format en el món de l'arqueologia i al llarg dels anys hem anat col·laborant com companys i amics en diversos projectes d'excavació. Agrair a la Marta Lucas el seu ajut en les converses i patiments al llarg d'aquests anys acadèmics i en general la seva amistat. A més, he d'agrair a Borja Gil, a Francisco José Cantero i a José Miguel Félez, amb els que ens endinsem en una nova aventura professional, la seva comprensió en els darrers mesos davant de que tot el meu temps i dedicació havia de ser focalitzat en la Tesi.

Agraïm al Dr. Javier Garcia Iñáñez, a la Dra. Julia Beltran de Heredia Bercero i al Dr. Miguel del Pino Curbelo per la seva acceptació per formar part del tribunal d'aquesta Tesi. En aquest sentit també hem d'agrair a en Vassilis Kilikoglou i a en Peter Day haver acceptat ser suplents pel tribunal.

En l'elaboració d'una tesi doctoral interactua amb tantes persones que és difícil efectuar una llista completa. Gràcies a tots aquells que d'alguna manera m'han mostrat el seu suport i la seva confiança en els darrers anys.

Finalment he de fer una especial menció i mostrar tot el meu agraïment a les institucions: de les quals he rebut suport financer per a desenvolupar la meua investigació: Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca de la Generalitat de Catalunya (AGAUR) i el Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER) per la beca predoctoral dins dels Ajuts

AGRAÏMENTS

destinats a universitats, centres de recerca i fundacions hospitalàries per a la contractació de personal investigador novell (FI-DGR 2017).

Cal mencionar que el present estudi ha estat possible gràcies a la inserció del cas d'estudi en els següents projectes de recerca: TECNOLONIAL - Impacte tecnològic en el nou món colonial. Canvi cultural en ceràmica: arqueologia i arqueometria (HAR2016-75312-P, HAR2012-33784 i HAR2008-02834/HIST), finançat per l' *Agencia Estatal de Investigación (AEI)*; ArchAIDE - *Archaeological Automatic Interpretation and Documentation of cEramics*, finançat pel programa de recerca i innovació *European Union's Horizon 2020* sota acord de subvenció (N.693548).

Resum

La present Tesi doctoral pretén aportar noves dades sobre les produccions de ceràmica valenciana d'època medieval i post-medieval. A partir del desenvolupament de l'especialització del treball que suposen les produccions preindustrials, s'ha procurat aprofundir en l'estudi de la societat valenciana. Per a tal tasca, s'han analitzat mitjançant les tècniques arqueomètriques les produccions ceràmiques majòliques com a indicadors del desenvolupament econòmic a partir de termes de comerç, intercanvi i difusió de les produccions. El cas de les majòliques és clau en el sentit que és molt més que un element de cultura material funcional, al portar implícits certs aspectes culturals relacionats amb la identitat i, també, l'estatus. A la vegada s'han valorat les innovacions tècniques a partir de la sistematització tipològica procurant veure els canvis experimentats al llarg dels segles en les formes més comunes, determinant les desaparicions de certes formes, el sorgiment de noves i valorant la continuïtat d'algunes d'elles. Amb la confluència de l'arqueologia i l'arqueometria s'ha volgut determinar les principals produccions a partir de l'estudi dels centres productors i la comercialització dels seus productes resultants a partir de l'estudi dels centres de consum. En tot moment s'ha tingut present que no només viatgen els productes. Al llarg de la història s'han produït intercanvis de coneixements entre les persones, els quals poden ser observats amb la mobilitat d'artesans tant a nivell peninsular com extra-peninsular.

Tradicionalment s'ha parlat de València com a centre productor, però per poder verificar-ho es precisa la identificació de les produccions ceràmiques, valorant la seva evolució formal i tècnica i les distribucions d'aquests materials. Si ens guiem per les fonts escrites de l'època, es considera que entre els segles XV i XVIII, existien a l'àrea de València com a mínim 14 centres de producció, entre els quals es trobava la pròpia ciutat de València. Això no obstant, el coneixement arqueològic d'aquesta realitat és molt pobre amb evidències desiguals de pocs jaciments. Les excepcions són els centres de Paterna i Manises que semblen tenir activitats contínues des de temps medievals. Per establir les bases d'aquesta línia d'investigació plantejem l'aplicació de l'arqueometria sobre ceràmiques arqueològiques per obtenir informació que ens ha de servir com a indicador de la provinença i de la tècnica de producció que s'ha seguit per a la seva elaboració. Per obtenir tal informació, s'ha procedit a la caracterització química i mineralògica, amb una sèrie de tècniques analítiques que seran exposades més endavant. El fet d'analitzar aquests aspectes composicionals ens porta a la comprensió de la vessant natural de la ceràmica, les matèries que la formen, alhora que ens permet efectuar aproximacions a les tècniques productives i les voluntats dels ceramistes per

garantir que les peces satisfessin unes funcionalitats determinades.

Introducció

La present Tesi doctoral ha estat efectuada amb la voluntat de donar un nou enfocament a l'estudi del material ceràmic valencià d'època medieval i postmedieval des de l'arqueologia i l'arqueometria. Es parteix de la necessitat d'obtenir el màxim volum informatiu possible del mobiliari ceràmic, ja que aquest és un dels elements de cultura material més abundant en el registre arqueològic de qualsevol període històric. Amb la sistematització tipològica i les anàlisis arqueomètriques es pretén anar més enllà de les anàlisis tradicionals de materials ceràmics que focalitza com a principal objectiu l'obtenció de cronologies i quantificacions. Repensant aquest tipus de materials pretenem efectuar una aproximació que permeti efectuar contrastos i arribar a plantejar hipòtesis sobre les societats que han dissenyat aquests materials, que els han elaborat, comercialitzat i utilitzat. En aquest sentit pretenem abordar la ceràmica com un reflex de l'organització socio-política i de les estratègies econòmiques de les poblacions que interactuen amb aquests materials. En la Tesi, principalment s'aborda la ceràmica majòlica. Però què és la majòlica? S'engloba en aquesta categoria la vaixel·la destinada principalment a funcionalitats de servei de taula o bé decoratives. Es caracteritza per tenir unes pastes de tonalitat clara, generalment beix o rosada, coberta amb un esmalt elaborat amb base d'estany i plom. Aquesta capa genera una aparença blanca homogènia a la superfície de la peça, sobre la qual destaca una decoració cromàtica.

El treball que es presenta tot seguit és fruit de la meua incorporació al grup de recerca Cultura Material i Arqueometria de la Universitat de Barcelona (ARQUB, GRACPE) i s'emmarca en els projectes: TECNOLONIAL - Impacte tecnològic en el nou món colonial. Canvi cultural en ceràmica: arqueologia i arqueometria (HAR2016-75312-P, HAR2012-33784 i HAR2008-02834/HIST); ArchAIDE - *Archaeological Automatic Interpretation and Documentation of cEramics* (N.693548), *European Union's Horizon 2020*.

Com s'exposa en aquest treball, l'existència de la producció d'aquest tipus de ceràmica a l'àrea valenciana durant l'època medieval i postmedieval és coneguda a partir de diverses fonts (excavacions arqueològiques on s'han documentat els forns ceràmics o peces amb errors de producció, toponímies, fonts escrites...). Però tot i l'abundància d'aquests materials ceràmics en el registre arqueològic, encara avui en dia hi ha un coneixement parcial i fragmentari de les produccions ceràmiques dels últims segles de l'edat mitjana en endavant, aspectes sobre els quals el projecte TECNOLONIAL ha efectuat i segueix efectuant grans avenços. Ara bé encara manca acabar de conèixer les activitats quotidianes i simbòliques que impliquen aquests materials en la societat que els desenvolupa i utilitza. L'estudi de la

difusió d'aquests productes presenta un ampli potencial per conèixer les dinàmiques socioeconòmiques des del punt d'origen a una expansió colonial no invasora que pel cas valencià és innegable en l'àrea mediterrània, factor que defineix la majòlica com l'element de cultura material idoni per efectuar inferència sobre els processos d'interacció, influència i canvi cultural entre les societats en contacte.

Per poder definir aquests centres, totes les ceràmiques seleccionades per a l'estudi han estat sotmeses a una sèrie de preparacions de laboratori per poder analitzar la seva composició química i mineralògica. La part química, en concret, és la que més dificultats ens ha presentat de cara a poder acabar en el termini especificat. Les preparacions i les analítiques les realitzem al laboratori dels Centres Científics i Tecnològics de la Universitat de Barcelona, a la unitat de Fluorescència i Raigs X. Ara bé, aquesta unitat darrerament ha patit aturades constants del seu servei. Va estar tancada molts mesos perquè un dels materials químics empleats per a la preparació va sortir defectuós. Clarament alterat, ja que dins dels recipients apareixien petits fragments de plàstics i altres elements que no pertocaven. Per aquesta raó, la unitat va tancar fins a aconseguir fer una nova comanda diferent. En el 2020, aquesta nova comanda ha donat també molts problemes. L'empresa alemanya que comercialitzava el producte va externalitzar la fabricació fora d'Europa i no deuria passar els controls de qualitat correctes. Les últimes tandes que vam poder analitzar van sortir alterades per aquesta raó, provocant que els resultats no fossin fiables. Per aquestes circumstàncies, el servei va tornar a tancar i no ha estat fins a setembre de 2020 quan s'ha pogut solucionar el problema, repetir les mostres alterades i acabar d'analitzar una última tanda. Tot i així, també va sorgir amb aquestes un problema de calibratge de les màquines i es van haver d'analitzar de nou un nombre considerable de mostres. Per aquests motius alguns dels individus ceràmics mostrejats inicialment no han pogut formar part de la mostra analitzada a la Tesi i resten pel posterior estudi que complimentarà l'actual. No les hem pogut dur a terme amb una altra tècnica perquè la base de dades amb la qual efectuem les comparacions està efectuada al complet amb aquesta. A més, no hem pogut recórrer tampoc a un altre laboratori que efectuï la mateixa tècnica, ja que els estàndards analítics són molt diferents.

En aquest darrer any 2020, s'ha hagut d'afrontar també la problemàtica de la pandèmia mundial de la COVID-19, que ha suposat un gran canvi en el dia a dia de les persones i ha implicat un gran nombre de restriccions de mobilitat que han afectat altament al món acadèmic. No hem pogut tenir un accés complet ni a la facultat ni als CCiT per poder efectuar les analítiques de Microscòpia Electrònica de Rastreig (MEB-EDAX-BS). Aquestes estaven previstes en la proposta de Tesi inicial amb la finalitat d'estudiar els vidrats de les majòliques, els pigments, per realitzar estudis de les inclusions d'alt nombre atòmic mitjà i efectuar els estudis d'estadi de sinterització de les matrius que hagués permès contrastar les Temperatures de Cocció Equivalent de les ceràmiques establertes en base a la Difracció de Raigs X.

Totes aquestes circumstàncies han suposat una sèrie de canvis d'última hora en el nostre estudi que han implicat que el gran pes d'aquesta investigació estigui en la part arqueològica. Ara bé, les dades arqueomètriques que han pogut ser obtingudes, les considerem indispensables per poder donar un nou enfocament més complex i profund sobre aquests materials ceràmics. La caracterització arqueomètrica de les produccions valencianes resulta essencial a l'establir la provenença dels materials. Com es demostra al llarg d'aquesta Tesi, els

INTRODUCCIÓ

critèris d'atribució a produccions valencianes únicament en base als motius decoratius porta a sobredimensionar les quantificacions del material que realment era comercialitzat a l'àrea catalana. En els casos d'estudi dels centres receptors catalans de Barcelona i Santa Creu de Rodes, es mostra com algunes d'aquestes suposades produccions valencianes han resultat ser produccions catalanes imitant l'estil valencià. Tot això demostra que hi ha una necessitat de revisar els materials per poder aprofundir en el coneixement sobre els intercanvis de l'època i les implicacions socials i comercials. Queda palès que per poder obtenir un correcte coneixement de la difusió d'aquests productes ceràmics és necessari en una primera instància analitzar acuradament els centres productors abans d'estudiar els centres receptors. D'altra manera, difícilment es podran determinar si es tracta de produccions valencianes o d'imitacions o adaptacions d'altres centres productors peninsulars. És a partir de tots aquests buits en la investigació on pren importància el present estudi.

L'estructura de la present Tesi pretén facilitar el seguiment del treball al lector. S'inicia amb l'exposició del marc geogràfic i el context històric del territori abordat en la Tesi. Tot seguit, en el segon capítol, s'efectua la presentació dels projectes en els quals s'insereix la investigació i es planteja la problemàtica arqueològica a partir de la valoració de la ceràmica com a reflex de la societat. En aquest segon capítol, també es presenta l'estat de la qüestió valorant les diferents aportacions al cas d'estudi per part de les fonts documentals, el registre arqueològic i els estudis arqueomètrics. Tot això permet passar a una valoració dels centres de producció coneguts, les propostes de classificació ceràmica que s'han seguit fins ara i el plantejament de la classificació de la informació que aportem per poder adaptar al software ArchAIDE les decoracions de les ceràmiques valencianes. El capítol finalitza amb una valoració del context geològic valencià per aproximar-nos a les fonts de subministrament de les argiles que podrien haver estat empleades per realitzar les ceràmiques.

El tercer capítol profunditza en els marcs teòrics seguits i els mètodes de treball utilitzats, presentant les diferents tècniques utilitzades i les rutines analítiques de cadascuna de les peces. Per últim, es tanca el capítol exposant el tractament estadístic aplicat a les dades químiques.

En quart capítol, es presenten les estratègies de mostreig i les peces seleccionades. Aquest capítol es divideix en dues parts. Per una banda, es presenten els jaciments que han de ser entesos com a centres productors i en els quals ha quedat evidenciada la realització de ceràmiques gràcies a la troballa dels forns ceràmics i/o peces ceràmiques que mostren que no han arribat a ser comercialitzades donats els defectes de cocció que presenten. De l'altra, es presenten de manera breu els diferents jaciments catalans que entendríem com a centres receptors o de consum dels materials ceràmics valencians.

L'exposició dels resultats obtinguts amb la caracterització ceràmica es presenta en el cinquè capítol. Es presenten les dades químiques per definir les produccions valencianes identificades en cada centre productor. Tot seguit es presenten els estudis tècnics de les ceràmiques per extreure més informació sobre el procés de la seva elaboració. Així mateix, es presenten les dades de les ceràmiques analitzades dels centres receptors i el seu estudi tècnic.

El capítol sis mostra el desenvolupament de la sistematització tipològica. S'inicia amb l'exposició dels antecedents i s'esposen les peces que han estat seleccionades per la seva elaboració. S'explica el mètode utilitzat i tot seguit es presenta el procés de classificació tipològica dels diferents tipus. El capítol finalitza amb la presentació dels tipus definits mitjançant l'EDMA i s'efectua una prova de verificació dels tipus.

INTRODUCCIÓ

Finalment, el capítol set es dedica a l'exposició de les conclusions a les quals ens ha portat el treball.

1 Capítol 1. València i el seu transcurs històric

1.1 Context històric

Per conèixer els aspectes sociopolítics que van marcar els segles XV, XVI i XVII, es considera necessari fer una breu exposició dels esdeveniments previs que influeixen en el desenvolupament de les activitats productives i els negocis comercials.

En època musulmana es considera que no hi havia un únic territori unit, l'espai geogràfic era distingit en districtes. Tot i així, València al 1171 va quedar incorporada al regne almohade. Aquest va perdurar cohesionat fins al 1227, moment en què va quedar subdividit en tres nous regnes musulmans (Ubieto, 1981, p.18–24). La Corona d'Aragó, especialment sota el regnat de Jaume I, va dur a terme processos de conquesta per recuperar els regnes cristians que es trobaven en mans dels musulmans. València va ser conquerida l'any 1238 (Coll Conesa, 2007, 2009, p.39–55), tot i que la presència musulmana sobre la Península pròpiament dit arriba fins a la conquesta de Granada l'any 1492. Pel que fa referència a València i els seus territoris adjacents, la Corona d'Aragó va anar procedint a la seva ocupació des de 1232 fins a 1245. La caiguda de València es va produir en mans de Jaume I i es va considerar com a una croada autoritzada pel papa Gregori IX. A mitjans del segle XIII, es va consolidar l'expansió geogràfica dels regnes cristians enfront dels territoris peninsulars que estaven sota domini musulmà. Una dada vinculant molt interessant és que l'any 1237 es va redactar el repartiment del territori circumdant de la ciutat de València i, en funció a aquest, Paterna i Manises van passar a ser propietat d'Artal de Luna, un aragonès. A més, es coneix que aquest, al rebre l'adjudicació, va atreure aragonesos a Paterna i Manises (Sánchez Pacheco, 1997, p.140). Aquest fet mostra una casuística que potencia l'intercanvi de coneixements tècnics amb altres comunitats. El canvi de control del territori de la població musulmana a la cristiana va suposar l'establiment de noves trames de control polític. Tot i que aquesta "conquesta" no va ser efectuada d'un dia per l'altre, sinó que més aviat podria ser definida com a processos d'immigració colonitzadora que fan ús d'armament, va generar una dinàmica que anirà quedant definida per la desaparició de les poblacions natives. No obstant això, al llarg de molts anys hi ha al regne de València una permanència d'una part important de la població musulmana. Les aljames musulmanes no experimenten gaires canvis fins al decret d'expulsió dels moriscos de l'any 1609 (Torró, 2012, p.9-10). Altres aspectes a destacar durant el procés de colonització són les remodelacions urbanístiques i les modificacions dels espais agraris. Sorgeixen nous pobles, però la majoria de remodelacions

s'estan efectuant sobre territoris ja urbanitzats pels musulmans. Les ciutats principals s'ocupen per colons; alguns exemples en el territori Valencià són: Morvedre, Lliria, Alzira, Xàtiva i València (Torró, 2012, p.13).

Pel que fa al segle XIV, cal destacar altercats dins la ciutat relacionats amb els jueus. Fins a aquest moment, eren ells els que acumulaven gran part de la riquesa de la Corona d'Aragó. Fins a tal punt que són considerats "lo tresor del rey". Gaudien d'una protecció especial per part del monarca i, a canvi, aquest podia disposar dels seus serveis financers, els quals se centraven en els préstecs a particulars. La situació privilegiada dels jueus es va veure troncada amb els successos de 1391. A València es va produir un assalt violent el 9 de juliol, que va tenir com a epicentre l'aljama (Florensa i Puchol, 2011).

En el segle XV, València contrasta amb el panorama europeu de depressió; la ciutat es troba en el seu auge. Segons els fogatges de l'any 1418, València en tenia 8.000, el que implica uns 40.000 residents, partint d'una valoració de cinc habitants per casa. En el cens de 1483 la xifra ja va augmentar a 15.000 fogatges, el que correspondria a 75.000 residents (Cruselles, 1999). València va arribar a la seva esplendor atenint-se a una sèrie de factors; va ser un punt estratègic perquè en aquesta ciutat es va donar un gran encreuament de civilitzacions, fet que anava directament relacionat a la seva posició geogràfica privilegiada, ja que gaudeix d'una obertura directa al mar Mediterrani. Aquest darrer aspecte no només facilitava un accés directe al comerç marítim, sinó que també funcionava com a punt de control o contacte amb els territoris d'interior. Va ser un enclavament molt important pel comerç marítim entre els segles XV i XVII, gestionat per la Corona d'Aragó. També va ajudar el fet que moltes vegades les produccions ceràmiques van ser distribuïdes al costat de produccions tèxtils per les rutes del comerç de la llana cap a l'interior de la Península i amb la ruta de la seda en l'apertura comercial cap al Mediterrani. Aquesta organització va portar a la Corona d'Aragó a grans expansions i a la creació d'enclavaments estratègics a Atenes, Nàpols, Sicília, Sardenya i a les Balears (Coll Conesa, 2007, p.13-14).

Tot i que València gaudia d'un panorama prometedor, també va haver de fer front a diversos problemes de caràcter social. A meitats del segle XV, València era el centre financer dels Reis Catòlics. La ciutat de València va haver de prestar grans quantitats de diners als monarques per cobrir les despeses de les expansions en l'àrea mediterrània. Les arques municipals es van veure molt espremdudes a nivell social i això va portar a la generació de tensions socials a inicis del segle XVI. En l'any 1519, durant el regnat de Carles I, eren recurrents els atacs de corsaris a les costes. Fins i tot arriba un moment en què els gremis valencians s'armen per repel·lir aquests atacs. En aquest mateix any, la pesta s'anava estenent de manera imparable i a València va ocasionar una fugida dels alts càrrecs. És en aquests moments de caos quan s'inicien moviments socials per obtenir importància política. Es constitueix i és legalitzada la Germania, que representa els interessos dels artesans, menestrals, comerciants i als vassalls cristians del camp. El problema d'interessos que sorgeix amb la noblesa valenciana deriva en la divisió clara entre els agermanats i els representants del sobirà i acaba conduint a la ruptura, la qual porta a la guerra. Aquesta esclata l'any 1521 i hi prenen part aquests dos bàndols: el real, compost per oficials, nobles aristòcrates i vassalls mudèjars i l'agermanat, format per menestrals, artesans, comerciants i vassalls cristians. El que s'acaba definint com dos fronts: nord i sud situats a les dues bandes de la capital del Regne. En el front nord es va imposar els agermanats, mentre que en el sud obtenen aquests mateixos la victòria directa. Es tracta d'una situació temporal, ja que acaba

derivant en altres enfrontaments amb resultats favorables pel bàndol reial. Fins i tot dins dels dos grans grups sorgeixen divisions. Dins dels agermanats, per exemple, hi haurà els que tendiran cap al moderantisme i els que es decanten per la radicalització. Aquesta revolta ha estat considerada com una de les primeres revoltes de l'Europa del Renaixement (Gimeno, 1995, p.27-36). Pels tallers ceràmics, igual que per molts altres comerços, aquest enfrontament va causar la destrucció parcial de les instal·lacions.

Un altre succés històric a destacar, que va afectar aquest territori, va ser la Guerra de Successió. La mort sense successor del rei Carles II va donar lloc a la guerra entre els dos possibles successors: Felip d'Anjou de la casa dels Borbons i l'Arxiduc Carles d'Àustria. València, Aragó, Catalunya i Mallorca es posicionen a favor de Carles d'Àustria, mentre que Castella dona el seu suport a Felip d'Anjou. Els enfrontaments van acabar derivant cap a la supremacia borbònica. Després de la batalla d'Almansa al 1707 el mariscal duc de Berwick va iniciar una sèrie d'ofensives que van acabar amb la caiguda dels regnes de València i Aragó (Artigues i Fernández, 2002, p.20).

El comerç més fort a l'època era el naval, fet que aportava un gran poder a les ciutats que gaudien d'un port propi. En el territori valencià, tenim l'exemple d'Alacant, una ciutat que disposava d'un port amb unes condicions naturals excel·lents. Analitzant històricament el seu port, Franch al·lega que València no tenia una burgesia important a nivell comercial, que els comerciants de la zona eren forans (Franch, 1985). A més, el principal problema que recalca l'investigador pel port de València són les seves condicions naturals. De fet, arriba a plantejar la possibilitat ja defensada per altres investigadors de què pogués tractar-se d'un port artificial, que parteix d'una platja sense proteccions de medis geogràfics. Com a exemple paradigmàtic del que podríem considerar un port, aquest autor parla sobre el port de la Vila Joiosa, capital de la comarca natural de la Marina Baixa, al nord de la província d'Alacant. Aquesta comarca es troba envoltada de serralades que abasten la línia de costa. El que recalca és que per a considerar un port, la zona d'anàlisi no ha d'implicar unes estructures constructives dins l'aigua, simplement ens podem plantejar un espai que reuneix certes característiques orogràfiques naturals. El cas de la Vila Joiosa, el defensa a partir de la possibilitat de llançar l'àncora directament a terra ferma i per la profunditat de no més de 20 metres. Sobre aquest cas en concret, és interessant la valoració ja defensada per altres investigadors sobre una relació directa amb els recursos i el poblament costaner, a partir del qual es pot accedir també als territoris d'explotació interiors (Espinach, 2009; Ruiz *et al.*, 2008, p.316). Aquest port funcionaria des de l'època protohistòrica fins a la contemporaneïtat. Entorn dels segles XIV i XV, està documentada una reconstrucció i un reforç de la muralla del castell de la Vila, ja que era considerada un nucli de primer ordre en la defensa de les costes valencianes, en relació amb l'episodi de la Guerra dels Dos Peres i el sorgiment de la pirateria. En el segle XV, el port de la Vila és l'únic que té autorització per a embarcar mercaderies en la Marina Baixa (Ruiz *et al.*, 2008, p.319).

A València, el port funcionava malgrat tot. Entre els segles XV i XVI les drassanes valencianes s'anaven ampliant, fet que va generar un augment en el sorgiment d'empreses mercantils (Coll Conesa, 2011, p.9-10). Així i tot, el port va patir una interrupció en les seves activitats l'any 1555. L'embarcador de València, que era de propietat privada, va quedar arrasat per una crescuda del riu Túria (Figura 1.1).

Gràcies a les organitzacions gremials de la ciutat i al virrei de València es va decidir la compra municipal dels drets de càrrega i descàrrega. El propietari, el senyor de Tous va haver



Figura 1.1: Esquerra: mapa del 1695 de la ciutat de València d'Antonio Mancelli.
Dreta: litografia del 1858 de la ciutat efectuada per Alfred Guesdon

de cedir els drets a la ciutat per poder reconstruir el pont de l'embarcador. Al 1575 es va efectuar la transacció, en la qual la ciutat va abonar al senyor de Tous un total de 67.500 sous, a més d'un cens anual de 4.500 sous que van quedar imposats sobre la nova Llotja.

Al segle XVII es coneix per les fonts jurídiques que hi havia una preocupació per les operacions de càrregues i descàrregues. En el Grao de València, els dies en què el mar estava embravit es produïen molts accidents a les embarcacions. Enfront aquest fet, s'optava per cercar llocs més resguardats del temporal marí com serien Dénia i Cullera (Castillo, 1967, p.24). Tot i així, també sorgien altres problemàtiques. En el segle XVII, sabem per les fonts escrites que l'entrada de materials necessaris per a la producció de majòliques (com són el coure, el plom o l'estany) va disminuir estrepitosament. Per l'investigador Blanes sabem que el moviment de quintars de plom a meitats del segle XVII va passar dels 30.386 als 934. En el cas de l'estany es passaria de 7.323 a 210 i el coure de 12.274 a 3.230 (Blanes, 2003, p.198). Una davallada que sembla quedar de nou vinculada a la inestabilitat econòmica derivada dels conflictes bèl·lics i la perspectiva econòmica (Castillo, 1967, p.148). Al segle XVIII, Franch estipula a València una importantíssima acumulació de capital, en la qual van ser molt rellevants i nombrosos els comerciants autòctons, els quals van impulsar un seguit de promocions econòmiques (Franch, 1985).

Les expansions marítimes que es produeixen a l'època no només impliquen intercanvi de mercaderies. El procés va acompanyat de mobilitat de persones que ens permeten parlar de fenòmens colonials (Gosden, 2008). Aquest aspecte queda directament relacionat amb valors socials, per exemple, de cara a la valoració d'aquests contingents poblacionals. L'alteritat dels estrangers i les identitats nacionals són aspectes influents, tenim registre d'aquests moviments poblacionals gràcies al fet que la immigració és un fenomen que es comença a regularitzar davant de notaris. A partir de la conquesta, comença un procés de desenvolupament institucional de les ciutats i dels estats. Aquesta mobilitat poblacional queda constatada sobretot per l'accés al mercat laboral mitjançant contractes d'aprenentatge i de servei domèstic que es firmaven regularitzats i oficialitzats (Espinach, 2009, p.210-211). La presència musulmana va influenciar l'activitat dels ceramistes locals, potenciant l'aparició d'un nombre considerable de centres productors, que en moments de la Corona d'Aragó es van adaptar i van continuar amb la producció (Iñáñez, 2007, p.19). En el context que ens ocupa, la Corona d'Aragó, com a confederació de regnes que incloïa el comtat de Barcelona i

el regne de València, era una zona de producció destacada de l'època. El governador Jaume I va eximir del pagament de les taxes als ceramistes de Manises i Paterna, ja que hi havia un especial interès en la continuïtat de les seves produccions (Villanueva, 2007, p.251-252). La Corona d'Aragó va impulsar la seva expansió cap a l'àrea mediterrània i l'atlàntica, segurament com càrrecs complementaris a altres productes més importants, com els draps, que eren el bé d'exportació per excel·lència. A més dels draps, les galeres comercials s'aprovisionaven d'esclaus. València va quedar connectada a aquesta activitat des del 1450 amb la tracta internacional a través del triangle Guinea-Portugal-Sevilla, el qual articulava l'entrada a Europa de captius. Les principals transaccions eren: l'intercanvi de draps, esclaus, cereals, seda valenciana i llana per teixits, metalls i drogues (Luis, 1994, p.196-198). De la zona de Llenguadoc portaven teixits a la península per a vendre i es coneix que a la tornada s'enduien ceràmica valenciana cap al sud de França (Zamora, 1987, p. 141).

A més del comerç naval, el comerç terrestre també era una via de difusió destacada. Els espais fronterers eren espais de transició oberts que funcionaven com a àrees destinades als intercanvis comercials. Es tractava de zones de pas que podien ser de lliure accés o bé estar controlades. Eren punts geogràfics de contacte per unir territoris i controlar que no es produïssin conflictes. València i Aragó, com a regnes veïns, es van influenciar l'un a l'altre àmpliament. A part de l'intercanvi de productes, entre aquestes dues regions es va donar una alta mobilitat poblacional motivada per la cerca de feina i també per la transhumància ramadera. Aquestes línies frontereres entre els dos regnes van patint modificacions entre els segles XIII i XIV. La monarquia aragonesa cercava controlar els intercanvis i augmentar el seu capital econòmic i decideix tornar més complex el sistema duaner. El control del territori Valencià, suposaria pel regne d'Aragó una via de sortida al mar (Villanueva Morte, 2014, p.133-136). El principal problema és que l'estudi de les xarxes de camins de la Corona Catalano-aragonesa encara no ha estat efectuat en profunditat, tot i que hi ha molts vestigis, tant a nivell documental com arqueològic (Riera, 2002, p.442). Està ben documentat un camí conegut com "El Camino Real de Valencia a Castilla", també denominat camí de Requena, una via prioritària de connexió entre les zones de costa i l'interior peninsular. En relació a aquesta via, es coneix la concòrdia firmada per la ciutat de València i la vila de Requena el 28 de desembre de 1427, el qual es considera com a document fundacional de la mateixa (Muñoz i Urzainqui, 2011, p.35). La ciutat mantenia un viu interès pel manteniment de les xarxes viàries per assegurar-se l'abastiment. Al regne de Castella li va interessar també la construcció del camí de Requena per poder exportar productes excedentaris a València i a altres regions a través dels ports mediterranis, sobretot d'Alacant. També li interessava abastir-se de productes dels quals no disposava, tals com arròs, sucre, sedes en madeixa i en peces teixides, pastells, granes, drogues, pebre i altres espècies, draps de ras... (Muñoz i Urzainqui, 2011, p.137-139). De fet, es considera que aquest camí va contribuir en gran manera a la consolidació de València com un dels ports principals en el Mediterrani occidental. Era la principal artèria que connectava les àrees d'interior i costa, en el moment d'or de la ciutat a nivell econòmic i demogràfic. L'economia del moment anava de la mà del comerç, ja fos marítim o terrestre, una activitat que arriba a ser considerada com a cultural i en la qual tindrà una rellevància política del Consell General de València. Per a la regulació de tot aquest auge comercial s'efectuen noves organitzacions encarregades del control de totes les activitats vinculants.

En el cas Valencià, el comerç es regulava a la Llotja de la Seda o també coneguda com a

Llotja dels Mercaders de València, que es va començar a edificar l'any 1482. Si la comercialització requeria una regulació, també era necessari establir controls pels centres productors. Per aprofundir en la història social interna dels centres productors és fonamental valorar el paper dels gremis en l'organització de les activitats artesanals. Els gremis arriben a constituir-se com a un recurs necessari per protegir i potenciar els interessos col·lectius. El monarca Jaume I va promoure aquests gremis, dotant a la població de lleis que regulaven les relacions dels pobladors entre si i amb altres institucions (Tramoyeres, 1889, p.30-38). Es van dictar normes encaminades a mantenir els principis d'ordre entre els artesans per evitar així que realitzessin enganys i frauds, alterant la qualitat o preu dels productes relatius al seu art o al seu comerç. Dos mestres de cada ofici eren constituïts com jutjat i tenien la potestat de castigar robatoris, estafes i altres danys que es poguessin ocasionar (Tramoyeres, 1889, p. 43-45). De fet, a partir del segle XIV el lliure exercici d'un art o professió va desaparèixer a València, fent-se obligatòria la incorporació al gremi i l'abonament dels drets corresponents (Tramoyeres, 1889, p.150). En el segle XVII la producció valenciana segueix amb la producció de majòliques daurades després de l'expulsió dels moriscos que es va dur a terme al 1609. La producció, en aquests moments està controlada per les ordenances de la confraria de Sant Hipòlit (Coll Conesa, 2011, p.76). Tots aquests aspectes van marcar la societat del moment, el que sense cap mena de dubte devia repercutir en els modes de producció així com en els productes elaborats.

Capítol 2.

La problemàtica històrico-arqueològica entorn la producció de ceràmiques valencianes entre els segles XIII i XVIII

La present investigació se centra en el coneixement de la ceràmica valenciana entre els segles XIII i XVIII a partir d'una observació arqueològica i una caracterització arqueomètrica. En aquest estudi abordem la problemàtica arqueològica de les mancances d'identificació dels centres productors valencians de ceràmica majòlica entre els segles XV i XVII i el difús coneixement que hi ha sobre els estudis de distribució dels materials ceràmics realitzats en aquesta àrea geogràfica. Ens centrem en aquest període perquè correspon al moment en què es potencia aquest canvi en les activitats productives que va marcar el desenvolupament econòmic en les societats modernes. Tot i això, per saber com hem arribat a les produccions d'aquest període, al llarg del desenvolupament de la tesi és freqüent la contextualització en els segles precedents per poder determinar aspectes evolutius, de tradició i de continuïtat.

Partim de la concepció que la ceràmica és un artefacte, fet que va plenament vinculat a una intencionalitat humana i que per tant ho podem prendre com a una representació cultural. Aquest significat cultural de la peça depèn d'infinits de factors, darrere de l'artefacte ens hem de plantejar que hi ha una alta càrrega del context econòmic i social que la produeix i li dona un ús. A partir de l'estudi de les produccions ceràmiques, s'abordaran les implicacions socials del desenvolupament de l'especialització del treball i de les tasques de producció "preindustrials".

S'ha optat per estudiar principalment la ceràmica majòlica perquè és molt més que un element de cultura material funcional, al portar implícits certs aspectes culturals relacionats amb la identitat i amb l'estatus. En relació a aquest principi, el rerefons d'aquesta investigació és valorar quins aspectes han estat claus pel desenvolupament de les societats urbanes que han fixat els fonaments que han donat lloc a les societats actuals. El comerç exterior ha estat sempre un dels mètodes més habituals d'augmentar els béns i les riqueses. Amb la comercialització de la ceràmica ens pretenem aproximar a com es van forjar les xarxes entre València i els altres principals centres productors de ceràmica, i també amb els centres receptors. Per a aquesta finalitat, l'anàlisi de les ceràmiques partirà d'una valoració en la qual seran tractades com a artefactes indicadors del desenvolupament econòmic a partir de termes de comerç, intercanvi i difusió de les produccions. No només es pretén obtenir una valoració de les innovacions tecnològiques i l'intercanvi de productes resultants, també es valora l'intercanvi de coneixements entre les persones i la mobilitat d'artesans tant a nivell peninsular com extra-peninsular.

A nivell d'investigació, hi ha una gran mancança d'identificació dels centres productors

valencians entre els segles XV i XVII. A aquesta se li ha de sumar el difús coneixement que hi ha sobre les distribucions dels materials ceràmics que han estat realitzats en l'àrea geogràfica objecte d'estudi de la present Tesi. A nivell històric i arqueològic, sobretot han estat documentats els centres productors de Paterna i Manises. És necessari aprofundir en els estudis arqueològics, mitjançant l'aplicació de les tècniques arqueomètriques, com a recurs per contribuir al discurs històric.

L'àrea valenciana permet determinar aspectes cronològics en l'avenç tècnic que s'assoleix en la producció de ceràmica. Les tres províncies de la regió valenciana han estat des de temps immemorables productores de ceràmica. A València han destacat Paterna i Manises, a Castelló Alcora i en les terres alacantines destaca Biar. A part d'aquests més coneguts, l'investigador Seijo Seijo (1977, p.11), efectua una recopilació d'altres centres esmentats en fonts escrites o coneguts per tradició oral.

1. A Castelló, a part d'Alcora, s'han localitzat centres productors a Castelló, Onda, Ribesalbes, Segorbe, Traiguera, Vall d'Uxó, Villafamés, Villarreal...
2. A València es coneixen Alaquàs, Alzira, Benaguacil, Burjassot, Canals, Carlet, Quart, Xiva, Lliria, Manises, Mislata, Paterna, Potries, València, Villalonga, Villar del Arzobispo...
3. A Alacant es coneixen Agost, Benejama, Biar, Callosa de Ensarriá, Jalón, Murla, Onil, Orba, Orbeta, Pego, Petrel, Senija...

Estudiar la ceràmica ajuda a la nostra comprensió de la transmissió d'idees que s'estava produint en aquest context històric. A més de la valoració de la funcionalitat, ens interessen els aspectes de la manufactura més diversos, els quals clarament hauran influït en el procés tècnic i han implicat la presa de certes decisions per part dels ceramistes. La problemàtica arqueològica darrere d'aquest cas d'estudi ens ha portat a plantejar l'aplicació de l'arqueometria per intentar efectuar inferències que ens permetin arribar a la seva possible resolució. L'objectiu de l'aplicació d'aquests estudis sobre ceràmiques arqueològiques és l'obtenció d'informació que ens ha de servir com a indicador de la provinença i de la tècnica de producció que s'ha seguit per a la seva elaboració. Per obtenir aquesta informació, procedirem a la caracterització química i mineralògica, amb una sèrie de tècniques analítiques que seran exposades més endavant en el capítol corresponent. El fet d'analitzar aquests aspectes composicionals ens porta a la comprensió de la vessant natural de la ceràmica, les matèries que la formen, alhora que ens permet efectuar aproximacions a les tècniques productives i les voluntats dels ceramistes per garantir que les peces satisfessin unes funcionalitats determinades.

Per complementar la visió de la gran complexitat de la producció ceràmica, es procedeix a la valoració de la cadena conductual. En aquest sentit, a més dels aspectes productius es valoraran els coneixements tècnics dels artesans necessaris per a l'obtenció del producte. L'objectiu principal d'aquesta investigació és aportar noves dades al coneixement sobre la importància de València com a centre productor, difusor i receptor. Tasca per la qual es precisa conèixer els diversos centres productors de la província de València, valorar quina és la relació entre aquests centres de fabricació i les zones de consum i veure com s'estableixen aquestes relacions definint el que vindrien a ser les dinàmiques comercials. La difusió significativa dels materials ceràmics als quals se'ls hi ha atribuït un origen valencià tant a

nivell peninsular com a majors escales ens porta a valorar la possibilitat de trobar-nos front un potent centre productor ceràmic. A nivell històric hi ha diversos vestigis tant documentals com arqueològics que apunten aquest tret. Però l'estudi arqueomètric no s'ha efectuat encara de manera exhaustiva. A més, aquests estudis arqueomètrics s'han centrat majoritàriament en la majòlica i interessaria ampliar el repertori incloent altres ceràmiques vidrades, contenidors de transport, obra basta, entre d'altres. En el mostreig efectuat per la present mostra s'ha seleccionat produccions de Potries i València que responen a aquestes obres menys estudiades.

Per a arribar a assolir el major coneixement al nostre abast sobre els diferents aspectes esmentats, ens plantegem tres objectius específics:

1. La identificació dels centres productors i les pertinents produccions de cadascun. Aquest primer objectiu presenta una gran complexitat. Estudiant els centres productors de la zona pretenem establir Grups de Referència, els quals es defineixen amb els fragments ceràmics que han aparegut associats a l'estructura de combustió on han estat efectuats. La importància de determinar aquest aspecte se centra en el fet que si podem arribar a conèixer i caracteritzar arqueomètricament els tallers valencians, podríem arribar a identificar aquelles produccions que s'han comercialitzat i han arribat a aquells punts que considerem susceptibles de ser centres receptors d'aquest tipus de productes. No simplement s'ha de valorar els aspectes formals de les ceràmiques, la definició dels tallers ens porta a les valoracions dels intercanvis d'artefactes i de coneixements. Tasca per la qual cal tenir molt presents les tradicions culturals i les tècniques sumat al desplaçament d'artesans o fins i tot als intents d'emulació relacionats a aspectes econòmics i de prestigi.
2. L'establiment de tipologies que ens permetin classificar de manera estandarditzada les produccions identificades. Per afrontar-ho es procedeix a la recopilació de les formes ceràmiques més comunes a l'època, a la seva digitalització i estandardització per a poder determinar canvis i evolucions al llarg dels segles i veure a què poden respondre aquestes modificacions.
3. La introducció a la base de dades del projecte ArchAIDE de totes les dades arqueològiques i arqueomètriques obtingudes durant el desenvolupament de la Tesi, així com la tipologia resultant. Combinar les dades de les fonts històriques, l'arqueologia i l'arqueometria per obtenir un estudi exhaustiu que mitjançant el projecte ArchAIDE es presentaran en "open access" contribuint a poder relacionar les dades amb altres produccions.

2.1 Projectes d'investigació en els quals s'integra la present Tesi

2.1.1 El cas d'estudi en relació al projecte "Impacto tecnológico en el Nuevo Mundo Colonial. Cambio cultural en arqueología y arqueometría cerámica" (TECNOLONIAL)

Com a precedent directe d'aquesta tesi doctoral sobre majòliques, cal mencionar que l'equip d'investigació "Cultura Material i Arqueometria UB" (ARQUB, GRACPE, Universitat de Barcelona), ha liderat i participat diversos projectes d'investigació sobre aquests materials. Prèviament al projecte actual, aquest equip va efectuar una sèrie d'estudis que van fixar la base de la present investigació. El primer, estava centrat en la identificació de les majòliques recuperades en les intervencions arqueològiques d'urgència de la ciutat de Mataró. La caracterització arqueomètrica va permetre determinar que es tractava principalment de produccions de Barcelona i Reus (Buxeda i Garrigós *et al.*, 2001). Aquest va anar seguit d'una comparació entre les majòliques de Talavera de la Reina amb les de Sevilla (Buxeda i Garrigós i Kilikoglou, 2003). Aquestes anàlisis preliminars van portar a l'equip a embarcar-se en una extensa i profunda investigació entorn dels diferents centres productors de majòlica de la península Ibèrica. Cosa que va permetre establir els Grups de Referència en els marcs dels projectes Ceramed i ArchSymb. També, van ser mostrejats els centres de consum per obtenir una primera aproximació a la difusió de la majòlica d'aquests centres (Iñañez, 2007).

L'ARQUB actualment lidera la tercera edició d'un projecte d'investigació, denominat: "Impacto tecnológico en el Nuevo Mundo Colonial. Cambio Cultural en arqueología y arqueometría cerámica. TECNOLONIAL" (HAR2008-02834/HIST, HAR2012-33784/HIST i HAR2016-75312-P, AEI, FEDER). Aquest projecte està dirigit pel Dr. Jaume Buxeda i Garrigós. El principal objectiu és aprofundir en els aspectes relacionats amb la interacció, influència i canvi cultural durant el procés de colonització a Amèrica. A partir d'aquest concepte s'aborda l'estudi de la difusió en l'àrea atlàntica de les ceràmiques majòliques, vidrades i de transport produïdes en les corones de Castella i Aragó, així com en la ceràmica indígena d'estil europeu, seguint els processos d'expansió, descobriment i colonització que va suposar la conquesta de Canàries i Amèrica. Sobretot, se centra en els segles XVI i XVII.

En l'última renovació del projecte, els centres productors de Barcelona, Sevilla i el País Basc segueixen sent objecte d'estudi per aprofundir en el coneixement de les seves produccions. A més d'aquests, també s'ha incorporat l'estudi de la producció valenciana i la portuguesa. Aquesta seria la primera fase del projecte per conèixer en profunditat les produccions que es localitzen a partir del procés colonial en territoris aïllats, responent per tant a un comerç a llarga distància. L'estudi d'aquests territoris llunyans, susceptibles de ser considerats centres receptors i de consum de les produccions de la península Ibèrica, respon a la segona fase del projecte TECNOLONIAL. En relació a aquest aspecte, en el que fa referència a les àrees colonitzades, s'ha ampliat amb els casos d'estudi de Gran Canària, Colòmbia-Panamà, l'Atlàntic Nord, Xile i Argentina.

Amb l'estudi ceràmiques indígenes, es pretén avaluar la influència de la tecnologia europea en les ceràmiques colonials. El contacte entre els europeus i els mons dels nadius americans va ser l'inici d'un període de canvis per a les poblacions indígenes. Comencen a aparèixer per a ells noves estructures econòmiques, polítiques i religioses. Això no obstant, no implica que fossin els únics en patir canvis. La cultura europea també adopta noves

expressions culturals. Per aprofundir en aquests aspectes el projecte Tecnolonia aborda l'estudi de la majòlica, la ceràmica d'obra basta, les ceràmiques de transport i la ceràmica indígena i d'influència europea.

L'existència d'aquesta línia d'investigació i els resultats obtinguts pel projecte presenten un àmbit de recerca en expansió en la qual València, com a un dels centres productors peninsulars destacats, pot contribuir a ampliar la caracterització dels centres productors i l'estudi de les seves produccions i l'activitat comercial i social que porten implícites.

2.1.2 El cas d'estudi de la ceràmica valenciana inserit en el projecte Archaeological Automatic Interpretation and Documentation of cEramics (ArchAIDE)

Aquesta Tesi s'integra en el projecte europeu "*Archaeological Automatic Interpretation and Documentation of cEramics. (ArchAIDE)*", que ha estat finançat per la Unió Europea en el programa de recerca i innovació Horizon 2020 (N.693548). Aquest té per objectiu el disseny i desenvolupament d'una nova plataforma software en mode aplicació mòbil (App), d'eines i serveis digitals destinat a la identificació i classificació automàtica de les ceràmiques recuperades en les excavacions arqueològiques, aportant informació complementària sobre producció, difusió i cronologia, entre d'altres. Per arribar a assolir els resultats més acurats possibles es parteix de l'estandardització, registre i relació de les tipologies i formes de ceràmica arqueològica. El projecte es va iniciar l'1 de juny de 2016 i va finalitzar el 31 de maig de 2019.

El projecte involucra a més de 35 investigadors, informàtics, dissenyadors i equips de gravació audiovisual procedents de 9 universitats, centres de recerca públics i empreses privades de 5 països (Itàlia, Alemanya, Israel, Espanya i el Regne Unit). Els equips o institucions especialitzats en arqueologia són: el *MAPPA Lab* de la Universitat de Pisa (coordinadors del projecte), que tenen una rellevant experiència en les aplicacions matemàtiques i digitals en arqueologia; l'equip de Cultura Material i Arqueometria de la Universitat de Barcelona, centrats en la promoció dels estudis de la cultura material, especialment de ceràmiques arqueològiques i aproximacions arqueomètriques; el *Digital Archaeology Laboratory* de la Universitat de Colonia, qui dirigeix *ARACHNE*, una base de dades d'objectes altament estructurats junt amb el *German Archaeological Institut* (DAI); i l'*Archaeology Data Service* (ADS) de la Universitat de York, que posseeix l'arxiu de dades digitals d'arqueologia líder en el món. En l'equip arqueològic s'integren també dues empreses d'arqueologia privades que duen a terme un gran nombre d'intervencions d'urgència i de desenvolupament: *Baraka Arqueòlogos S.L.*, que tenen una ampla experiència en l'estudi de les ceràmiques arqueològiques, i *Elements S.L.*, experts en l'aplicació de tecnologies digitals relacionades amb els estudis ceràmics. Per la part tecnològica i informàtica els integrants són: el *Visual Computing Lab at CNR-ISTI*, un institut del CNR italià dedicats a la recerca en els medis visuals i en el patrimoni cultural; l'escola de *Computer Science* de la Universitat de Tel Aviv, que te la posició 20 en el rànquing Shanghai i engloba a tots els departaments d'informàtica del món; i l'empresa privada *Inera s.r.l.*, que posseeixen una alta experiència en el camp de protocols, webs i aplicacions (apps).

En aquest sentit, el projecte ArchAIDE aborda la problemàtica que suposa la classificació dels materials ceràmics apareguts en les excavacions arqueològiques. El fet de fer front a la

gran quantitat de fragments que es recuperen en cada excavació implica que els investigadors han de passar moltes hores efectuant la seva classificació i quantificació per a poder donar lloc al propòsit final, que és la interpretació. Per això, l'automatització digital de la classificació ceràmica pot arribar a revolucionar la pràctica arqueològica. Aquesta App funciona mitjançant connexions a internet de manera que serà utilitzable tant en el treball de camp com en les feines de laboratori post-excavació. El software permet la classificació de manera semiautomàtica a través de la seva digitalització. Per a aquest procés es requereix la captura de fotografies a partir de qualsevol dispositiu (mòbil, tablet, càmera de fotos...) per poder ser comparades amb la base de dades. Amb aquestes fotografies es treballa en base 2D i 3D aportant eines digitals a la investigació arqueològica que permeten lliurar una App que pot dibuixar el perfil de cada fragment ceràmic i automàticament relacionar-ho amb el gran volum d'informació existent de manuals i publicacions que han estat digitalitzades. A més, el sistema també és capaç de donar suport mitjançant localitzacions proporcionades pel sistema GPS dels dispositius. El resultat és que a l'anàlitzar un fragment ceràmic, el software proporciona una classificació semiautomàtica amb una descripció i processament de les mostres ceràmiques. Això ha estat factible gràcies a la dotació del sistema amb un gran volum de dades i imatges procedents de manuals, catàlegs i publicacions sobre ceràmica, així com de la informació i imatges creades ad hoc pel mateix projecte. La base de dades disposa d'uns catàlegs prèviament elaborats i té de tota la informació associada a les peces (producció, cronologia, distribució...)(Figura 2.1).

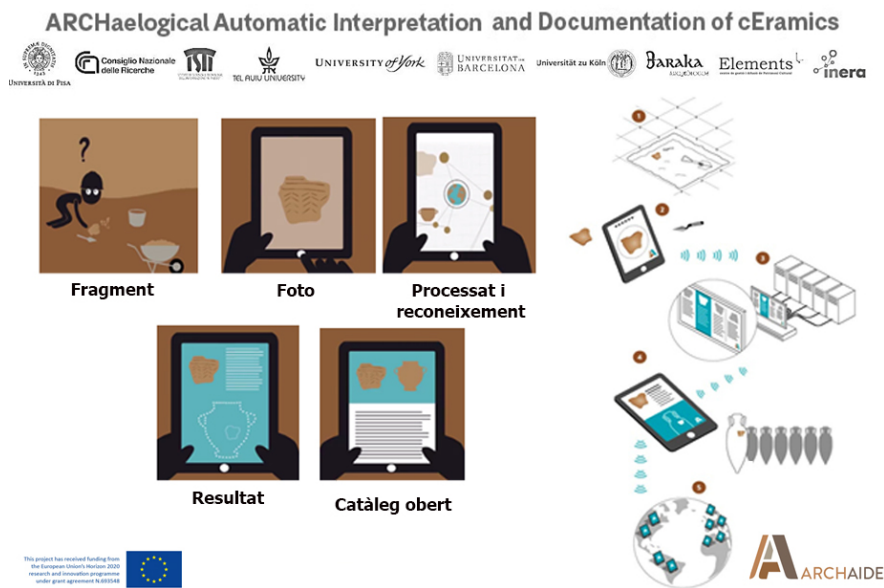


Figura 2.1: Esquemes gràfics que exposen el funcionament de l'App (imatges del projecte ArchAIDE)

Aquesta base de dades parteix d'altres ja existents: la del *Ceramalex* de la Universitat zu Köln i la del *Roman Amphorae: a digital resource de la Universitat de Southampton*, integrat al *Archaeological Data Service de la University of York*. A més, s'ha desenvolupat un glossari

multilingüe adequat al projecte, fent servir el diccionari de la *Getty Research Institute*, contemplant la morfologia, la tipologia i aspectes tècnics i decoratius.

Per a fer-ho possible han estat necessàries les sinergies de col·laboració entre equips multidisciplinaris de diversos països. El projecte en el fons ha derivat en un producte amb un ampli impacte internacional. S'ha aconseguit trobar un mecanisme automàtic utilitzant mitjans informàtics per classificar ceràmiques. El projecte ha estat liderat pel laboratori *MappaLab* de la Universitat de Pisa. Ha estat imprescindible el paper dels informàtics de la universitat de Tel-Aviv, pioners en les aplicacions informàtiques en el reconeixement facial, que han pogut aplicar aquesta tecnologia en el reconeixement ceràmic. Tot un repte informàtic que es va iniciar partint de la valoració de què els informàtics no tenien coneixements d'arqueologia, a la vegada que els arqueòlegs desconeixíem quins podien ser els límits de la informàtica en aquest sentit. Aquest fet va fer necessari realitzar moltes trobades per adaptar els mètodes a les nostres inquietuds i necessitats com a arqueòlegs. Partim de lògiques i mètodes de treball diferenciats i es necessitava una total compenetració per poder dissenyar el producte final.

El primer que vam haver de plantejar és com treballem els arqueòlegs. Quan trobem un fragment ceràmic el primer pas respon a recórrer a la gent especialitzada, amb un ampli bagatge, coneixement i aptituds per saber que és, a quin tipus correspon, a quina cronologia s'atribueix i la valoració de si es tracta d'una producció local o importada... Ara bé, si ens focalitzem en les intervencions d'urgència urbanes, fàcilment ens podem trobar amb la casuística de què el director responsable no té per què conèixer els materials de totes les cronologies. En el cas del desconeixement procedim a la consulta de catàlegs on consten les tipologies establertes. Ara bé, aquí ens pot sorgir la segona problemàtica, hi ha moltíssims, a part que molts d'ells es troben en arxius, universitats o biblioteques especialitzades on no sempre és fàcil accedir-hi. A la vegada que tenim la paradoxa de que poden estar fent ús de diferents nomenclatures. No existeix una única base de dades accessible que pugui agilitzar aquesta tasca. Tot això de cara a la investigació pot suposar una àmplia dilatació del temps, una recerca que s'alenteix i fins i tot l'endarreriment de les obres. Per això, en el desenvolupament d'ArchAIDE s'ha considerat imprescindible l'elaboració d'una única base de dades en línia que recopili aquesta informació, a la qual enllaça l'App per a poder identificar un gran nombre de tipus diferents. Per a generar aquesta base de dades ha estat necessari recórrer a l'origen de la informació, els catàlegs. A partir d'aquest s'ha pogut integrar les descripcions de diferents maneres. En el cas del *Conspectus* de la Terra Sigillata itàlica, s'ha pogut extreure la informació de manera automatitzada, ja que aquest catàleg presenta tota la informació amb una estructura molt clara i precisa. Malauradament no és el cas de tots els catàlegs, en la resta s'ha hagut de procedir a la introducció de les descripcions escrites de manera manual. La següent informació imprescindible introduïda ha estat els dibuixos, les informacions gràfiques en 2D del perfil de les peces i la cara externa. En base a aquests models 2D s'han generat models 3D editables, que poden ser impresos però també modificats, es poden rotar, tallar, mesurar... Uns models que a la vegada han resultat imprescindibles per efectuar simulacions de ruptura i ensenyar a l'App a reconèixer les formes.

La manera "d'ensenyar" al programa es basa en el fet que el software funciona a partir d'algoritmes de *deep-learning*. En aquest sentit no només es requerien els dibuixos. Va ser necessari reunir milers de fotos en diferents orientacions (cara externa, cara interna, diàmetre

i perfil) de tots els tipus ceràmics possibles. A part es necessitaven nous individus que no haguessin estat introduïts a la base de dades per entrenar la màquina, per a verificar que funcionés. En aquest sentit han estat de molta utilitat els calaixos de materials de referència (sobretot les Montelupo) dels magatzems del Museu d'Història de Barcelona del magatzem de Zona Franca. Tenien les peces estudiades ben col·locades i referenciades. Si els resultats de les proves de qualsevol material no era l'esperat a l'efectuar el reconeixement, calia entendre què estava fallant i què estava funcionant. En el fons, de cara al resultat final de la plataforma, vam intentar seguir la lògica aplicada pels arqueòlegs al classificar un fragment ceràmic. Per una banda, valorar el que seria la decoració (cronologia, tècnica, aspectes culturals...) i presentar-ho en el reconeixement d'imatge. Però també, l'estudi de la forma (funcionalitat, cronologia, tècnica...), que és el que presenta l'opció de reconeixement de perfil. Aquests dos paràmetres no podien ser presentats en una mateixa funció, ja que resultava una problemàtica informàtica afegida. Els algorismes desenvolupats pel reconeixement de forma són molt diferents que els d'imatge. Un altre aspecte que es va tenir present són les característiques tècniques dels diferents tipus de dispositiu. La mida i la resolució de les imatges varia en funció si fem ús d'una *tablet*, un *smatphone* o una càmera. El fet de presentar òptiques diferents, pot suposar diferències en la definició de cada fragment. Per aquest motiu es va efectuar totes les proves amb diversos models de dispositius diferents. En aquest sentit, també es va decidir fer les fotos dels tests amb llum artificial i amb llum natural. Per últim, també es va tenir en compte la mesura del fragment empleat en cada prova. De fet, podia succeir el mateix que ens passa als arqueòlegs, a vegades els més petits costa més identificar-los. Les proves van ser efectuades en diversos països, en laboratoris i en els jaciments i es va procedir al creuament de les dades. Al març de 2018 els percentatges d'èxit eren molt dolents. La gran problemàtica era que en el reconeixement d'imatge, a part de la peça, l'App classificava el fons i desvirtuava els resultats. Va ser necessari que els equips informàtics desenvolupessin una eina informàtica per esborrar el fons de les imatges de manera automàtica. El sistema va anar millorant els resultats dels assajos notablement i al febrer de 2019, el % d'èxit era del 83 percent entre les 5 primeres opcions. El reconeixement de perfil depèn en cert grau de l'acurada que sigui la persona que efectua la consulta al definir amb el dit sobre la pantalla els punts que seleccionen quina és la cara externa i interna del fragment que es veu a la fotografia efectuada. En aquest cas l'èxit era entorn al 60%.

La plataforma resultant del projecte permet l'accés i la interacció amb eines i serveis capaços de millorar l'anàlisi de les fonts arqueològiques, així com l'accés obert a les dades de les publicacions de classificació ceràmica, o de l'anàlisi de dades i la seva visualització de la distribució espacial de certes tipologies, permetent aprofundir en les interpretacions del passat. En 3 anys era impossible incloure tots els tipus ceràmics existents al món. Ens hem aventurat a fer una eina nova, pionera i útil, que agilitzi el temps de les tasques més feixugues i que pugui fer que les ceràmiques siguin fins a cert punt més fàcils pels arqueòlegs. Si més no, que proporcioni informació més detallada i establir un consens per la comunitat científica de com s'han de classificar. Ara per ara el producte final compta amb un nombre limitat de ceràmiques arqueològiques. En concret: materials terra sigillata (vaixel·la fina d'època romana) i àmfores (d'època romana), i majòliques (d'època baix-medieval i moderna). Per a les produccions romanes, s'han utilitzat els catàlegs ja existents. Mentre que en el cas de la majòlica, com que els catàlegs existents són molt parcials, hem procedit a elaborar nosaltres els catàlegs. La tipologia de la majòlica valenciana presentada en aquesta

tesi doctoral, serà en aquest sentit el catàleg de classificació que farà servir el software, junt al desenvolupat per l'equip de Cultura Material i Arqueometria de la Universitat de Barcelona (ARQUB, GRACPE) per a les produccions de Barcelona.

Per verificar la correcta execució s'ha anat demanant en tot moment l'opinió d'equips externs d'informàtics, arqueòlegs i gestors patrimonials. Ens interessava conèixer les seves opinions i la seva valoració sobre les utilitats que se'n podia extreure per a les seves feines del dia a dia. Una crítica que ha sorgit al respecte és la idea que l'App pretén substituir la feina de l'arqueòleg. No és així, el sistema, tant en el reconeixement de forma com en el de perfil, proporciona 5 possibles respostes en un rànquing de fiabilitat i sempre ha de ser l'arqueòleg qui revisi i validi la resposta correcta. No fa tota la feina, però en lloc de mirar molts catàlegs, podem valorar les 5 opcions de l'App directament. Un altre plus aconseguit és que a partir de les consultes que efectuï cada usuari amb el seu dispositiu, salvant-les en línia a l'espai personal, es pot compartir en xarxa les dades de la nostra excavació perquè tothom ho conegui i fer la feina més ràpid i millor. De fet, serveix també per a tenir ja organitzat l'inventari de l'excavació. A part, cal valorar que aquesta eina no és apta només pel públic més especialitzat. Pot ser utilitzada per exemple per estudiants, per familiaritzar-se amb les tipologies. Però també pels magatzems de materials i museus, per a revisar col·leccions o excavacions antigues. Té una alta probabilitat d'èxit en les aplicacions patrimonials i culturals en relació al sector de turisme i al de difusió. En un museu podria ser utilitzada perquè el visitant pugui consultar informació addicional de les peces que veuen exposades en les vitrines.

En l'última actualització abans de fer pública l'App per a Android i iOS, es va poder incorporar al software l'estudi de les decoracions en verd i manganès de les ceràmiques produïdes a Barcelona. Van ser introduïdes a la base de dades del projecte gràcies a un estudi a partir de materials del Born. És un inici de la posada en pràctica de la sistematització i classificació dels motius decoratius de les majòliques de la península Ibèrica. Ara falta implementar i entrenar la màquina perquè les reconegui i poder afegir-ne les altres seriacions estilístiques de Barcelona i València. Per a completar aquesta tasca, caldrà també la incorporació de les sistematitzacions tipològiques en relació a les formes d'aquestes produccions de Barcelona i València que estem desenvolupant des de la Universitat de Barcelona.

El projecte ha guanyat el premi, el *Heritage in Motion Awards* atorgat pel *European Museum Academy* (EMA), *Europa Nostra* and *Europeana*, en la seva edició de 2019. Aquest premi és anual i s'atorga als millors projectes multimèdia i productes que poden ser utilitzats per posar en valor el patrimoni cultural europeu.

2.2 Tradició i continuïtat de les tècniques musulmanes. La ceràmica com a reflex de la societat

Les majòliques medievals decorades tenen el seu origen en produccions orientals. El comerç amb la Xina sota la dinastia Tang, controlat en l'Orient mitjà per la cort del califat abbàssida de Bagdad (750-936) (Coll Conesa, 2014b, p.71), va permetre que arribessin a l'actual Iraq produccions de porcellana que acompanyaven el comerç de sedes, marfils i metalls. A partir d'aquestes produccions xineses es comencen a produir intents d'emulació que porten a les majòliques. La vaixel·la decorada que coneixem sota la denominació de majòlica es va començar a produir a la península Ibèrica en temps del califat de Còrdova, sota el domini musulmà (Coll Conesa, 2008, p.151) (Iñáñez, 2007, p.19). Aquest tipus de ceràmica es caracteritza per presentar un revestiment que consisteix en una capa esmaltada que s'obté amb una capa alcalina blanca d'estany i plom. El principal problema amb el qual es van trobar era la carència de caolí, així que van haver de limitar-se a simular l'aparença superficial de les peces. Per a tal tasca, es va idear un sistema que consistia en recobrir la ceràmica amb un vidre opac blanc mitjançant dos procediments: aplicant una capa d'engalba de quars sobre el qual se superposava el vidriat transparent de plom, o afegint un element opacificant al vidre, com podia ser l'òxid d'estany, perquè les seves partícules formessin una superfície blanca que amagués el color del cos ceràmic (Coll Conesa, 2011, p.54). Sobre aquesta capa es va aplicar una decoració cromàtica formada per òxids diluïts en aigua. En època islàmica, la ceràmica va adquirir una elevada capacitat de representació simbòlica del poder. Sobretot en els recobriments vitris és on també es plasmava la iconografia que reflectia els ideals de la societat (Coll Conesa, 2014b).

A partir de la conquesta cristiana es va seguir explotant altament aquestes produccions i es va començar a fer una alta difusió que va donar lloc a una àmplia connexió comercial dels mateixos centres productors amb àrees receptores. En part, l'alta consideració d'aquestes ceràmiques li va venir donada perquè per a la seva fabricació es requerien uns alts coneixements tècnics i perquè els ceramistes precisaven també d'una alta preparació per a poder assolir i dur a terme aquestes tècniques (Coll Conesa, 2014b). El moment d'establiment d'aquest tipus de vaixel·la de taula a la península Ibèrica, varia en funció de la zona geogràfica. Especialment la vidrada amb plom, es considerava que no estava gaire estesa a la Corona d'Aragó abans del segle XIII (Coll Conesa, 2012). Aquesta disparitat queda definida per tractar-se d'un extens territori, entre Calatayud, Saragossa o Barcelona ja es denoten variacions vinculades a què la integració amb la població mudèjar no va ser uniforme. Mentre que a Saragossa es constata una activació des de la conquesta al 1118, a Barcelona sembla que la producció s'estén al segle XII, amb excepcions dels segles IX i X (Beltrán de Heredia, 2007, p.139). Segons Soler (1997, p.78), en el cas de Paterna no podem afirmar la producció de majòliques abans de la conquesta cristiana. Afirma que no hi ha dades arqueològiques ni documentals i que a més en el Llibre del Repartiment no hi ha ni una menció a forns ceràmics quan s'estan esmentant les cases i els béns de la vila de Paterna. Tot i així, sí que hi havia una producció d'obra aspre o vidrada en verd o melat que datarien abans de la conquesta. Pel segle XIII ja sí que hi ha documentació notarial conservada a l'"Archivo del Reino de Valencia" on consta que s'estan efectuant encàrrecs d'aquesta obra basta als ceramistes musulmans.

Des de finals del segle XIII es documenten artesans ceràmics cristians, fet que va iniciant

un canvi en l'estructura productiva que es va donant fins al segle XV (Coll Conesa, 2014b, p.86-87). És a partir del segle XIV quan les produccions de majòlica estannífera decorada prenen força en els tallers ceràmics cristians de la regió valenciana. Sobre l'origen de la majòlica decorada valenciana, s'apunta que les guerres d'Aragó contra Granada i les campanyes d'Almeria, on Boil senyor de Manises va lluitar i va negociar les capitulacions com a ambaixador (1309-1310), són la mostra del sorgiment de contactes i interessos comercials. Aquest fet es pot considerar com la base de l'arribada de ceramistes que coneixen el "secret" de la majòlica decorada a Manises. En el segle XIV les majòliques valencianes eren ja exportades a Itàlia, França, Anglaterra, els Països Baixos i ports hanseàtics.

En el segle XIV s'estén als tallers ceràmics de València la producció de majòlica decorada. Un fet que sobta és que es parla d'una continuïtat de les produccions ceràmiques entre època musulmana i època cristiana sense interrupcions. El debat entorn aquest augment productiu, planteja si el seu sorgiment es va produir per un contacte cultural directe o per altres vies més complexes. En aquestes altres vies caldria valorar els possibles moviments poblacionals o d'individus, sumats a altres factors socials i econòmics (Coll Conesa, 2009, p.70). Tot i així, l'investigador Coll, afirma que no hi ha un clar indicatiu que ens mostri cap transmissió directa de coneixements entre els cristians i els musulmans (Coll Conesa, 2007, p.14). Altres investigadors com Zamora defensen aquesta idea de la manca de connexió directa a la Península entre els ceramistes moriscos i els cristians, en aquest cas l'investigador se centra a la zona d'Aragó. Després de l'expulsió dels moriscos els obradors van quedar pràcticament aturats, ja que aquesta part de la població en tenia el monopoli de producció (Zamora, 1987, p. 142). Una de les incògnites en la investigació és com es va produir la transmissió de coneixements entre les dues cultures. Segons Coll, hem de valorar dues vies: una transmissió directa en els tallers ceràmics, o bé una transmissió indirecta donada per factors complexos que podrien suposar el moviment d'individus o poblacions. Pel cas valencià, els precedents més directes, al marge de les produccions musulmanes, es troben en els centres productors catalans i aragonesos. A més, està documentat en el cas de Manises l'any 1325 uns alfarers procedents de Múrcia o el Regne de Granada que tenien el cognom alMurci (Coll Conesa, 2009, p.70).

Amb els vestigis arqueològics de cultura material recuperats durant excavacions arqueològiques, en contextos estratigràfics, cada vegada es va obtenint una visió més completa dels repertoris formals i les cronologies associades a les diferents produccions i a les infraestructures on aquestes es duïen a terme (Lerma *et al.*, 1980; Martí, 1933; Coll Conesa, 2011). Respecte a si es va produir una ruptura o si es pot parlar d'una continuïtat entre les produccions islàmiques i les cristianes, és indubtable l'influència islàmica tant en relació a les formes com amb les decoracions que presenten les peces. Tot i així, la gran majoria d'estudis que aborden aquesta problemàtica, han estat enfocats en base a materials que no presentaven una associació estratigràfica clara. Hi ha interpretacions que argumenten que entre les últimes produccions islàmiques i les cristianes hi ha un parèntesi de gairebé mig segle, on es van perdre produccions, varietats formals i motius decoratius (Porras, 2000, 135-136). Tot i així, amb les dades que han estat aportades pels treballs arqueològics sobre la producció de majòlica cristiana en el segle XIII a Daroca, Catalayud i Terol, sabem que la majòlica arriba a assolir tal prestigi que s'adopta com a sistema ornamental de plats i aplics ceràmics per a decorar les torres mudèjars de Terol. (Álvaro *et al.*, 2003). Una troballa molt important es va produir al castell d'Albarracín, on es va

documentar una seqüència estratigràfica en la qual apareixien majòliques decorades en verd i negre superposades immediatament als estrats de cronologia andalusins.

A més, en aquest interval també sembla que es duguin a terme modificacions en el sistema productiu i en aspectes d'organització del treball. Per exemple, en les excavacions del Castell d'Ambra d'Alacant, es van observar aquestes variacions productives (Coll Conesa, 1998). La vaixel·la de taula n'és l'aspecte més clar, ja que pot ser considerada el reflex de l'alimentació de la societat. Coll apunta per a la segona meitat del segle XIII una tendència de continuïtat, sobretot en el servei de taula com serien les fonts i les escudelles vidriades amb plom. Generalment acompanyades amb cantarelles, càntirs o canelobres que segueixen els motius decoratius d'època musulmana. En el que denota uns canvis més extrems és en les ceràmiques de cuina, sobretot en les olles i cassoles que s'assemblen a les produccions catalanes i aragoneses. També, observa variacions en els gibrells i les tenalles i parla de la introducció de gerres i pitxers (Coll Conesa, 2011, p. 69). Les peces que més semblen mantenir-se són les escudelles i algunes cantarelles (Coll Conesa, 2009, p.68). Aquests canvis s'interpreten com a una incorporació de peces pròpies de la tradició cultural de la nova població associades als seus hàbits de consum, com ho seria la incorporació dels pitxers pel consum de vi. Tot i així es considera que amb la població cristiana no hi ha una plena extensió de la ceràmica inicialment. A partir de les fonts escrites s'interpreta que la vaixel·la d'ús diari que feien servir seria principalment de metall i fusta. No seria fins al segle XV quan la vaixel·la passaria a ser principalment ceràmica (Coll Conesa, 2014a, p.2). Aquest auge s'ha considerat que aniria vinculat a l'expansió marítima de la Corona d'Aragó. El fet de prioritzar les vaixel·les de ceràmica permetia a les grans ciutats tenir una major disposició de la fusta i el metall per a diferents utilitats. La fusta era necessària per confeccionar altres artefactes i alhora com a combustible per a les produccions de ceràmica o metall. A la vegada que eren materials necessaris per a la producció d'armament i per la indústria naval (Coll Conesa, 2012, p.705).

Un altre exemple el tenim en els nivells de reompliment del fossat de la muralla islàmica de "Vall Vell" de la Xerea de València. Rosselló i Lerma van estudiar la seqüència estratigràfica que va permetre diferenciar fases del període de la conquesta cristiana i posteriors. En aquests estudis estableixen una relació de la UE 5114, pels materials, amb el Castell d'Ambra (Roselló i Lerma, 1999). Coll destaca entre aquests materials: fonts, pitxers, olles globulars amb tapes de vores digitades i mica daurada com a desengreixant i cassoles de vora acanalada. Per altra banda, exposa que els càntirs presenten majors similituds amb els precedents musulmans i estan decorats en manganès. Alhora, que els gibrells presenten un vidrat intern. També menciona formes de cassola amb abocador de "pessic" o bé cassoles ovalades de vora plana (Coll Conesa, 2011, p. 68).

En el cas de Paterna, se sap que es va produir ceràmica musulmana a partir de les intervencions arqueològiques i els estudis derivats realitzats per Amigues i Mesquida (Mesquida, 2001; Mesquida i Manzanedo, 2002). En total mencionen la presència de 21 tallers ceràmics a Paterna corresponents a quatre segles. S'ha trobat ceràmica de corda seca en el barri de les Olleries Majors, a la UE III (3 tallers), i a les Olleries Menors al carrer Sant Pedro, al carrer San Vicente i al carrer els Horts (6 tallers). A més de petits tallers i tres forns de barres, amortitzats amb materials de les primeres èpoques de producció. En relació a aquesta primera producció les autores de les intervencions ho daten al segle XII, tot i que no s'acaba de definir el criteri per a l'atribució d'aquesta datació (Coll Conesa, 2011, p. 69).

Per altra banda, Manises, Mislata, Quart i Alaquàs es van anar incorporant successivament a aquesta indústria després de la conquesta (Coll Conesa, 2009, p.55). València i Paterna són considerats possibles centres on es va produir la transferència tècnica. El principal argument al respecte és l'arribada als centres esmentats de ceramistes musulmans i cristians reinstal·lats. Llibrer (2014), basant-se en els treballs de López, planteja una sèrie d'hipòtesis sobre encàrrecs de producció ceràmica subscripta a la vegada per mudèjars i cristians, apuntant que podria tractar-se d'una mostra que podria interpretar-se com a una relació a l'organització del treball en els tallers locals. Inclús va més enllà parlant de la possible funció d'alguns artesans emprenedors cristians amb els obradors mudèjars i els enllaços amb el capital mercantil. Apunten com a prova la presència dels llinatges artesanals a Paterna i Manises dels Martínez, els Almoloní, els Alpont, els Galip o els Almurcí (López Elum, 1984). Rosselló i Lerma es decanten per plantejar una migració de ceramistes procedents de Màlaga, Barcelona, Albarracín, Terol o Múrcia (Roselló i Lerma, 2005). Un aspecte que pot ser plantejat com a confirmació de la gènesi de la jerarquització en les comunitats artesanals (Llibrer, 2014, p.216-217).

El segle XV respon a l'època daurada d'aquesta activitat artesanal i comporta un augment de la producció manufacturera i d'intercanvis en l'àmbit de la ciutat de València i els centres que es troben a l'espai d'influència de la capital. Les comunitats rurals del "hinterland" de la ciutat van reorientar la comercialització (Llibrer, 2014, p.218-219). Encara que les produccions passin a tenir un caire més cristià, cal valorar que la mà d'obra podia seguir sent musulmana. De fet, a partir de la informació que ens proporciona de Osma (1923), en els primers anys del segle XV, es veu que la majoria d'artesans són mudèjars. De 10 ceramistes que nomena de Paterna i Manises únicament un d'ells, Johan Belluga, és cristià i se sap que estava associat amb el sarraí Habrafim Alcaxon (Soler, 1997, p.108).

La majòlica és un dels tipus de ceràmica de taula més característics de l'edat mitjana i durant el renaixement. El prestigi i la importància de les produccions espanyoles va ser molt alt i s'exportaven a altres territoris Europeus i fins i tot a les Amèriques (Olin i Blackman, 1989; Iñáñez *et al.*, 2008, p. 425). En l'àrea mediterrània es van generar diversos focus de producció i distribució ceràmica que funcionaven com a eix portador de la innovació que va suposar la producció de les majòliques. Cada ciutat de l'època podia funcionar com a centre productor, receptor o de difusió, contribuint a conformar una dinàmica de mercat (Coll Conesa, 2011, p.9-10). Els mercats constituïen una base econòmica molt potent, siguin de caràcter local, regional o internacional. La societat de l'època se sentia atreta per aquestes produccions exòtiques de ceràmiques que venien de les terres orientals. No és d'estranyar que es procurés reproduir-la en el propi territori peninsular per evitar haver de dependre d'una importació d'aquestes de grans distàncies. En el segle XVII la producció valenciana segueix amb la producció de majòliques daurades després de l'expulsió dels moriscos, la qual es va dur a terme al 1609 (Coll Conesa, 2011, p.62-76).

L'adaptabilitat de la producció a les influències denotades per les importacions va portar a canvis tècnics i evolucions formals. S'apreciava l'excentricitat i l'exclusivitat d'aquests productes llunyans i s'intentaven emular per poder sumar-se a la roda comercial (Coll Conesa, 2011, p.273). La gran innovació d'aquestes tipologies ceràmiques queda evidenciada per l'organització del treball tan estructurada que ens mostren els vestigis arqueològics i les fonts documentals. Es coneix el sorgiment d'uns artesans especialitzats que apliquen en les seves produccions noves tècniques que impliquen coneixements complexos.

A la vegada, s'observa una multiplicació de varietats morfològiques motivada per la seva funcionalitat especialitzada (Villarroel i Mesquida, 2008, p.385). Amb el transcurs dels segles s'ha pogut contemplar modificacions en les tècniques de producció que marquen la transmissió de coneixements que es va produir entre diversos agents comercials en diversos estats de desenvolupament. Apareixen nous sistemes de mercat entre els quals destaquen zones com el Llevat peninsular o l'àrea italiana (García Porras, 2006, p.826). A més, s'ha de tenir present el gran auge de comerç a escala mundial que va suposar l'arribada a Amèrica. El Mediterrani va perdre el seu posicionament com a punt de comerç més potent per a Europa i la monarquia i es va veure alhora altament afectat per l'auge de la pirateria. El rol que havia protagonitzat el Mediterrani quedaria, a partir d'aquest succés, centrat en l'Atlàntic, el nou focus principal de l'economia mercantil. Els canvis en el sistema econòmic van repercutir en una renovació política i social en l'organització dels territoris dels reis catòlics, que s'havien de readaptar per a poder regir un "imperi" i que portarà al sorgiment d'institucions com "la Casa de la Contratación", destinada a protegir els interessos mercantils de la corona respecte els territoris americans (Elliott, 2005, p.192).

La transferència tècnica entre les dues cultures, la musulmana i la cristiana, es va anar corroborant a partir dels estudis arqueomètrics realitzats per Vendrell. Aquests estudis van revelar que les produccions de les dues èpoques segueixen un patró comú (Molera *et al.*, 1999; Coll Conesa, 2009, p.32–55).

2.3 Estat de la qüestió sobre la ceràmica majòlica i la ceràmica comuna a la província de València

Les ceràmiques vidrades, sobretot les majòliques, han estat estudiades principalment des d'un punt de vista artístic, amb criteris procedents de la història de l'art, valorant qüestions formals i sobretot estilístiques, sense analitzar les implicacions a nivell social i econòmic de qui l'està desenvolupant, comercialitzant o consumint. El present estudi parteix de posicionaments teòrics actuals que posen èmfasi en la utilitat de l'estudi de les ceràmiques com a font de contribució al coneixement d'aspectes socials i econòmics de les societats passades. Per arribar a reunir el major nombre de pistes s'ha considerat adient procurar combinar el que sabem per les fonts documentals, amb el registre arqueològic i els estudis arqueomètrics.

2.3.1 Fonts documentals

Les societats modernes ens han deixat un volum considerable d'informació escrita, de la qual encara queden moltíssims documents per analitzar i estudiar. La consulta d'informació que se centri en les produccions ceràmiques de la regió valenciana, podria donar lloc a ser un tema prou consistent per ser abordat com a objectiu principal d'una tesi doctoral plenament. Per tant, de cara al present projecte, serà un aspecte molt important i al qual es faran un gran nombre de referències. Tot i que la tesi doctoral es planteja bàsicament a nivell arqueomètric i arqueològic, no es volen deixar de banda els estudis sobre la ceràmica valenciana que s'han realitzat a partir de les fonts documentals. No s'ha procedit a la consulta d'aquests documents de forma directa, tot i això, s'han tingut molt presents els estudis que s'han realitzat des del punt de vista documental i es procura procedir a l'encreuament de dades.

Per efectuar una aproximació a la societat del moment, es considera molt adient conèixer que diuen els documents. S'ha de focalitzar el plantejament de manera molt oberta, valorant que, com estem defensant des d'un inici, ens hem de remetre a unes societats que es troben en constants canvis culturals atesos a nombrosos aspectes múltiples.

2.3.1.1 Les principals ordenances i els gremis

Les tasques productives modernes i l'augment constant de la demanda va portar a la necessitat d'incrementar la producció. Aquest fet va desencadenar la necessitat d'unes organitzacions socials que permetessin mantenir cert control sobre els nous sistemes. Per inserir-nos en aquest coneixement, ens hem decantat per elaborar una síntesi de l'estat de la qüestió sobre aquestes organitzacions. Els furs que presenten de manera més extensa les normatives específiques sobre les activitats dels ceramistes són: el de Terol (1177), Conca (1189), Plasència (S. XIII) o Càceres (S. XIII) (Mesquida i Villarroel, 2008, p.385).

Els aspectes principals que vénen a determinar són els següents:

1. **Garantir la qualitat del producte:** Millors matèries primeres disponibles i treballs realitzats per les millors mans expertes.
2. **Estandardització de les mesures:** Sobretot en els materials constructius, tals com les rajoles.
3. **Control de preus:** Determinant una tarifa màxima.

Bàsicament, es dicten regles encaminades a mantenir els principis d'ordre i evitar que es puguin dur a terme enganys i fraus. A partir d'aquestes regulacions, també es poden trobar ordenances municipals que detallin més aspectes de la producció. Per exemple, una ordenança habitual és la que es destina a protegir la defensa dels interessos de les manufactures locals front l'arribada de productes exògens, habitualment a un preu inferior (Mesquida i Villarroel, 2008, p.385). Els ceramistes, com a membres d'una comunitat urbana, estaven vinculats a la normativa general que en cada localitat regulava l'exercici de les activitats artesanals, així com les ordenances específiques establertes pel seu ofici.

Els practicants del mateix ofici s'organitzaven en gremis, fet que servia per a promoure els interessos col·lectius. El gremi funcionava com a un cos econòmic i tècnic, constituït interiorment per individus agrupats en categories, conforme a la seva condició artística i econòmica. Aquesta regulació i ordenació dels oficis va portar a l'organització dels teixits urbans. En el cas de València, després de la conquesta de la ciutat l'any 1238, en relació als repartiments efectuats per Jaume I als pobladors, va quedar detallat en els registres de donacions la formació de carrers on estaven domiciliats els diferents oficis. A més, és important tenir present que en el segle XIV va desaparèixer a València la possibilitat del lliure exercici d'un art o professió, fent-se obligatòria la incorporació a un gremi i l'abonament dels seus drets (Tramoyeres, 1889).

La comercialització de les produccions ceràmiques no l'efectuaven únicament els que la produïen, el mercat comercial era tan ampli que les dinàmiques comercials s'anaven ampliant constantment. L'investigador López, a partir de l'estudi de les fonts arxivístiques dels protocols notariais del "Archivo del Reino de Valencia", va determinar que entre 1235 i

1335, els sastres valencians compraven majòlica daurada a Manises i obra comuna a Paterna per a vendre-les i comercialitzar-les (Villanueva, 2007).

Segons Llibrer (2014, p.217-218), gràcies a les fonts documentals s'han localitzat 312 veïns de Paterna i Manises entre 1440-1500, d'entre els quals 74 operadors estaven vinculats laboralment a la producció de ceràmiques. Com a mínim, 26 eren mestres ceràmics.

2.3.1.2 El procés de venda i les implicacions comercials

Pel que fa a les classes socials de la València d'aquesta època, l'investigador Franch, defensa que València no tenia una important burgesia comercial i a més, afirma que els escassos comerciants que hi havia a la zona tenien un origen estranger. Aquesta és la hipòtesi principal, tot i que en la seva tesi parla d'una àmplia recerca documental que va donant llum, a poc a poc, a la visió del món de la burgesia comercial. En el segle XVIII es parla d'una importantíssima acumulació de capital, en la que van ser molt importants i nombrosos els comerciants autòctons, els quals van efectuar promocions econòmiques (Franch, 1985, p.1-4). Les expansions marítimes queden directament relacionades amb aspectes socials, comença un procés de desenvolupament institucional de les ciutats i dels estats. Com ja s'ha exposat en l'apartat de context històric, la documentació generada pels notaris ha contribuït molt a observar aspectes relacionats a la mobilitat d'artesans. Gran part de la població que es va assentar en les poblacions valencianes procedia d'Aragó i està evidenciat que els desplaçaments també es van produir de manera inversa (Villanueva Morte, 2014, p.138). Per exemple, en el cas de València, a partir de les fonts escrites hi ha constància de què entre els 6.248 nous veïns, que residien o treballaven en un moment determinat a la ciutat, 681 eren aragonesos que procedien de 140 poblacions diferents (Espinach, 2009, p.210-211). També es parla d'un gran moviment poblacional procedent del regne de Múrcia, després de la repressió dels mudèjars al 1266. Des de 1325 al segle XVI estan documentades la realització de produccions ceràmiques per part dels Al-Murcí, que van realitzar majòlica "daurada". Al 1495, també és conegut per les fonts escrites el nom d'Acmet a Manises (Sánchez Pacheco, 1997, p.151). No només es documenta aquest intercanvi tècnic vinculat al moviment d'artesans dins la Península. L'any 1382 tres ceramistes valencians van marxar a França per treballar pel duc de Berry. També, l'artesà Pedro Eximeno, de Mislata marxa l'any 1461 a Barcelona per produir ceràmica de reflex metàl·lic junt a un ceramista barceloní (Sánchez Pacheco, 1997, p.151-152).

La nova organització de la manufactura ceràmica mostra una tendència a concentracions i reagrupament de les produccions en mans de famílies o empreses amb alt capital per la inversió, fet que mostra una jerarquització a nivell artesanal i mercantil. També es pot observar una diversificació del treball entre diversos centres que es coordinen per portar les produccions al port de València per poder dur a terme la seva redistribució a major escala. A més s'ha de valorar que el repartiment de tasques productives permet produir a major escala i de manera més ràpida. Els artesans amb més capital podien efectuar les inversions en mà d'obra i en instal·lacions. Arriba a ser tal el nivell de demanda que els encàrrecs i contractes havien de ser gestionats, de la mateixa manera que també es va donar un alt control en el subministrament de matèries primeres (plom, estany, plata, òxid de cobalt o safra)(Llibrer, 2014, p.228-229).

Un altre aspecte en el qual la documentació escrita ens ha aportat molta informació és en les valoracions comercials entre València i altres ciutats de fora la península Ibèrica. Per a les

produccions del segle XIII i XIV, a nivell de comercialització de la ceràmica són molt interessants els estudis de López López Elum (1984, 1986, 1996) i els d'Olivar Olivar (1952). Sobre el transport de les majòliques i altres produccions ceràmiques, se solien situar entre o dins de recipients ceràmics grans de manera endreçada i en ocasions també s'optava per embolicar-les en espart (Llibrer, 2014, p.225-227). També es feia ús de contenidors de composició orgànica empleats pel transport de les majòliques: cistelles, cistells, caixes o calaixons i cabassos. Els cistells, per exemple, serien principalment d'espart (hi cabien entorn 12 dotzenes), els cabassos eren també flexibles (hi cabien 1 o 2 dotzenes) i les caixes i calaixos, que podien presentar una major resistència i bastant variació respecte les seves capacitats (per exemple, el "quintaleño" podia contenir dotzenes de peces en funció del diàmetre i el "más que quintaleño" on podien haver-hi unes 9 dotzenes)(Sánchez, 1998, p.124-125). Una demostració del valor que arriba a assolir la ceràmica majòlica en els circuits comercials locals es va observar en un document de l'any 1319, en el qual es troba la menció de 25 escudelles i "trincheros" (plats per trinxar els aliments) de Màlaga i Terol que formaven part de les propietats d'un ciutadà valencià, Miquel Lloret. Segons Álvaro *et al.* (2003) l'inici de les majòliques decorades aragoneses se situaria poc després de la presa de València (Coll Conesa, 2009, p.70). També hi ha constància que l'any 1671 i l'any 1680, la majòlica daurada tenia un preu de 4 rals./dotzena, mentre que la de Gènova costava 6 rals./dotzena. Al 1680 la producció de Gènova es consignava a 8 "sous./dotzena", sent de 5 lliures valencianes el de 36 dotzenes de majòlica daurada de Manises (Zamora, 1987, p.140).

La transmissió de coneixements és un aspecte més efímer que difícilment ens quedarà en el registre comercial especificat. Tot i així, se n'ha localitzat algun cas. Les produccions de ceràmica catalanes decorades en reflex metàl·lic es considera que es podria haver començat a produir a mitjans del segle XV. Aquesta datació ha estat extreta d'un contracte de 1461, en el qual Pere Eximeno de Mislata pacta amb un ceramista de Barcelona la producció del material daurat (Artigues i Fernández, 2002, p.249).

Un cas molt interessant per comprendre el procés de venda o comerç marítim de les ceràmiques d'aquest període històric és la ceràmica lligur. En les ordenances gremials de 1593, ha quedat constància del procés de com s'exportaven les produccions. Diu que el propietari de la mercaderia i el del vaixell encarregat del transport estableixen una valoració de la càrrega. A la tornada es repartien els beneficis generats per la venda o si es produïa algun problema es repartien les despeses de les pèrdues. Això no obstant, també s'han documentat altres acords. El ceramista podia vendre les peces al mercader i els riscos de perdre la càrrega o no poder vendre-la passaria a ser assumpte del mercader (Zamora, 1987, p.139). Per exemple, al 1429, el mercader de València, Jaume Tagell, deixa evidència de l'encàrrec de 1.200 gerres per oli (gerres olieres) al ceramista de Paterna Jaume d'Espont. En aquest document, s'especifica que el comerciant abonarà 55 sous per cada cent unitats. A la vegada, que deixa ja pagada la producció al complet, 660 sous. Per últim, recalca que les despeses de cara al transport queden assumides per ell mateix. Enfront d'aquestes clàusules, el ceramista queda compromès a entregar la producció acordada en tres terminis. Al cap de 15 dies li ha d'haver entregat 300, en els dos mesos següents 500 i les 400 restants en el transcurs del quart mes. Si no ho compleix, el ceramista abonarà una multa al mercader, el qual porta per aval el risc de la seva inversió i l'acte notarial. Tot i així, s'ha localitzat també documentació notarial del mateix dia en la qual el mateix comerciant, Tagell, està efectuant un altre encàrrec que consta de 400 gerres d'oli a un altre mestre alfarer, també de Paterna, Berenguer

de Benet. Aquesta producció probablement es comercialitzarà o com a mínim transportarà junt a la producció del primer encàrrec. Tot i que, per aquest segon encàrrec està pagant a millor preu cada peça, 66 sous per cada cent (Llibrer, 2014, p.214). També s'ha de destacar els contactes comercials amb els venecians. A partir la documentació, s'ha pogut determinar que el consell concedia una subvenció de 50 florins per sufragar la meitat del dret que havien de pagar els comerciants autòctons al rei per fer franques les galeres venecianes (Luis, 1994, p.183).

En relació al comerç terrestre, no s'han recuperat tants registres escrits que detallin els objectes comercialitzats o les condicions en les quals es produeixen els intercanvis. Tot i així, hi ha estudis molt interessants al respecte. Al compartir límits fronterers, València i Aragó efectuaven constants intercanvis terrestres de mercaderies. Les economies dels dos territoris eren complementàries, sobretot a partir de l'adscripció al mateix regne. Des del regne de València s'importaven cereals i matèries primeres, alhora que s'exportaven manufactures i es redistribuïen productes estrangers. Les manufactures, bàsicament anaven a Teruel, Zaragoza, Calatayud, Daroca i Borja, i eren robes i vestimenta (teixits i "paños", peces de vestir, sabates, complements), espècies, productes alimentaris (oli, vi, confiteria i dolços), ceràmica, metalls (armes i joieria), vidres, paper, cera, espart, jocs, instruments musicals i peces artístiques (Villanueva Morte, 2014, p.145).

2.3.1.3 La propietat i ús dels tallers ceràmics

La zona que segueix el curs del riu Túria, des de Lliria fins a la seva desembocadura, conté un gran nombre de tallers ceràmics (Mesquida i Villaruel, 2008). Entorn l'any 1521, s'estima l'existència de quasi vuitanta tallers (Gimeno, 1995, p.20). A més de conèixer les implicacions mercantils de la ceràmica, les fonts documentals ens permeten aproximar-nos també al coneixement de l'estructuració dels tallers. La investigadora Gimeno, va publicar una sèrie de textos que descriuen els tallers medievals (Gimeno, 1995; Coll Conesa, 2011). Aquestes notes i descripcions junt a les tasques d'excavació ens poden aportar un ampli ventall de coneixements. En el document publicat per Gimeno l'any 1995 es deixa constància dels danys que va patir Paterna a mans de les forces reials l'any 1521, parla de destrosses ocasionades en vuitanta-un tallers ceràmics (45 de les ollereries menors, 32 dels obradors majors i 4 dins de la ciutat) (Gimeno, 1995).

Un aspecte interessant a valorar de l'organització dels ceramistes queda reflectit en la menció de mestres d'obra que posseeixen una part d'un forn en propietat. Alguns exemples són els següents: del mestre d'obra Eximeno de Manises, que té en propietat un taller i una quarta part d'un forn al costat del taller, l'artesà Ferrer en tenia la sisena part d'un forn situat enfront del seu obrador. Aquest mateix fenomen també es donava en els centres productors de Paterna, on també es coneixen els noms d'alguns d'aquests ceramistes: Guillem o Requeni. Aquest darrer, al seu testimoni va deixar constància de la repartició de les seves propietats entre quatre néts: Roderic, Martí, Nadal i Joan. Aquestes particions poden donar peu a pensar en la col·lectivització dels forns per fer front a la inversió de construcció i manteniment que aquests implicaven (Llibrer, 2014, p.221-222).

2.3.1.4 Aspectes tècnics

Els pigments eren molt preuats i en diverses ocasions se sap que eren portats intencionadament des de zones remotes, fet que feia que fos considerat encara més valuós donada la seva excentricitat. En època alt-medieval, està documentat que ja en el segle XII l'estany d'Anglaterra estava sent exportat a Europa Central (Sánchez, 1998, p.121-124). De fet, es coneix que era redistribuït des de Narbona i Marsella. En el segle XIV, de fet hi havia un gran control de la seva exportació per part dels mercaders italians (Coll Conesa, 2014b, p.78).

A partir del segle XVI en les fonts documentals han quedat recollides "receptes" procedents de la península Ibèrica i d'Itàlia. Una de les fonts més conegudes respecte a aquest tema és el llibre de les Fornades de Nicolau Reyner de Barcelona. En aquest consta una recepta sobre decoració daurada, en la qual parlen de cinabri, sulfat de coure, òxids de ferro, sulfurs i dues monedes de plata. (Dillmann *et al.*, 2016, p.11). Aquesta ha estat comparada amb la descrita per Piccolpasso a Itàlia al 1557, en la qual figura terra vermella, argila armènia amb òxid de ferro, sulfur de coure de la península Ibèrica, cinabri i plata fosa. Henrique Cock al 1585 descriu el mètode d'elaboració dels vidrats del centre productor de Muel (Saragossa). Parla de l'ús de vinagre amb dos reials de plata pulveritzats, sulfur de mercuri, òxids de ferro i fil de coure. A més es coneix una descripció de Manises de 1785 on s'explica la barreja de coure, plata, sofre, ocre vermell i vinagre fort; afegint també en algunes ocasions restes de coccions de vidrat, havent-hi molt la pols de pigment juntament amb el vinagre (Roqué *et al.*, 2007, p.268-269). Les decoracions daurades s'obtenien amb una base de coure (Cu) i argent (Ag). A més, per a aquestes es requeria una cocció reductora, que implicava una tercera fase de cocció en un forn de dimensions més reduïdes. Tot i que n'hi ha alguns casos, com el de la galena, en què es pot fer servir directament per formar els òxids sent només rostida (Iñáñez, 2007). En principi, si la tonalitat és més vermellosa ha de respondre a l'ús d'una base de coure (Sánchez Pacheco, 1997, p.14). Per a la seva obtenció, és necessari transformar l'òxid de coure (que presenta una tonalitat verdosa) en coure metàl·lic (que implica la tonalitat vermella). A més, la tonalitat pot ser alterada a l'afegir pigments procedents d'altres metalls, el més recurrent en el cas de les majòliques és la plata (Coll Conesa, 2014b, p.89-91). Per a l'obtenció del resultat final sobre la peça, es coneixen dues tècniques. Per a la primera, es pot procedir a la reducció d'un vidrat o esmalt que tingui òxids metàl·lics que es transformin pels gasos reductors durant un procés de combustió. La segona, consistiria en el dipòsit sobre el vidrat d'una capa metàl·lica iridescent de poc gruix, que en aquest cas també precisa d'una atmosfera de cocció reductora. Per a l'època que ens ocupa, el mètode més empleat és el que respondria a la segona tècnica, que ja es documenta des del segle IX a Samarra (Iraq). A València, es coneix que pel pigment utilitzaven: òxid de coure, òxid de ferro, òxid de plata i sulfur de mercuri o vermellenc. En primer lloc, la plata i el coure eren cuits amb sofre donant lloc als sulfurs, als que posteriorment s'afegiria els òxids de ferro i el vermellenc (Lerma *et al.*, 1992, p.125). Amb aquesta barreja, ja es podia procedir a la molta i el refinat que donaven pas a la calcinació. Procés que potenciava l'alliberament dels òxids de ferro dels carbonats de calç i magnesi i convertint els metalls de la barreja en òxids. Aquests eren de nou refinats i s'afegia vinagre per a procedir a pintar les peces. La tercera cocció, responsable del resultat final, havia de ser a una temperatura per sota del punt de fusió del vidrat perquè els gasos de reducció no l'afectin, entre els 550°C i els 650°C (Coll Conesa, 2014b, p.89-91).

Per obtenir una tonalitat blava intensa s'aplicava cobalt junt a l'esmalt a base d'estany. El cobalt és un mineral no gaire freqüent i de difícil obtenció, donades aquestes dificultats és un bé preuat. En el cas Valencià també són freqüents les referències al blau sota el terme "safre". La recepta seguida presentava una gran relació amb la tradició iraní que es narra en el tractat d'Abu'l-Qasim. El cobalt es rentava amb aigua, per agrupar els sediments més pesats i es reduïa al forn, aplicant per cada deu parts del mineral cinc de potassa i bòrax, molt i barrejat amb un aglutinant vegetal. La massa resultant s'havia de coure durant 16 hores en un gresol amb sorra molta de quars. El resultat s'havia de moldre de nou amb quars i s'aplicava dissolt o aglutinat sobre la ceràmica bescuitada prèviament a rebre el bany vitri (Coll Conesa, 2014b).

En el cas dels tallers valencians, l'investigador Coll afirma que en la majoria dels casos la majòlica blava resultava de pintar amb el pigment sobre el bescuit, es recobria la peça amb el bany d'estany i plom i sotmetent la peça a una segona cocció, sistema que es coneix com a "decoració sota coberta" (Coll Conesa, 2014b, p.88-89). Tot i que diu que també es coneixen casos en què la decoració blava s'aplicava sobre la peça bescuitada i recoberta amb el vidrat, donant lloc al que s'anomena "decoració sobre coberta" (Coll Conesa, 2009).

Alguns dels centres d'extracció coneguts són: Itrabo (Granada), la Laguna de Torrajada (Teruel), Gistaín (Huesca) i Xóvar (Castelló), tot i que no hi ha constància exacte de la seva explotació pel període històric que estem analitzant, i que probablement són posteriors. A l'època medieval es creu que provenia d'Iran, el mateix focus d'extracció que feien servir els xinesos, d'on arribaria des de la Granada nassarita, dins del regne de València. En el tractat de l'italià Piccolpasso (1550), es parla de què els mercaders venecians el portaven des de mines de Sajonia (Piccolpasso, 1980).

2.3.2 El registre arqueològic

2.3.2.1 Estructura dels tallers i procediments de la cadena de producció

Observar l'evolució i els canvis experimentats en la producció i en la tècnica ens mostra el reflex d'una especialització en les maneres de producció. Aquests canvis tècnics, alhora són un element diferenciador de la cultura. Un pas imprescindible per arribar a comprendre les produccions estudiades és valorar on es feien i de quina manera.

A partir de les excavacions arqueològiques, s'ha determinat que els obradors tenien unes àrees de treball diferenciades (Llibrer, 2014, p.221-222):

- Un primer espai interior amb els torns i petites basses per abastir als artesans.
- Un segon espai obert de basses majors de planta rectangular, per barrejar l'argila amb altres elements i espais on l'argila anava perdent l'aigua i adquiria el seu estat òptim.
- Un tercer espai format per habitacions i zones d'emmagatzematge.
- El forn de cocció, que en ocasions pot estar compartit entre diferents obradors, que pot presentar diferents dissenys. Per una banda, un forn de doble cambra, el qual té l'espai de combustió en la cambra inferior que es troba semi-excavada en el terreny i una cambra superior per a les peces tancada amb una cúpula semiesfèrica. També, en el cas del Testar del Molí de Paterna, s'ha trobat un forn de barres amb estructura circular sense separació de cambres.

Els tallers ceràmics medievals i post-medievals de Paterna i Manises han permès estipular de manera més detallada la següent estructura per a l'organització i distribució dels centres productors (Coll Conesa, 2009, p.58-62):

Primerament, es localitza una zona destinada al tractament de l'argila en brut, on aquesta és processada mitjançant decantacions i la batuda i repòs per adquirir la plasticitat òptima. Els vestigis que ens queden d'aquesta activitat consisteix en unes basses de morfologia ovalada excavades directament a terra. A Paterna s'han documentat uns exemples que assoleixen unes dimensions entre els 3 i 6 metres de longitud per 35 m d'alçada. L'argila més depurada que quedava en la part superior de la bassa es destinava a la fabricació de les peces més fines (plats, bols, càntirs...), mentre que amb la que es dipositava al fons es duïen a terme les peces més grolleres (tenalles i altres elements de transport principalment).

El següent pas de la producció implica l'amassat i el repòs de l'argila. Un cop aquesta era extreta de les basses s'entrava en el taller per a aquesta finalitat. Amb el repòs s'aconseguia que un cop amassada l'argila assumís major plasticitat. Es deixava l'argila en uns petits pous d'una profunditat que oscil·lava entre els 50 cm i un metre. Quan les característiques del material eren les apropiades es procedia al tornejat.

Aquest tercer pas és el que donava la morfologia a la peça, el modelat i/o el tornejat. A partir de la documentació escrita es valora la possibilitat de localitzar diferents estructures de tornejat en funció dels acabats que requerissin el tipus de produccions que es duïen a terme. A Paterna i Manises el que s'ha localitzat més freqüentment són estructures d'eix fixe, les quals es fixaven en uns pous que no arribaven al mig metre de profunditat i en el centre es realitzava un forat per encaixar l'eix del torn, el qual es podia assegurar amb la incrustació de restes de peces ceràmiques que el falcarien. Aquestes restes són l'únic que s'han conservat en el registre arqueològic per a determinar com eren els torns en si, a l'estar fets de fusta i no perdurar en el temps, hem de recórrer a les fonts escrites i a la iconografia.

Un cop la peça assolía la seva forma en les sales annexes del taller, grans espais sense cap estructura destacable, es deixaven les peces perquè perdessin de manera natural gran part de l'aigua que les componia abans de procedir al fornejat d'aquestes. En altres dependències es tenien també petits fornets destinats a la realització d'altres tasques per a l'acabat de les peces, com la realització de la brea que servia per a impermeabilitzar l'interior dels contenidors destinats al transport de líquids, o per efectuar les frites dels òxids.

El procés més important per a la transformació de l'argila en la ceràmica és la cocció. Un procés molt complex a la vegada que delicat que requeria unes estructures determinades. Hi ha diferent tipus de forn que s'han documentat i associat a la realització de diversos tipus de produccions. Per exemple per a la producció de les majòliques els requisits tècnics del forn han de ser molts alts. Per a produir peces comunes, càntirs i tenalles a Paterna els forn que s'han localitzat presenten un patró que consisteix en grans estructures de planta rectangular dividides en dos pisos. Un destinat a funcionar com a caldera o sala de combustió i l'altre per disposar les peces evitant el contacte directe dels ítems ceràmics amb les flames. Pels productes esmaltats es requereix una segona cocció i fins i tot a vegades una tercera (el cas dels reflexos metàl·lics). En aquests casos es treballa en forn de dimensions més reduïdes, que es divideixen en parts diferenciades pel combustible i les peces.

2.3.2.2 Aspectes classificatoris i composicionals del material ceràmic

Hi ha una manca de contextos arqueològics ben datats, casuística que en els estudis més recents es va resolent a poc a poc. D'altra banda hi ha el problema de la llarga perduració de certes formes que no permet concretar cronologies. Seria molt interessant poder detectar la desaparició de certes formes, les evolucions o els moments en què es produeix la introducció de noves (Beltrán de Heredia, 1998, p.177). Durant el període considerat en aquesta tesi, la producció de ceràmica va experimentar una evolució tècnica impressionant. La gran innovació d'aquestes classes ceràmiques queda evidenciada per l'organització del treball tan estructurada que ens mostren els vestigis arqueològics i les fonts documentals. La incorporació de nous estils i tècniques de producció junt a l'obertura de noves rutes comercials marquen les relacions socials que influïen als artesans i a les respectives especialitzacions que aquests prenen (Villanueva, 2007, p.250). Es coneix el sorgiment d'uns artesans especialitzats que aplicaran en les seves produccions noves tècniques que impliquen coneixements complexos. A la vegada, s'observa una multiplicació de varietats morfològiques motivada per la seva funcionalitat especialitzada (Mesquida i Villarroel, 2008, p.385).

Un altre dels grans problemes amb els quals ens trobem és la terminologia. Els termes per a la denominació de les formes ceràmiques que estem estudiant són ambigus, ja que s'apliquen a peces destinades a una funcionalitat diferent i de formes variables. A més, al llarg del temps es van introduint noves paraules per a la definició de formes o en territoris diferents amb la mateixa llengua també poden trobar-se variacions (Sánchez Pacheco, 1997, p.141-142).

Pel que fa a l'aparença de les ceràmiques valencianes, a nivell formal les pastes solen presentar una tonalitat clara, cremosa o rosada. Aquesta tonalitat de la pasta influeix en l'acabat de la peça. Si el vidrat no és gaire dens, el color de la pasta es transparentarà. Aquesta tonalitat clara de les pastes generalment va associat a un contingut de Ca i Fe. La majoria de les majòliques són altament calcàries amb continguts superiors al 16% de CaO i amb uns continguts de Fe_2O_3 relativament baixos, entorn el 5%. La gran estandardització observada en la producció d'aquestes peces ha portat als investigadors a considerar la majòlica com una producció pre-industrial. A nivell de determinar les proveniències, un gran problema amb el qual ens trobem és que en moltes ocasions els gremis eren els que encarregaven les matèries primeres i les proporcionaven als seus agremiats. Això provoca que a nivell de composició poden presentar grans similituds, ja que les mateixes matèries primeres podrien ser utilitzades en diversos tallers. Cal tenir molt present, que el color de la pasta ceràmica de cada individu no es fruit únicament de la matèria primera seleccionada per a la seva fabricació. Influeixen molts més factors relacionats amb el procés de cocció, les temperatures assolides i les atmosferes a més de les alteracions post-deposicionals que pugui haver patit (Vila Socias i Buxeda i Garrigós, 2006, p.10).

Les característiques físiques de l'argila cuïta, la seva aparença i la seva composició, estan determinades per la composició natural del material cru. A més de les accions fetes pel ceramista en la creació de les barreges d'argila (tals com la sedimentació del component amb més gruix, afegint materials no plàstics o combinant dues o més argiles), la temperatura de cocció i l'ambient on es trobaran en estat post-deposicional (Orton *et al.*, 1993, p.132). Molts dels estadis pels quals passa la peça en el procés de manufactura i les propietats geològiques del producte final dependran del caràcter de l'original barreja d'argiles: freqüència, mesura, forma i identitat de les inclusions no plàstiques.

Entre els segles XV i XVII la tendència general de les produccions ceràmiques s'ajusta a

coccions oxidants de manera destacada, excepte per a les olles, gerres i fogons, que tendeixen a ser fruit de coccions reductores. Per a les diverses formes es tendeixen a aplicar en gran part de la producció acabats dotats d'engalba o vidrat. En referència al vidrat, la cobertura interior és comuna en les peces que van destinades al servei de taula (plats, escudelles, talladors o servidores), mentre que també s'utilitzen per a impermeabilitzar peces que van al foc (olles, cassoles o greixeres). Per la part externa de les peces el seu ús no és tan habitual, com a molt la tendència per a contenidors (càntirs o poals) és la cobertura de la meitat superior o fins i tot només un terç, per a facilitar la transpiració que a la vegada permet mantenir el contingut més fresc. El vidrat complet de les dues bandes es reserva per a les produccions més luxoses (setrills, pitxers, refredadors, aiguamans o cànters de vi) (Beltrán de Heredia, 1998, p.178). En aquest context predominen les formes obertes de servei de taula.

Tot i així, si ens centrem en la producció de les majòliques, la cosa es complica. D'entrada, per la varietat de coccions que poden presentar les majòliques (Coll Conesa, 2014a, p.3-5). Bàsicament, poden donar-se les següents casuístiques:

1. Monococció, al ser cuit simultàniament el cos ceràmic amb el vidrat. El que suposa la formació de vidrats verds per la reducció del cos ceràmic i del contingut de ferro (Molera *et al.*, 1997).
2. Bicocció, efectuada amb dues coccions alternades: una primera pel bescuit de la peça, un bany per cobrir la peça amb la preparació del vidrat i la càrrega pictòrica i una posterior cocció.
3. Cocció triple, especialment per a les produccions de reflex metàl·lic. Amb la primera cocció s'obtenia el bescuit de la peça, la segona pel vidrat i si es combinava amb tonalitats blaves i una tercera per obtenir la decoració de reflex metàl·lic. Aquesta tercera cocció rondava els 600°C i l'atmosfera de cocció havia de ser reductora. Per produccions actuals es considera que no podia durar més d'una hora, si se sobrepassa el temps o la temperatura el reflex perdria la brillantor i tendiria a una tonalitat marronosa (Soler, 1997, p.125).

Els vidrats i les decoracions que aquests podien presentar contribueixen a la complexitat de la producció. La coberta vidrada s'aplica una vegada la peça ha estat sotmesa ja a la primera cocció, la qual coneixem com a bescuitada. A vegades també es pot aplicar quan la peça sense coure es troba en el punt de duresa de cuir. És el moment en què la peça té una consistència i rigidesa per haver perdut la major part de l'aigua de la composició de l'argila, però no ha arribat a perdre la seva plasticitat, ja que encara es podria rehidratar i modelar. Es coneix la fórmula general per a la fabricació dels vidrats, tot i que és difícil especificar els ingredients barrejats per cada centre productor, en ocasions s'afegeix sulfat de mercuri i òxid de ferro (Roqué *et al.*, 2007, p.267). El procediment per aplicar el vernís normalment es produeix per immersió en una suspensió amb la preparació del vidrat. Primerament es realitzaria en la cara interna i en una segona etapa s'aplicaria a la part externa. El principal component del vidrat és la sílice (SiO_2). Generalment aquest s'obté de quars que es pot localitzar tant en platges com a les riberes dels rius. Aquest mineral abunda a la natura i és idoni per a aquesta tasca per la seva transparència. La sílice requereix una elevada temperatura de fusió, entorn els 1450°C, que per a assolir-la precisa alhora uns coneixements tècnics i una sèrie d'infraestructures determinades (Sánchez Pacheco, 1997, p.22).

Generalment es precisava l'ús d'algun material que fos apte com a fonent, que serviria per rebaixar la temperatura de fusió (Iñáñez, 2007).

Per preparar el vidrat s'efectua una frita amb els components necessaris, certs elements prèviament oxidats, com el plom i estany que s'integrarien junt amb sílice i algun alcalí (com podrien ser la sal o les cendres). La barreja es col·locava en un pot especial per a frita, el qual s'havia de trencar per poder extreure el vidre que es molia per preparar la suspensió que formava l'esmalt final (Coll Conesa, 2011, p.42). Les frites ja es documenten en època musulmana a la península ibèrica, en el cas de Paterna es documenta al segle XIII (Molera *et al.*, 1997). Aquest procés facilita la fusió i l'adherència del vidrat al cos ceràmic (Mesquida, 2001, p.257-258). Prèviament a l'aplicació d'aquest sobre la peça, durant la frita, el preparat es torra o fon (Hammer i Hammer, 1986). Aquesta massa resultant passa per un procés de trituració junt a altres materials per poder ser aplicada en suspensió a la superfície de la peça. S'ha estimat que perquè la viscositat del vidrat sigui òptima, la temperatura de maduració d'un vidrat de plom i sílice es troba entre els 750 i els 1000°C. Si se superen els 1050°C, l'òxid de plom (PbO) es volatiliza i el vidrat va assolint una tonalitat torrada (Molera *et al.*, 2001b).

La principal aportació funcional d'un vidrat és la impermeabilització de la peça. Un aspecte molt important és l'adhesió del vidrat al cos ceràmic, que es dona per la contracció tèrmica del vidrat durant el procés de refredament. Si es donés el cas que la contracció del vidrat no és la mateixa que la de la ceràmica es podrien produir tensions que esquerdarien la superfície vidrada de la peça o fins i tot el vidrat es podria desprendre del cos ceràmic.

En el cas de les majòliques, els trets més característics d'aquestes són la coberta blanca opaca i la vidrada de la peça ceràmica. Un avantatge de l'aplicació d'una cobertura com la que presenten aquestes peces és la dotació d'un atractiu visual i estètic a la peça. A la vegada, que pot ser un recurs que permeti dissimular o fins i tot ocultar possibles defectes de la peça ceràmica. El color blanc de les majòliques que els aporta l'opacitat es deu a la reflexió, la refracció i la dispersió de la llum quan incideix sobre cristalls de diòxid d'estany (SnO₂) que es troben dispersos en la matriu vítria. A partir dels segles XIII i XIV també s'assoleixen els vidrats opacs aplicant partícules de quars i feldspats.

Pel que fa als pigments, els colorants més recurrents eren: el coure, per tonalitats verdes, blaves i vermelles; manganès, per morats i negres; cobalt pels blaus; ferro per tons marrons i negres i crom per l'obtenció del groc (Sánchez Pacheco, 1997, p.25). A partir del segle XV, la innovació en el procés i el domini dels fundents, que s'obtenien de cendres alcalines, va permetre introduir nous pigments d'òxids metàl·lics, com el roig de ferro i el groc d'antimoni (Coll Conesa, 2011, p.17-18).

És important apreciar si les decoracions van per sobre o per sota de la coberta vidriada. Diversos investigadors aborden aquest aspecte i procuren determinar quantes coccions s'efectuen en ceràmiques que presenten cobertes vidrades a partir de la determinació de les cristallitzacions de les interfases que es donen entre el vidrat i el cos ceràmic de les peces (Molera *et al.*, 1997; Tite *et al.*, 1998).

De cara a l'anàlisi dels vidrats, es considera que s'han d'abordar tres aspectes: determinació del color, estudi de la composició química i l'estudi de la microestructura del vidrat. Amb l'estudi químic es pot efectuar una caracterització en base dels seus components principals (Mesquida, 2001, p.249):

- El formador del vidre, entenent com a tal l'estructura a nivell atòmic de la massa vítria.

Sol ser SiO₂.

- El fonent, utilitzat per baixar el punt de fusió del formador. Per a aquesta finalitat es tendeix a utilitzar plom o fundents alcalins (Na₂O o K₂O).
- Els estabilitzants, que són òxids que tenen com a finalitat augmentar l'estabilitat elèctrica dels àtoms que formen la massa vítria. L'Al₂O₃, actua com a estabilitzant en els vidrats de silici-plom. Tot i que si supera el 5% incrementarà la temperatura de fusió dels vidres.
- Els colorants, en base a l'oxid utilitzat i la composició global l'aparença final de la peça serà una o una altre.
- l'opacificador, l'estany que transforma a blanc el vernís transparent obtingut amb el formador del vidre.

2.3.2.3 Seriacions cronològiques en base a l'estratigrafia

Molts dels estudis de les ceràmiques majòliques, com ja hem esmentat no han estat efectuats en base a contextos arqueològics gaire fiables. Tot seguit, exposarem alguns dels casos on s'ha pogut efectuar seriacions cronològiques en base a l'estratigrafia. Entre ells cal destacar: la Bab al Hanax de València (Serrano, 1993), la Almoina, el carrer Unió de València o les Corts Valencianes (S.XIV) (Pascual i Martí, 1987) i un pou del carrer Conde de Tenor (Roselló i Lerma, 2005). A més de les excavacions de Paterna (Mesquida, 2001; Mesquida i Manzanedo, 2002) i les de Manises (Coll Conesa *et al.*, 2015; Coll Conesa, 2014a).

Unes altres troballes arqueològiques a destacar, que no es donen necessàriament en territori Valencià, són els derelictes amb contextos de ceràmiques tancats. En aquest sentit, destaca el Calvià I (Coll Conesa, 2014a, p.5-7). Aquesta embarcació transportava pisa arcaica catalana junt a altres produccions i se li atorga una cronologia del segle XIII (Pons Valens i Riera Frau, 2004). Altres derelictes coneguts són: el de les Sorres X a Castelldefels (Raurich, 1992; Palou *et al.*, 1992), el de la Costa de Dénia (Gisbert, 1996), el Cala Culip VI (Palou *et al.*, 1992; Raurich, 2000), el derelict de Cabo de Gata (Sáez, 1994) i el derelict del Puig a Eivissa amb un carregament del grup Pula (Coll Conesa *et al.*, 2017b).

2.3.2.4 Difusió de les produccions i intercanvi de coneixements. Principals àmbits comercials en relació a la ceràmica valenciana

A partir del segle XI van arribant de manera progressiva a la península importacions de porcellana xinesa i també arriben majòliques a al-Andalus (Coll Conesa, 2011, p.275). A mitjans del segle XIII es va consolidar l'expansió geogràfica dels regnes cristians enfront els territoris peninsulars que estaven sota domini musulmà. En l'àrea mediterrània es van generar diversos focus de producció i distribució ceràmica que van funcionar com a eix portador de la innovació que suposa la producció de les majòliques (Coll Conesa, 2011, p.9-10). A la zona de València, Quart, Mislata, Manises i Paterna s'estan efectuant produccions a gran escala destinades a l'exportació. La localització d'aquestes peces en excavacions arqueològiques han confirmat la seva arribada a Anglaterra, als Països Baixos, a Itàlia, a Egipte, al sud de França i a Portugal (Mesquida i Villarroel, 2008, p.384). De la mateixa manera, van arribant produccions externes, tal com es reflexa en el registre

arqueològic on abunden les importacions italianes: la ceràmica de Pisa, la producció de Savona, graffita arcaica de l'àrea veneciana (Coll Conesa, 2011, p.278-279). I també, ceràmica de la Toscana, Liguria i Campania (Coll Conesa, 2011, p.284-294). Una troballa que es va estenent en tot el territori peninsular adaptant-se en diferents formes (Coll Conesa, 2011; Álvaro *et al.*, 2003, p.75). Per valorar aquest escenari és molt interessant l'estudi de Sánchez, en el qual a partir d'un inventari de béns recuperats des de 1520, se centra en els objectes ceràmics que formaven part dels lots de vaixel·la domèstica de les cases colonials junt a l'estudi d'algunes peces que van tenir un ús litúrgic o van formar part d'activitats artesanals. Entre aquestes peces del segle XVI es troben pots (petits, mitjans i grans) i orses (de gran mesura i més petites), tant d'ús domèstic com per a farmàcies i herboristeries. Gibrells grans i petits de diàmetres que oscil·len entre els 50 i els 85 cm. Com a vaixel·la, principalment esmenta plats (grans de 35 cm, mitjans de 25 cm i petits de 10 cm) i escudelles, seguides de salers, gerres i gerretes, salseres, tasses... (Sánchez, 1998, p.121-124).

La temàtica heràldica també reflexa molt bé les dispersions comercials d'aquest tipus de materials. Aquests motius decoratius és produeixen de manera abundant en els tallers mudèjars baixmedievals. Es tractava d'encàrrecs fets pels cristians, com es pot apreciar en base als motius decoratius en nombroses peces ceràmiques. Manises va destacar en la realització d'aquestes produccions, exportava a nivell peninsular per les Corones d'Aragó i Castella i a més va exportar-se pel Mediterrani i Europa Occidental (Álvaro, 2005, p.352). En el segle XVI, a nivell extra-peninsular, arriben a València petites i mitjanes embarcacions que porten tant productes del punt d'origen de la seva partida, com dels successius ports costaners on havien anat fent escales. Mentre que les grans embarcacions no efectuaven parades tant seguides. Les principals càrregues conegudes d'algunes d'aquestes grans embarcacions eren cereals procedents de Sicília o amb pesca de Castella, Portugal i l'atlàntic Nord (Castillo, 1967).

A nivell peninsular és indubtable que la ceràmica produïda a Terol va arribar a València de manera exuberant i a la inversa. A Jaca (Osca) i a Saragossa, es freqüent la localització de majòliques blaves i daurades de Manises del segle XV. Es coneixen troballes a Castiliscar (Rey Lanasa, 1994), Ateca (Baquedano, 1997), Cetina (Souto, 1990), Calatayud (Cebolla *et al.*, 1997) o Alcañiz (Álvaro, 1995). Terol està rebent les produccions de València a partir de l'últim quart del segle XIV. Com a troballa, destaca el conjunt de Fortanete, al Maestrazgo. Aquest està format per escudelles i plats decorats en blau i reflex metàl·lic. Aquest material molt probablement va ser transportat seguint les rutes del comerç de la llana. La frontera terrestre entre València i Aragó contava amb un gran nombre de punts duaners que limiten directament amb el regne llevantí: Arcos de las Salinas, Torrijas, Almansa, Albentosa, San Agustín, Olba, Fuentes de Rubielos, Linares de Mora, Puertomingalvo, Mosqueruela, La Iglesuela del cid, Mirambel, La Cuba, Tronchón, Bordón, Luco, Aguaviva, La Ginebrosa, Torre de Arcas, Monroyo, Peñarroya de Tastavins y Valderrobres (Villanueva, 2007, p 266-268).

Tot i així, la ceràmica precedent de l'àrea catalana és la que apareix més freqüentment entre les importacions a l'àrea valenciana (Villanueva, 2009, p.142). No només es poden observar aquests intercanvis culturals pel fet d'haver documentat directament les peces. És important valorar la transmissió de coneixements, ja sigui de manera directa o per imitació o emulació. En les produccions valencianes, s'observa una clara influència talaverana, sobretot en les decoracions a partir de la representació de certs elements: orles de volutes i puntejats, sanefes de chevrons"... (Coll Conesa, 2011, p.74). Totes aquestes imitacions o troballes de

produccions de les diferents ciutats i poblacions de la Península Ibèrica demostren l'existència de sinergies (tot i que encara no coneixem en profunditat el rol de cadascun dels centres productors en relació als altres) en les produccions ceràmiques i un ampli mercat junt al desplaçament de coneixements i d'artesans.

2.3.3 Els estudis arqueomètrics

En l'àmbit de l'arqueometria, el precedent més directe és la Tesi doctoral d'Iñáñez, "Caracterització arqueomètrica de la ceràmica vidrada decorada de la Baixa Edat Mitjana al Renaixement als centres productors de la península Ibèrica". En aquesta es va efectuar una primera valoració de les ceràmiques majòliques produïdes en la península Ibèrica i una de les àrees de producció estudiades va ser la zona de València (Iñáñez, 2007). Una altra investigadora que ha contribuït al coneixement arqueomètric sobre les produccions valencianes, sobretot atenent als vidrats de les ceràmiques, és Molera, investigadora de la Universitat de Vic. Entre els seus treballs, cal ressaltar la publicació: "Caracterización de las producciones de cerámica medieval del taller del Testar del Molí (Paterna, s.XIV)" (Molera *et al.*, 1993).

Una altra aportació molt important respecte a la problemàtica arqueològica abordada en aquest projecte, són els treballs realitzats per l'equip ARQUB. A part de la Tesi Iñáñez (2007), aquest equip ha dut a terme investigacions arqueomètriques en altres centres productors de la península que han incorporat peces que podrien correspondre al fruit d'una transacció comercial de material de possible provenença valenciana. A partir del projecte CERAMED, es va efectuar un estudi de les diferències en l'homogeneïtat de les pastes ceràmiques utilitzades per a la producció de majòliques. Es van estudiar més de 450 individus procedents de 12 centres productors molt importants de la Península Ibèrica: Terol, Muel, Villafeliche, Barcelona, Reus, Vilafranca del Penedès, Lleida, Manises, Paterna, Puente del Arzobispo, Talavera de la Reina i Sevilla. A més d'efectuar comparacions amb centres receptors de les transaccions comercials del comerç colonial a Amèrica. Un altre projecte que segueix en funcionament i està aprofundint en l'estudi d'aquestes produccions és el TECNOLONIAL. Dins d'aquest darrer projecte, en la Tesi de Ferrer, s'han caracteritzat alfàbies de possible provenença valenciana que han estat trobades en contextos arqueològics sevillans (Ferrer, 2016). Un altre cas ha estat el que s'ha donat a l'analitzar material arqueològic de les excavacions de Castelló d'Empúries, en el qual es planteja una situació similar. Han estat identificades multiplicitat de fàbriques que semblen prestar certa afiliació als productes de la zona Paterna-Manises, tot i que de moment no s'ha pogut afirmar el taller concret (Buxeda i Garrigós i Madrid i Fernández, 2016a).

En el cas valencià, Manises i Paterna són els centres que han estat més estudiats a nivell arqueomètric. No obstant això, els estudis que s'han efectuat d'un i l'altre són desiguals. Paterna és un dels centres productors de ceràmica majòlica millor estudiats de tota la península. Els investigadors Hughes i Vince (Hughes i Vince, 1986; Hughes, 1995) van caracteritzar les produccions de Paterna i Manises a partir de l'estudi petrogràfic i activació neutrònica. En el cas de Paterna, Molera i col·laboradors també han efectuat estudis arqueomètrics (Molera *et al.*, 1996; Molera, 1997; Molera *et al.*, 2001a,b). A partir d'aquestes investigacions no només s'han caracteritzat ceràmiques, també s'han estudiat restes d'argiles, vidrats i frites. A partir dels resultats fisicoquímics i mineralògics, Molera i col·laboradors

van poder observar la producció de quatre pastes diferents en les Olleries Majors. Una observació important que efectuen els autors d'aquestes investigacions és que no sembla haver-hi diferenciacions químiques o mineralògiques destacables entre les produccions de les Olleries Majors i Menors. Aquest factor s'ha atribuït a què es creu que totes les argiles tindrien la mateixa provinença, la mateixa terrassa del riu Túria (Mesquida, 2001). Per altra banda, Gerrard i Gutiérrez (1988) van efectuar estudis per làmina prima a partir dels quals s'ha pogut determinar diferències en les produccions.

També, l'equip d'investigació encapçalat per Vendrell, membre de l'equip de Molera, va caracteritzar quatre produccions pel cas de Paterna. A partir d'aquests treballs, s'ha pogut determinar un possible ús de les pastes més calcàries per a les majòliques, els grans contenidors i recipients per olis. Les pastes menys calcàries es farien servir per fabricar canelobres, orinals, gerres, morters, entre d'altres. Finalment, les pastes no calcàries s'utilitzarien per a fabricar olles de cocció oxidant i cassoles. Estudiant peces que s'han localitzat en els mateixos tallers, que no havien passat pel procés de cocció, s'ha pogut conèixer la geoquímica de les argiles, a partir de la qual es proposa la ubicació de les argileres d'extracció (Coll Conesa i Pérez, 1993; Iñáñez, 2007).

A més d'aquests treballs, també s'han efectuat estudis per part d'investigadors francesos que analitzen peces importades i exportades entre el territori peninsular i la zona de França que limita amb la costa mediterrània. Demians i col·laboradors van efectuar un estudi arqueomètric sobre les importacions valencianes i andaluses a la França mediterrània (Demians *et al.*, 1980). L'altre investigador francès que ha abordat aquesta temàtica és Hurst. Aquest investigador va realitzar un estudi encarat a caracteritzar les exportacions de vidrades espanyoles que es distribueixen a la zona nord-oest d'Europa (Hurst, 1980). Tot i aquests estudis, encara existeix un buit important en el coneixement dels centres productors valencians entre els segles XV i XVII i el coneixement sobre les dinàmiques comercials que potencien i les implicacions socials que això comporta (Figura 2.2). Paterna ha estat ben documentada arqueològicament, els diferents projectes d'excavació han permès identificar obradors musulmans i obradors moderns. S'han diferenciat els dos barris, Olleries Majors i Olleries Menors. També s'han identificat estructures de forn, com el "Testar del Molí" (Iñáñez, 2007, p.44). Per la seva part, Manises s'ha estudiat principalment a partir de les fonts documentals sent minoritaris els estudis arqueològics del taller.

A nivell d'estudis focalitzats en l'estudi de pigments cal destacar que Roldán *et al.* (2004) van efectuar estudis centrats sobre les decoracions blaves de les majòliques valencianes a través de EDXRF (energia dispersiva de fluorescència de raigs X) (Roldán *et al.*, 2006). En base als elements determinats van definir 4 agrupacions: el grup A (associació de Fe, Co i Zn), el grup B (Mn, Fe, Co, Ni i Cu), el grup C (Fe, Co, Ni i Cu) i el D (Fe, Co, Ni i As).

2.4 Centres de producció

Com s'ha anat argumentant en els apartats anteriors, a l'àrea valenciana es coneixen a través de diverses fonts (orals, documentals i arqueològiques) un nombre considerable de possibles centres productors de ceràmica que podrien haver estat en funcionament en els segles abordats en la present investigació. Amb el present estudi no s'ha pogut verificar aquest fet, ja que hi ha una gran quantitat de material que hauria de ser revisat i a més ens trobem amb la problemàtica de què en moltes ocasions no s'ha efectuat les intervencions arqueològiques que podrien verificar del cert la presència de tallers mitjançant el registre dels seus vestigis. Tot seguit s'exposen les *pistes* o evidències sobre els possibles centres productors que hem pogut rastrejar (Figura 2.2).

2.4.1 Els principals centres productors de la província de València

2.4.1.1 Paterna

El desenvolupament d'aquesta activitat productiva en el centre de Paterna respon a una òptima disponibilitat dels recursos necessaris: argila, aigua i combustible. Per a l'obtenció de les argiles, les zones de captació principals eren: les terrasses del riu Túria, a l'actual polígon industrial de Fuente del Jarro o bé del Pla de Quart, el carrer del castell i de la plaça del poble (Amigues i Mesquida, 1993; Soler, 1997; Molera *et al.*, 2001b,a; Iñáñez, 2007). A més, aquest indret també es consideraria com a òptim si valorem la proximitat del mercat de València que possibilita una exportació de les produccions cap a tot el Mediterrani. Es té constància documental d'aquesta activitat a la ciutat a partir del segle XIV (López Elum, 1984).

En aquesta vila, sobretot destaquen dos barris de tallers: el d'Olleries Xiques o Menors (Camí de Lliria) i Olleries Majors a la séquia de Montcada (junt la Font del Pitxer o Molí del Testar) (Coll Conesa, 2011, p.23). Les fonts documentals publicades per Gimeno (1995) han aportat molta informació sobre els tallers, com per exemple la seva situació aproximada i aspectes d'estructuració interna dels espais de producció. Aquestes dades, sumades a les tasques arqueològiques que s'han efectuat des de 1982, han permès assolir un gran coneixement sobre la disposició i estructuració dels tallers ceràmics. S'han localitzat els murs que delimiten les estructures, els patis, les basses i els forns (Coll Conesa, 2009, p.70).

Una de les produccions que més destaca d'aquest centre són les majòliques decorades en verd i manganès. Es considera que respondrien a la primera època de producció de Paterna i que perdurarien ininterrompudament fins al segle XV. Tant en les excavacions d'Almenar com en les d'Amigues i Mesquida, apareixen associades als nivells estratigràfics més baixos (Coll Conesa, 2009, p.73-74). Paterna pren una gran importància entorn les produccions ceràmiques, per això són tan necessàries les regulacions que giren entorn aquesta activitat artesanal. A començaments de segle XVI, el Consell de la Vila de Paterna especificava pròpiament la prohibició de revendre a tercers la ceràmica de Paterna, amb l'objectiu de protegir els seus preus abans de ser portades al port valencià per la seva exportació (Mesquida, 1996, p.51). En aquests moments del segle XVI, a més de rajoles, la ceràmica que es produïa era: ceràmica esmaltada (sense pintar o d'un sol color o com a molt dos: blau i daurat), ceràmica envernissada (de color mel o verd amb decoració incisa) i ceràmica bescuitada (que podia anar pintada amb manganès) (Mesquida, 1996, p.52-53).

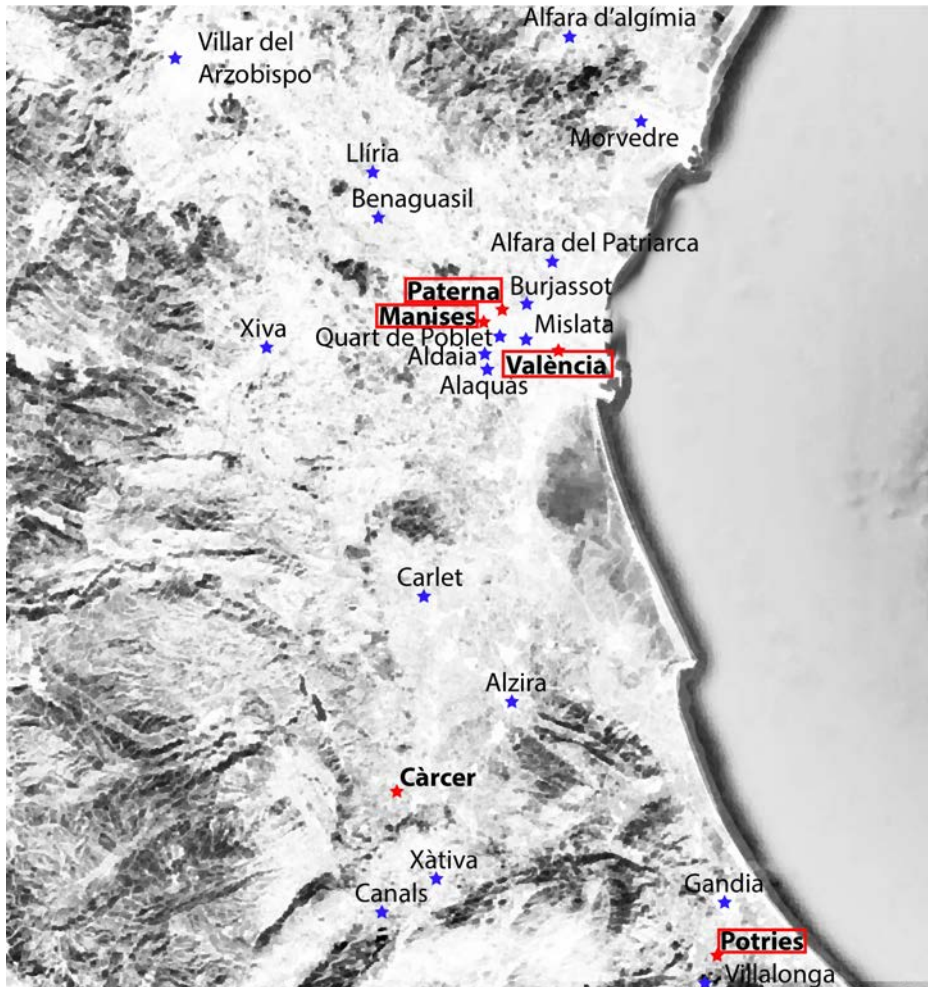


Figura 2.2: Mapa amb els centres productors de València, amb estrella vermella els confirmats arqueològicament, amb estrella blava els possibles (coneguts principalment per les fonts escrites) i amb requadre vermell els que s'han treballat a la Tesi

Per tal de definir diferents tallers de Paterna és interessant la col·lecció de ceràmiques del Servei Municipal d'Arqueologia de València, el Museo Nacional de Cerámicas y artes Suntuárias González Martí i el Museu de Ceràmica de Paterna. Han reunit una col·lecció de ceràmiques a partir de les quals s'ha pogut establir un corpus de marques (Mesquida i Villarroel, 2008). El principal problema que presenten els materials dipositats al Museu Nacional de Ceràmica de València és que provenen d'excavacions antigues. D'aquestes no es conserva cap informe o memòria que ens permeti associar-les a cap context arqueològic o unitat estratigràfica concreta. L'Excavació en el Testar de Paterna (1907 i 1909) va deixar a la llum una "indústria" ceramista baixmedieval de primer ordre. No es van publicar memòries dels treballs, les majors proporcions de notícies que es preserven venen de mans de Folch i

Torres en els anys següents. L'any 1949 l'Ajuntament de València va comprar un lot de peces de col·leccionistes que havien excavat al Testar, tals com D. José Almenar i Francisco Mora. Entre aquests materials hi havia ceràmica verd-managanes, blau cobalt i Manises entre els segles XIV i XVIII. Aquestes col·leccions van ser exposades al Museu González Martí l'any 1962. Les peces d'aquesta exposició van ser publicades per De Scals i Martínez (De Scals i Martínez, 1967). Bàsicament la publicació se centrava en l'inventari i un breu estudi de formes i decoracions. (Pascual, 1986, p.7).

2.4.1.2 Manises

Aquest centre productor va adquirir un gran prestigi per les seves produccions de qualitat. Els grans beneficis econòmics van deixar un important nombre de documentació que ha permès conèixer bastant bé els trets generals del centre. Segons López, van haver-hi certs factors que van potenciar l'establiment d'un centre productor de majòlica daurada a Manises: l'auge econòmic i comercial de València, la posició dins les distribucions comercials, la facilitat d'obtenció de les matèries primeres tals com l'estany i l'argila, la permanència de la població musulmana i els tallers d'origen islàmic, les relacions que sorgeixen després de la conquesta entre la Corona d'Aragó i el Regne de Granada i el pas del domini de Manises a la família Boil (Villanueva, 2007, p 255-258).

El barri d'Obradors se suposa que està actiu des de finals del segle XIII i es troba localitzat aprop de la séquia de Quart i junt al camí de València. En aquest barri, els tallers estaven disposats de manera contigua entorn patis on es construïen els forns. Per exemple, el taller de Bonanat Ferrer estava front el seu propi forn i junt al taller d'Almodiní. Suposadament, aquestes concentracions dels tallers ve associada a la necessitat de l'aigua, però també a les vies de comerç. En el segle XV, responent a un moment d'augment de la demanda, es documenta una ampliació de les àrees productives, que tendeixen a allunyar-se de la séquia i van apropant-se al camí de València cap al Grao (Llibrer, 2014, p.221). Els centres productors de Manises realitzaven produccions per encàrrec per a famílies importants: Felip I, Blanca de Navarra, els Guasconi, els Gentili, els Médici o el papa Lleó X (Soler, 1997).

El Museu de Ceràmica de Manises coordina investigacions que han permès la localització de diversos forns medievals en el barri d'obradors i en el cas històric (Coll Conesa, 2009, p.70). A més, hi ha alguns projectes d'investigació del patrimoni ceràmic que han estat posats en marxa des del propi museu. Organitzen i participen en nombrosos programes, conferències, col·loquis, congressos, publicacions i seminaris de formació i divulgació, mitjançant la col·laboració amb altres institucions i investigadors. Els programes més destacats són els següents:

1. **“Arqueología de la producción de la cerámica de Manises”**: que porta a terme l'excavació arqueològica sistemàtica del Barri d'Obradors, mitjançant la col·laboració de l'Associació de Ceramologia, el Museu de Ceràmica de Manises i l'Associació d'Amics del Museu.
2. **“Documentación de técnicas y saberes tradicionales de la cerámica española en peligro de desaparición”**: dins del projecte de “Patrimonio Inmaterial” del Instituto del Patrimonio Cultural de España. Aquest projecte se centra en el registre dels aspectes immaterials relacionats amb la producció de ceràmica, especialment amb

tècniques i pràctiques en perill de desaparèixer, centrant-se actualment en la majòlica daurada, la terrisseria de foc de la Vall d'Uixó i el mercat tradicional de "La Escuradeta" de València.

3. **"La cerámica en la pintura de las colecciones del Museo del Prado"**: on col·laboren el Museu del Prado i la "Asociación de Cerámica y Vidrio". Recopilen i estudien les representacions d'objectes ceràmics que apareixen representades en les col·leccions del Museo del Prado per extreure conclusions de caràcter contextual, històric i cronològic.
4. **"Vidrios y vidriados decorados de época medieval y postmedieval"**: basat en la caracterització, la tecnologia de producció i el desenvolupament de nous materials per a la seva conservació i restauració (VIDETEC). Aquest projecte està dirigit pel Departament de Física Nuclear de la Universitat Politècnica de Catalunya i pel Grup de Materials Metaestables i Nanoestructurals de l'Escola Politècnica Superior de la Universitat de Vic.
5. **"Estudio del pigmento azul de cobalto en muestras de cerámica española de los siglos XIII al XIX"**: aquest projecte està desenvolupat pel "Instituto de Ciencia de los Materiales de la Universidad de Valencia". A partir d'aquest, s'ha pogut conèixer detalls tècnics de fabricació i s'han afinat cronologies.

2.4.2 Altres possibles centres productors de la província de València

A partir de les fonts escrites, com s'ha anat esmentant en els apartats anteriors, es coneix el nom de un gran nombre de possibles tallers. Ara bé, la realitat arqueològica és ben pobre. Pocs tallers han estat verificats i els limitats casos documentats, en general, són notícies d'antigues excavacions de les quals no ens queda gaire testimoni i els materials de les quals es troba descontextualitzat. Per poder posicionar València com a centre productor, falta la caracterització de les seves produccions. Amb el present estudi, precisament abordem aquesta problemàtica i ens interessa valorar l'evolució formal, els canvis tècnics i sobretot, les distribucions d'aquestes produccions que puguin ser definides i atribuïdes del cert al centre productor. Com s'ha exposat en l'apartat anterior, fins ara han estat documentats i estudiats (tot i que en diferents profunditats) els centres productors de Paterna i Manises.

En molts casos es tracta de centres productors sobre els quals només apareixen mencions que no especifiquen cap cronologia i no hi ha una evidència arqueològica clara dels tallers. Aquests són: Alaquàs (Seijo, 1977, p.11), (Iñáñez, 2007, p.43), Aldaia (Iñáñez, 2007, p.43), Alfara d'Algímia (Iñáñez, 2007, p.43), Alfara del Patriarca (Iñáñez, 2007, p.43), Alzira (Seijo, 1977, p.11), (Iñáñez, 2007, p.43), Benaguasil (Seijo, 1977, p.11), (Iñáñez, 2007, p.43), Canals (Seijo, 1977, p.11), (Iñáñez, 2007, p.43), Carlet (Seijo, 1977, p.11), Lliria (Seijo, 1977, p.11), Villalonga (Seijo, 1977, p.11), Villar del Arzobispo (Seijo, 1977, p.11) i Xiva (Seijo, 1977, p.11).

Mentre que d'altres, tot i que la informació disponible és molt desigual, hi ha més evidències de la seva producció. Tot seguit, exposem una breu relació d'aquests possibles centres productors i les notícies i/o evidències que hi han al respecte:

- **Burjassot**: Mencionat únicament en fonts escrites (Seijo, 1977, p.11). Eiximenis (1927) fa menció de l'existència d'un centre de producció (Pascual, 1986, p.12).

- **Càrcer:** com a mínim produeix des del segle XIV al XVI (Seijo, 1977, p.11), (Iñàñez, 2007, p.43). En el Museu Nacional de Ceràmica González Martí tenen els materials procedents de l'enderroc d'un forn ceràmic de Càrcer, d'una col·lecció privada (Sánchez Pacheco, 1997, p.165) (Figura 2.3).



Figura 2.3: Fotografia de la peça CE1-1590 procedent d'un rescat arqueològic efectuat a Càrcer i dipositat al Museu Nacional de Ceràmica i Arts Suntuàries González Martí (València). S'observa l'adhesió de tres plats i dos trèbedes a causa d'un defecte de cocció

- **Gandia:** En els segles XV i XVI, sobretot destaca la seva producció de rajoles (Iñàñez, 2007, p.43)
- **Mislata:** Es data entorn els segles XIV i XV, es tracta d'una producció discutida. Però hi ha diverses peces de reflex metàl·lic que han estat associades a aquest centre productor (Seijo, 1977, p.11),(Iñàñez, 2007, p.43).
- **Morvedre (Sagunt):** Entre els segles XV i XVI, es coneix per una notícia de Marineu Sícul: "mucho amarillo que parece dorado" (Ainud de Lasarte, 1952), (Iñàñez, 2007, p.43).
- **Potries:** es coneix per la notícia d'una excavació d'urgència efectuada l'any 2000 al carrer Sant Salvador. En un espai on va estar ubicada l'antiga cantereria del senyor (Vázquez, 2010).
- **Quart de Poblet:** en funcionament al segle XIV i coneguda a nivell de la documentació per fabricar pisa de reflex metàl·lic i rajoles (Seijo, 1977, p.11), (Coll Conesa, 1998), (Iñàñez, 2007, p.43).
- **València:** (Seijo, 1977, p.11) Durant l'edat mitjana i el renaixement, a València ciutat es produeixen majòliques, sobretot la daurada. Com a centres productors s'han localitzat tres forns ceràmics, en una zona delimitada pels carrers Alta i Sogueros, associats a uns abundants materials ceràmics de cocció defectuosa, entre els quals destaquen produccions de verd i manganès, blau cobalt i reflex metàl·lic (Serrano, 1993, p.35). Aquesta troballa va confirmar el que esmentava la documentació del segle XIV sobre de la fabricació de pisa fina al districte de Raniosa (Coll Conesa, 1998). Malauradament, són escasses les notícies sobre aquest centre productor. Arqueològicament s'ha documentat producció a la ciutat, tot i que sembla que principalment destaca en

rajoleria (Iñáñez, 2007, p.43). El que s'han documentat són importants lots de majòliques a la seu de les Corts Valencianes, l'antic palau de la família Borja (López Elum, 1984; Iñáñez, 2007). En el carrer de l'Aigua, es van localitzar majòliques decorades molt similars a les produïdes a Manises. Coll ho associa a moments de la guerra amb Castilla, 1364, on està documentat un gran moviment de ceramistes de Manises que es trasllades a la ciutat de València. Ho explica partint del fet que aquests nou vinguts, s'instal·laran a València, però molt possiblement, no adaptaran d'entrada les noves tècniques que puguin observar a la ciutat, sinó que seguiran produint tal com ho feien quan estaven assentats a Manises (Cots Morató, 2009, p.438).

- **Xàtiva:** En el document valencià més antic es mencionen els “cantareros” que s'estableixen al raval de Xàtiva al 1252, on se'ls hi atorga un permís o franquícia per poder efectuar càntirs, olles, teules i totxanes (Coll Conesa, 2014a, p.5).

2.5 Propostes de classificació ceràmica

Hi ha diversos treballs antics que van començar a centrar-se en els estudis de la ceràmica baixmedieval espanyola, a la zona catalano-aragonesa. Per exemple, els de Osma (1908), Sanchis (1926), Sánchez (1927), Almela (1933), González Martí (1933); González (1944), Frothingham (1951), Ainud de Lasarte (1952), Olivari (1952) i Llubí i Munné (1967). Als quals van seguir els de Pascual i Martí (1987) i Villanueva (2007, p.251-252), Martínez (2009). Un dels treballs en el qual es va començar a incloure els centres productors de Manises i Paterna, va ser “Cerámica del levante español”, publicat al 1952 per González (Martí, 1952).

En aspectes ceràmics a València, una autora que cal destacar és Mesquida i Manzanedo (2002), la directora del Museu Municipal de Ceràmica de Paterna. Des de l'equip de Mesquida, s'han dut a terme algunes propostes molt interessants de seriació tipològica per a les majòliques gòtico-mudèjars de Paterna i Manises (Lerma *et al.*, 1980). En els anys 80 els estudis sobre rajoleria van agafar impuls a partir dels estudis de Guillén, plantejant a la investigació moltes incògnites sobre el passat de la ceràmica valenciana i el comerç entorn aquestes produccions (Martínez, 2009, p.23). Hi ha hagut un nombre considerable de treballs aproximatiu com els Ottone (1971) o els de López Elum (1984, 1986), entre altres... Ara bé, els estudis que més han aprofundit a nivell arqueològic sobre la ceràmica valenciana són els treballs de Coll. Aquest investigador és el director del Museu Nacional de Ceràmica i Arts Suntuàries “González Martí” de València en el Palacio del Marqués de Dos Aguas. Un dels seus estudis més influents és el llibre “La ceràmica valenciana, apuntes para una síntesis” (Coll Conesa, 2009).

També, cal destacar els treballs de Josefa Pascual centrats en la ceràmica verd i manganés (Pascual, 1986). Seguida de les Monografies del Museu Nacional de Ceràmica. En aquestes, a la publicació de “La loza gòtico-mudéjar en la ciudad de Valencia” (Lerma *et al.*, 1992), s'elabora una tipologia funcional basada en l'observació de les formes, els atributs formals i certs valors mètrics. Els autors, parteixen de la consideració de què els tipus corresponen a un conjunt d'individus que comparteixen certes peculiaritats a nivell de forma. A partir d'aquí, van establir una codificació que vertebrava la classificació a partir de lletres i números. D'aquesta manera, la primera lletra que trobem correspon a la família a la qual pertany la

peça, i la xifra que la segueix ens indicaria el tipus. A partir d'aquí, les minúscules que podem trobar a continuació, respondrien a les variants que es puguin especificar (Lerma *et al.*, 1992, p.22).

Seguint aquesta classificació, dins de la categoria de la família es troben les següents agrupacions:

1. Servei de taula: plats, escudelles, salers, salseres, servidores, bacins, greals (grials), terracets per a beure (gots), cetres (gerres), pitxers, gerres (gerretes), setrills (alcuses), cobertes (tapadores).
2. Emmagatzematge: gerretes i pots (orzas).
3. Ús domèstic: terraços per a tenir flors (jarrón), librells (lebrillos), orinals i alfabreguers.
4. Il·luminació: cresoles (candils), candelers (candeleros).

En el grup de les peces que conformen el servei de taula, tenim per exemple la categoria del grup "escudelles". Aquest concepte està en certa manera considerant tots aquells bols de parets hemisfèriques. La seva funcionalitat inicial es planteja com a recipient individual utilitzat per a consumir caldos (brous) i altres líquids. Dins d'aquest grup es diferencien cinc famílies tipològiques en relació a les bases i que han anat perfilant en funció a la presència o absència d'algun atribut (vora bisellada, peu discoïdal, apèndixs...). Tot seguit, s'exemplifiquen les diferents famílies de bols establertes en funció a la base:

1. A. "repie" (A1 sense ala i A2 amb ala)
2. B. "base còncaua" (B1 sense ala i B2 amb ala)
3. C. "base plana" (C1 sense ala i C2 amb ala)
4. D. "peana"
5. E. "base con entalladura anular"

A partir d'aquí, les variants d'un tipus concret, es van determinar prenent com a pauta les magnituds espacials (Lerma *et al.*, 1992, p.21).

Una altra proposta interessant és la que es va efectuar a partir de la troballa efectuada a l'església de "San Martín Obispo" i "San Antonio Abad" de València. En les cobertes gòtiques es va trobar la part de dalt de la volta de creueria coberta amb una capa gruixuda de morter de cal i un paviment a base de llambordes, alhora que els espais buits que queden entre la volta i la capa de morter s'omplia amb argamassa de cal, pedres petites i grans contenidors ceràmics, que eren lleugers i resistents. S'utilitzaven de diverses mesures de manera que així es podien anar encaixant per omplir els buits al màxim. Es tracta d'un sistema arquitectònic comú en l'àrea mediterrània. En relació a aquests materials van establir diferents sèries, tot i que el 98% era ceràmica comuna i el 2% restant correspon a la ceràmica de luxe, vidrada i decorada (Vidal i Feliu, 2009, p.233-235). Pel que fa referència a aquest 2%, es troben les següents formes:

- Sèrie escudelles de majòlica daurada. Peces molt decorades que es destinen al servei de taula. D'aquesta sèrie han establert sis tipus diferents:

1. Tipus I: el més abundant, representat per una escudella vidrada en blanc a l'interior. La forma presenta base anular, "solero con unbo" i parets corbades. La base del diàmetre és de 7 cm i no es conserva la seva vora. A la cara interna presenta una decoració heràldica pintada en blau. S'ha datat entorn al segle XV, considerant-lo adscrit a la sèrie estilitzada de majòlica blava esquemàtica (Vidal i Feliu, 2009, p.245).
2. Tipus II: representat per una peça, de base còncava, parets còncava-convexes i ala plana. Recoberta amb esmalt estannífer blanc en les dues cares, interna i externa. A la seva cara interna presenta una decoració de caràcter figuratiu, amb una au de coll estilitzat, bec apuntat i potes llargues, representada de perfil i definida per una línia concèntrica per tota la vora de la peça. A la part de la vora s'aprecia una lletra gòtica que ha permès adscriure la peça al segle XV. La decoració és blava i a la cara externa té una sanefa de to vermellós, que podria correspondre a un intent fallit d'obtenir decoració daurada. El diàmetre de la base és de 9 cm, té una alçada de 4,5 cm i un diàmetre de boca de 15 cm. El gruix de les parets és d' 1,2 cm (Vidal i Feliu, 2009, p.245-246).
3. Tipus III: representat també per una sola peça, de base anular, "solero con umbo sobrelevado" i parets lleugerament convexes. El diàmetre de base té 8 cm i fa 5,5 cm d'alçada. Presenta esmalt a les dues cares i també decoració. A la cara interna presenta un motiu vegetal central de to daurat inserit en un quadrat sobre una superfície blava que decora el fons. A més presenta dues línies concèntriques daurades amb una sanefa d'espitals i paral-leles, seguida per una orla de peixos. En el revers també presenta decoració en daurat, senzilla amb motius geomètrics: línies curtes, lleugerament obliqües i emmarcades en la part superior i inferior per franges fines i a sota una altre de major gruix. La daten a la primera meitat del segle XV (Vidal i Feliu, 2009, p.247).
4. Tipus IV: presenta parets corbes i una alçada de 8 cm. Té un recobriment d'esmalt blanc estannífer a les dues cares, igual que decoració. A la interna destaca una retícula de línies gruixudes tallades per altres més fines realitzades en daurat i emmarcada per dues línies concèntriques en blau. El revers té una decoració daurada d'una franja amb una successió d'angles oberts sobre una línia de major gruix en daurat. S'atribueix a la sèrie Pula del segle XV.
5. Tipus V: en relació a una escudella de mida petita, amb un diàmetre de boca 14 cm amb esmalt blanc estannífer a les dues cares. Les parets són exvassades amb una vora simple fina i convexa. Presenta un arranjament de nansa i la decoració daurada es present a les dues bandes. A l'anvers mostra un esquema decoratiu geomètric organitzat en tres bandes: la més propera a la vora amb una cadeneta de vuits; la central amb una franja opaca en daurat amb dues línies que l'emmarquen i una tercera amb decoració vegetal d'espigues. Al revers té un ratllat de línies horitzontals en daurat. S'atribueix a finals del segle XVI i principis del XVII (Vidal i Feliu, 2009, p.247).
6. Tipus VI: peça de petites dimensions i sense base. Esmaltada a les dues bandes i és de parets corbes i vora simple fina de la que arrenquen dos orelletes polilobulades.

La decoració que presenta es distribueix en semicercles en daurat típics del segle XVII, inserits en polígons curvilinis (Vidal i Feliu, 2009, p.248).

- Sèrie plats: recipients baixos i rodons. A partir de l'excavació han diferenciat dos tipus (Vidal i Feliu, 2009, p.248).
 1. Tipus I: associat al segle XVIII. Presenta una sanefa d'ones i punts típica entre 1770 i 1800. Esmaltada a les dues cares, presenta una vora fina i convexa de parets exvasades (Vidal i Feliu, 2009, p.248).
 2. Tipus II: plat de perfil gruixut i baix, amb base plana simple, parets corbes, vora recta sortint i llavi convex simple. Banyat en esmalt en les dues cares, amb una coberta de tonalitat cremosa, mostra de l'ús de poc estany. El diàmetre exterior de la vora és de 20 cm i el de la base és de 6 cm i té una alçada de 3 cm. A la cara interna la composició la formen petits estels daurats, decoració pròpia del segle XVII (Vidal i Feliu, 2009, p.248).
- Sèrie bols: recipients de poc diàmetre destinats a contenir principalment aliments líquids.
 1. Tipus I: presenta esmalt a l'interior, és de cos bombat i vora fina. El color de la pasta és heterogeni i la decoració és blava i es compon per dues línies paral·leles en el centre associable als segles XIV i XV (Vidal i Feliu, 2009, p.248).
 2. Tipus II: peça decorada en verd i manganès atribuïble al segle XIV. Està banyat a l'interior i té una decoració d'òxid de coure pel reompliment i delimitat en manganès. Consisteix en un motiu geomètric amb línies rectes i traços corbats delimitant un espai central de color verd. Presenta dues línies paral·leles en negre i s'interpreta com un "escudete" de la sèrie evolucionada (Vidal i Feliu, 2009, p.248).

El principal problema és la datació de totes aquestes peces. Aquestes voltes van ser reformades en diverses ocasions, per aquest motiu el material del reompliment marca una cronologia molt àmplia, del segle XIV al XX. Per explicar la presència de les majòliques entre el material d'obra d'aspra que forma aquest conjunt, els autors es plantegen que serien ja peces trencades o defectuoses. Pel que respecta als grans contenidors, sobretot destaca la presència de tenalles, les quals es creu que no eren defectuoses ni reutilitzades. Es creu que s'encarregaven específicament per reomplir aquests espais (Vidal i Feliu, 2009, p.250).

Sobre les ceràmiques considerades com a comunes, d'obra basta, de transport o les rajoles, malauradament no hi han propostes tan estandarditzades. Tot i no tenir una suposada "qualitat artística", aquests tipus de produccions ceràmiques van tenir un protagonisme considerable en el procés de colonització com a ceràmica d'ús quotidiana i com a contenidor adequat per l'emmagatzematge i transport de productes de comerç ultramarí. En el cas de Paterna s'han documentat produccions de ceràmica comuna, sobretot tenalles i gibrells, els quals se sap que s'utilitzaven pel transport de majòliques. També es realitzaven càntrics que seguien les morfologies musulmanes, gerres pel vi o l'aigua (Coll Conesa, 2009, p.80). Altres produccions comunes o d'obra basta que es localitzen a Paterna són: alfabreguers, bacins, cantarelles pintades, morters, tapadores per olles i guardioles (Mesquida i Manzanedo, 2002).

Les produccions de rajoles valencianes tenen dos moments d'esplendor, al segle XV i al segle XVIII. A l'època medieval bàsicament es destinaven per a estances o basses, mentre que no era gaire freqüent el seu ús per a sòcols o sostres. Per a aquests darrers aspectes es feien servir els "socarrats", que eren peces sense vidrar (Sánchez Pacheco, 1997, p.173). Al segle XVI les tècniques productives de rajoles valencianes no va evolucionar gaire, l'alta noblesa valenciana tendia a la importació de rajoles sevillanes. Sevilla estava molt influenciada per les tendències italianes dels ceramistes que es desplacen des d'allà pel monopoli del comerç d'Índies. Al castell d'Alaquàs (València) encara perduren paviments del segle XVI (Sánchez Pacheco, 1997, p.175).

2.5.1 El material ceràmic sistematitzat en base a les formes i la funcionalitat

A dia d'avui no hi ha un consens per part dels arqueòlegs per a la classificació d'aquests materials ceràmics. Com s'ha exposat, existeixen diverses propostes, però a dia d'avui ninguna ha quedat estandarditzada i seguida en el món acadèmic.

2.5.1.1 Precedents en la sistematització

A partir de l'estudi del material ceràmic recuperat a bòbiles arquitectòniques a Sevilla (capital i província), Amores Carredano i Chisvert Jiménez (1993) va efectuar un estudi de les formes dels segles XV al XVIII molt complet. Parteixen d'un doble criteri de cara a establir una proposta tipològica. Per una banda la funcionalitat de la peça: Transport, Agrícola-Industrial, Emmagatzematge i Domèstic (dins d'aquest darrer diferencien: Domèstic General, Rebost, Taula i Cuina). I per l'altre banda l'ús de la terminologia tradicional front la històrica. En l'estudi efectuen un índex de formes numerades consecutivament que permet poder seguir ampliant-se a partir de noves troballes (Amores Carredano i Chisvert Jiménez, 1993, p.275).

Amores engloba en el grup d'emmagatzematge els recipients de gran mesura destinats a servir o contenir productes diversos que podien ser emmagatzemats tant en context domèstic, com en urbans, rurals o de producció. Les tenalles serien les peces més representatives d'aquest grup i es caracteritzen per ser formes no vidrades i poden presentar marques incises a l'espatlla. Servien tant per a productes sòlids com a líquids. En el grup agrícola-industrial reuneix tots aquells recipients dedicats a tasques de producció agrícola, pecuària o industrial. Les lleteres de munyir o destil·lar en serien un exemple. Un altre en serien les formes sucreres per quallar el sucre de canya. En el grup de transport s'inclouen les peces destinades a contenir i transportar productes variats. Eren massivament utilitzats pel comerç fluvial i marítim tot i que també terrestre i en ocasions per a emmagatzematges secundaris. En aquesta categoria quedarien compreses dolies, alfàbies, tenalles, gerres comercials... Dins del grup domèstic, en el domèstic general, localitzaríem: gibrells, bacins, gerros, guardioles, testos... En el domèstic de rebost tindríem les formatgeres, orses, tenalletes... En el domèstic de taula s'engloben les fonts, plates, gerros, gerres, gerretes, gerrets, plats, escudelles... En el domèstic de cuina entrarien totes aquelles peces fabricades per preparar o coure aliments que aniran al foc. Tals com les olles, cassoles, morters... (Amores Carredano i Chisvert Jiménez, 1993, p.275-293)

2.5.1.2 Agrupacions en base a la funcionalitat seguides en el present estudi

Amb la nova proposta que estem efectuant, per a definir les classes de ceràmica hem optat per considerar com a principal criteri la funcionalitat que cerquen satisfer les peces. En base a aquest criteri, podem distingir les següents agrupacions:

- Emmagatzematge: tines i tenalles...
- Transport: alfàbies, dòlies o cantimplores...
- Domèstic: aigüamans, alcolla, alfabeguers, ampolla escalfallits, bací, barrilets o berengueres, bugader, caduf, candelers, canelobres, càntirs, especiadors, florers, gibrells, guardioles, plats brasers, orinals, caixetes o joiers, tinters i testos, cantimplores, cossis, cossiols, cubells, flascons, làmpares...
- Rebost: formatgeres, cànteres, càntirs, olles, tenalles, melers, albarel·los i orses...
- Taula: Safates, fruiters, servidores, gerros, gerres, pitxers, tasses, plats, talladors, teteres, ampolles, copes, escudelles, salseres, salers, bols, grials, setrills...
- Cuina: Olles, anafres, cassoles, tapes, tupins, setrilleres, garbells, greixoneres, mesures, morters, munyidora, olles, coladors, oueres, pebroteres, vasos, paelles, embuts...
- Producció: gresols, cons de sucre...
- Arquitectònic: canonades, rajoles, socarrats, teules...

2.5.1.3 Formes ceràmiques mostrejades i estudiades

A continuació efectuem una explicació de les formes que s'han caracteritzat en la present Tesi Doctoral, seguint les pautes definides per Beltrán de Heredia (1998):

- Albarel·los. També coneguts com a pots de farmàcia. Tot i que es poden documentar de dimensions molt diverses tots ells presenten una estructura molt similar. Tenen un cos cilíndric que pot tendir a presentar un estretament a la part central. Solen tenir una carena molt marcada a l'espatlla i una vora de tendència exvassada. Pel que representa a la base solen anar acabats amb un peu anular o amb un peu pla.
- Bacíns. Recipients caracteritzats per presentar una o dues nanses oposades. Sempre presenten la cara interna vidrada i la seva funcionalitat va associada al camp o a activitats productives.
- Cassoles. Contenedors que presenten una boca ampla, tenen poca fondària i una base còncava. Presenten una panxa amb una suau curvatura, la carena sol estar molt marcada i pel que fa a la vora pot ser llisa o presentar una zona més aprofundida per col·locar-hi una tapadora. A més les podem localitzar amb broc per abocar o sense. Poden presentar la cara interna impermeabilitzada mitjançant un vidrat de tonalitat melada. La seva funcionalitat és culinària i per això la part inferior és arrodonida, per permetre una distribució uniforme del calor.

- Escudelles. Les primeres produccions són pràcticament semiesfèriques i solen presentar un peu anular amb dons umbilicat, alçat o completament massis. També les podem trobar sense peu anular, presentant un fons també umbilicat o completament pla. La vora tendeix a pujar en una corba molt suau, mentre que a partir del segle XV se solen incorporar carenes més marcades i en alguns casos observem també la pèrdua de la semiesfericitat per donar pas a peces amb menys profunditat. En algunes ocasions també poden presentar dues nanses encarades a la vora, que poden ser de secció triangular, trilobulades o ovalades. En altres cassos s'han documentat escudelles amb 4 protuberàncies a la vora, encarades 2 a 2. La seva funcionalitat principal ha estat associada al servei de taula per consumir sopes o llegums, tot i que també es feien servir a la cuina per preparar altres menjars. Es feien servir per condimentar o barrejar, alhora que podrien servir com a unitats de mesura. A Paterna en les produccions de verd i manganès a més es dona una varietat d'aquestes formes que es coneix com a escudelles de "pesichs" (de pessic). Es tracta de formes entre 10 i 15 cm de diàmetre que presenten a la vora la peculiaritat de tenir marcada la pressió dels cinc dits de la mà, atorgant-li una visió des de dalt en forma de flor (Soler, 1997, p.83).
- Gerra. Recipients tancats de cos globular per a emmagatzemar o transportar principalment substàncies líquides. També se'ls hi donava ús com a elements d'emmagatzematge per farines, peix salat o mel, entre d'altres. Dins d'aquesta categoria, en funció a les mides que presenten les podem classificar com a grans, mitjanes o petites.
- Gibrells o Librells. Formes obertes troncocòniques que es caracteritzen per presentar un fons pla, una paret en línia recta exvassada i una ala que pot presentar diverses inclinacions. És habitual, que com a mínim tinguin la cara interna impermeabilitzada per una capa de vidrat. En ocasions, presenten un o dos orificis a l'ala que servien per a poder penjar-los de la paret. Aquestes peces podien satisfer diferents necessitats, tals com posar aliments a remull, amassar pa, fer la bugada o rentar els plats.
- Morters. Varien molt les seves representacions, tot i així el tret comú és el grossor de les seves parets i de la base. Pel que fa a les parets poden ser exvassades o corbes convexes que tendeixen a una vora que va tancant la boca. També poden ser pràcticament cilíndrics i poden presentar 4 reforços externs encarats 2 a 2.
- Olles. Recipient tancat de tendència globular. Pràcticament no presenten coll i les vores poden ser planes o bisellades. La inclinació d'aquestes es variant, es produeixen tant reentrants, exvassades o rectes. Les bases tendeixen a ser arrodonides per a una millor distribució del calor al ser exposades al foc.
- Pitxers. Gerros que es caracteritzen per tenir una nansa i un abocador. Les seves mides no semblen estar gaire estandarditzada, ja que en el registre arqueològic se n'han recuperat de moltes varietats. La part interna sempre anava vidrada, ja que el seu ús principal és contenir i servir líquids, generalment aigua o vi.
- Plats. Recipients oberts, baixos i de poca profunditat. Hi ha múltiples variants, els primeres en verd i manganès són també coneguts com a talladors. Els podem trobar amb ala, ja sigui ben marcada o a penes insinuada. El cas de les bases seria com el de

les escudelles, poden presentar un peu anular amb diverses profunditats i alçades o bé poden presentar un fons sense peu que pot també ser pla o umbilicat.

- Salers. Recipients petits que presenten una morfologia que sol assimilar-se a escudelles o platets reduïts. Com ens indica el seu nom, la principal funcionalitat que se'ls hi associa és contenir la sal per servir-la a la taula.
- Servidores. Recipients de forma oberta que són molt similars visualment a els talladors (variant de plats) o a les escudelles. En aquest sentit poden presentar un perfil carenat o troncocònic. La seva funcionalitat és la que li atorga el nom, està ideada per contenir grans quantitats de menjar per portar-los a la taula i servir-los als diferents comensals.

2.5.2 El material ceràmic sistematitzat a partir dels grans estils

A partir del segle XIV en territori valencià es duen a terme de manera simultània diverses produccions de majòliques: la verda i manganès, la blava i la blava i daurada (Porrás, 2000, p.136). Varietats que Mesquida classifica en tres especialitats o sèries tècniques bàsiques: La majòlica verda i morada, la daurada o de reflex metàl·lic i la blava (Mesquida, 2001). Aquest tema, ja va ser abordat per Lerma *et al.* (1980) i hi ha hagut un gran nombre d'aportacions a tenir presents de cara a les seves sistematitzacions. Tals com: la prolongació dels estudis a mans del propi Lerma Lerma i Ribera (1984); Lerma (1989), els estudis de Pascual (1986); Pascual i Martí (1987), els de Martí (1994, 1999) o Coll (Coll Conesa, 2014a).

Tots i els grans avenços que han suposat els esmentats estudis, entre altres, segueix existint una problemàtica a considerar. Dins dels diferents tipus de decoracions que poden ser identificades, s'observen variacions de formes molt similars. Fenomen, que ha portat a investigadors com Mesquida Mesquida (2001), a plantejar que en aquesta casuística la producció de Paterna s'aniria decorant en relació a la demanda que podien tenir en cada moment. El que mostraria el tenir un "stock" per poder anar complint un gran nombre d'encàrrecs.

Valorant els segles en que es produeixen les principals sèries decoratives (Figura 2.4), sembla haver un buit en la producció al segle XVI i molt concreta és la producció del XVII i del XVIII. La producció prosseguiria en aquests moments, però si més no sembla que és comercialitzada en menor mesura. Apareixen a prop dels centres productors o en ells mateixos, però no denotant llargues distàncies. Les tensions socials del segle XVI, la guerra de les Germanies de 1521 (Gimeno, 1995, p.27-36), la pesta i els atacs dels corsaris durant el regnat de Carles I podrien estar influenciant aquesta davallada productiva. De fet, hi ha constància la destrucció de diversos tallers durant aquests fenòmens, sobretot els bèl·lics. A més de la guerra de Successió, que no va millorar l'escenari i va portar a la caiguda dels regnes de València i Aragó. A Manises, les produccions del XVI se solen agrupar sota la denominació popular de "morisques". Entre aquestes es troben les següents formes: escudelles, plats, pots i rajoles. Són pocs els nivells arqueològics que poden ser associats a aquesta cronologia. En el cas de les noves intervencions al Barri d'Obradors, tots ells es localitzen com a reblliment d'una cavitat antròpica (Coll Conesa *et al.*, 2017a). De fet, Coll Conesa *et al.* (2017a) ja adverteix que la majòlica del XVII apareix normalment descontextualitzada i que no abunda en el registre.



Figura 2.4: Línies temporals de les diferents agrupacions estilístiques

Tot seguit, es procedeix a exposar les diferents agrupacions estilístiques definides per Jaume Coll que han donat peu a les classificacions que segueixen en la present tesi (Coll Conesa, 2009; Coll Conesa *et al.*, 2015; Coll Conesa, 2014a; Coll Conesa *et al.*, 2017a)(Figura 2.5).

2.5.2.1 Majòlica decorada en verd i manganès (“Loza decorada en verde y negro”)

Com a majòliques decorades en verd i manganès, considerem aquelles peces decorades amb òxid de manganès (negre) i d'òxid de coure (verd pàl·lid) (Amigues i Mesquida, 1993, p.11). El negre se sol aplicar mitjançant pinzellades fines i precises que defineixen el deliniat del dibuix que va reomplert en verd (Coll Conesa, 2014a, p.8–10). Les peces obertes que presenten aquesta varietat decorativa presenten un vidrat dens només a la cara interna, deixant l'exterior sense cobrir. Pel que fa a les formes tancades, presenten la capa de vidrat a la cara externa. Per a aquesta categoria se segueix la proposta de divisió en tres grups ornamentals: clàssic, evolucionat i esquemàtic, definits per J. Pascual i J. Martí (Pascual, 1986, p.554).

Les majòliques en verd i manganès són considerades les primeres produccions decorades en època mudèjar a València. Aquest tipus de produccions s'ha considerat que tenen un origen relacionat amb el procés general de difusió de ceràmiques amb aquestes tonalitats en el Mediterrani occidental a la segona meitat del segle XIII. En aquestes cronologies aquest tipus de produccions també es localitzaven a Itàlia, el sud de França, territoris hispànics i al nord d'Àfrica (Coll Conesa, 2009, p.70).

Soler (1997) associa les següents formes a la decoració en verd i manganès(Figura 2.6):

Aquest “tipus o sèrie” de majòlica es va començar a produir en els últims anys de la presència musulmana i va continuar un cop produïda la conquesta cristiana (S. XIII-XV). Els temes decoratius que predominen són musulmans amb una minoritària representació de temes cristians figuratius, són recurrents les figures de la mà de Fàtima o l'arbre de la vida.

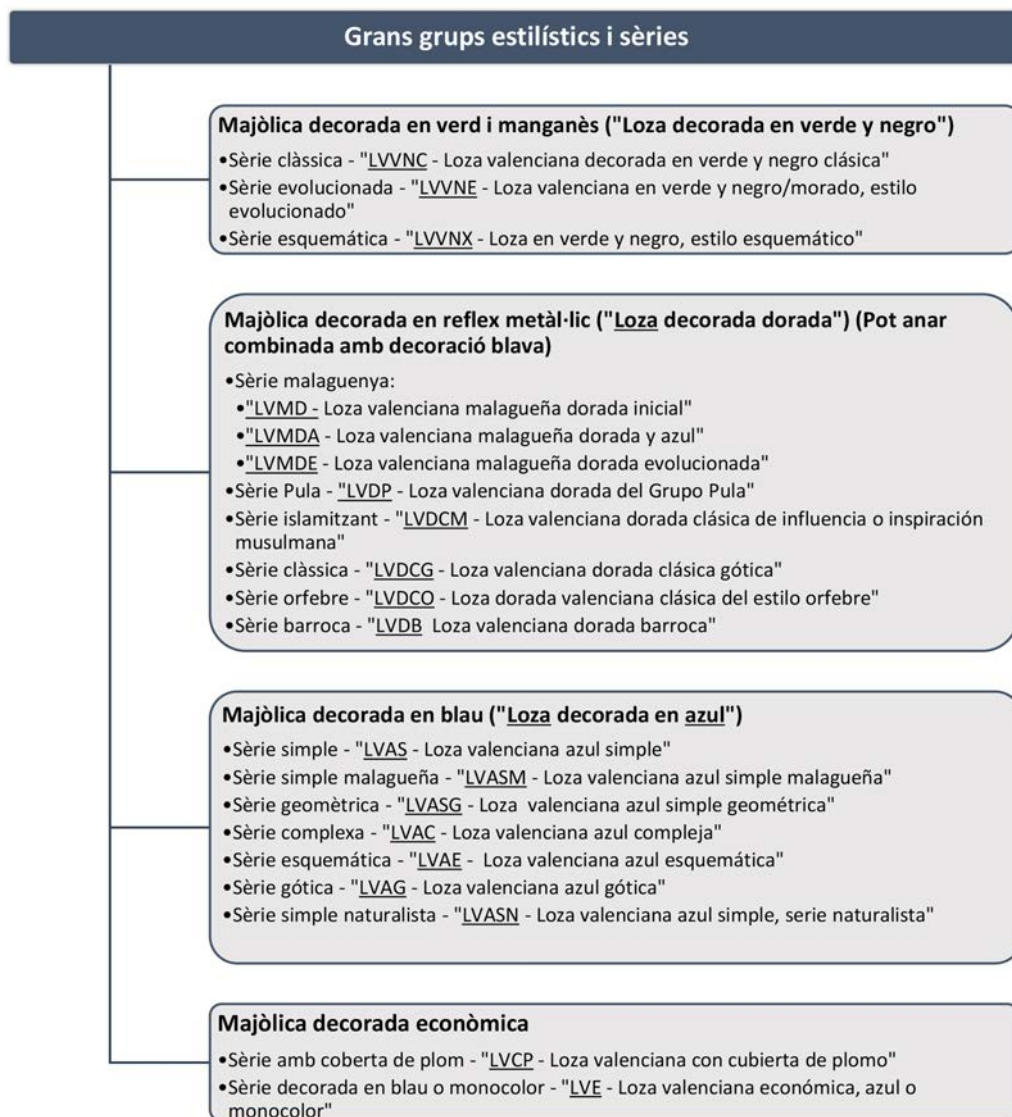


Figura 2.5: Mapa conceptual de les diferents agrupacions dels grans grups decoratius i les sèries estilístiques

L'investigador Soler considera que aquestes representacions són la mostra del substrat islàmic d'artesans mudèjars (Soler, 1997). El centre productor més important, en la província de València, per aquest període és el de Paterna (Iñáñez, 2007, p.43). Aquest tipus de produccions de majòliques se suposa que són les primeres produccions decorades mudèjars valencianes. S'estenen com a part del procés general de difusió de ceràmiques amb aquesta bicromia en el Mediterrani occidental des de la segona meitat del segle XIII. A nivell peninsular, aquestes ceràmiques han estat localitzades a Calatrava, Terol, Tarragona,

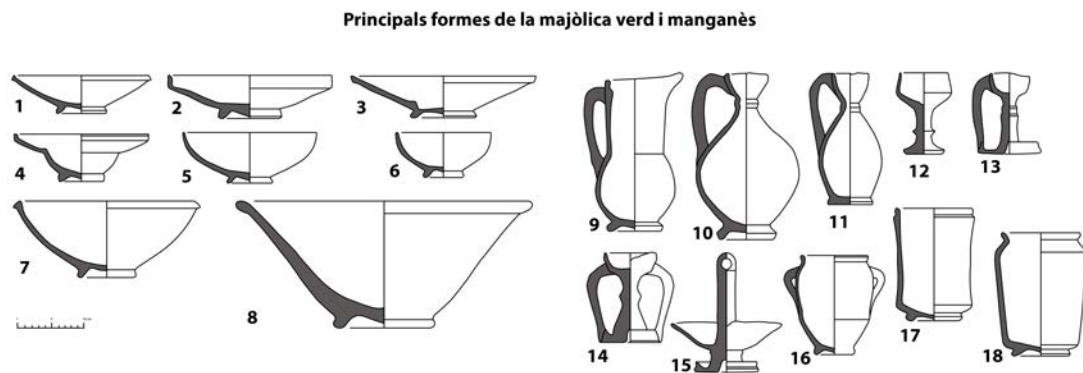


Figura 2.6: Principals formes de la majòlica decorada en verd i manganès. Formes obertes: plats (1, 2 i 3), bol (4), escudelles (5 i 6), servidores (7 i 8). Formes tancades: gerres (9 i 10), gerreta (11), copa (12), candelers (13 i 14), canelobres (15), orses (16 i 18) i albarel·lo (17).

Barcelona i Manresa. El cas de Terol és el que es considera com a un precedent més directe del cas valencià, per la coneguda migració de pobladors i per la similitud de les peces. Presenten una coberta estannífera densa amb una cuidada decoració realitzada amb òxid de manganès traçada amb pinzell. Els primers fragments van ser localitzats l'any 1907 per Manuel González Martí en el Testar del Molí de Paterna, al barri de les Olleries Majors (Coll Conesa, 2009, p.71). La següent troballa es va produir en un desmunt conegut com "la partida de La Roja de Cañizares", on una sèrie d'antiquaris van efectuar excavacions que van aportar la següent seqüència estratigràfica: un estrat superior amb majòliques decorades en blau, un intermedi amb majòliques decorades en verd i negre junt a ceràmica comuna i un inferior amb ceràmica musulmana. En el cas de Manises, les troballes es van produir també als anys 80, en les excavacions de les canalitzacions del gas i a la fàbrica Miramar. Als anys 90 es va excavar un taller urbà a València en el carrer de l'Aigua (Serrano, 1993; Coll Conesa, 2009). Els primers estudis sistemàtics de la majòlica decorada en verd i negre els va elaborar González Martí i també van sorgir síntesis més breus d'Ainaud, Oliver o Llubí, als que van seguir els de Martínez i Sacals i els de Martí i Pascual (1987). Aquests darrers van definir deu sèries morfològiques (plats, escudelles, gerros, llums d'oli, pots, fonts, candelers, tinters i cantarilles), set estructures compositives decoratives, i van classificar els elements ornamentals utilitzats en les sanefes i els farcits (microelements i macroelements). Finalment, van definir tres sèries estilístiques per a la seva seriació (Sánchez Pacheco, 1997, p.148)

1. "Sèrie clàssica": identificada com la més antiga, de dibuix complex, datades en el segle XIV. Seguint els criteris de classificació de l'investigador Jaume Coll, aquesta sèrie correspon a la denominada "LVVNC: Loza valenciana decorada en verde y negro clásica" (Coll Conesa, 2014a). El repertori de motius centrals representats és molt ampli: antropomorfs, arquitectònics, epigràfics, fitomorfs, geomètrics, heràldics, zoomorfs... A part d'aquests temes que configurarien el motiu central, també apareixen representats petits elements de reompliment, ja utilitzats en època islàmica, tals com:

palmetes de perfil, pinyes, espigues, flors cordiformes o fulles lobulades. A nivell formal, aquesta decoració és aplicada sobre escudelles, bols, formes tancades i plats (Pascual, 1986, p.554).

2. **“Sèrie evolucionada”**: de dibuix més complex, datades en el segle XIV. Seguint els criteris de classificació de l’investigador Jaume Coll, aquesta sèrie correspon a la denominada “LVVNE: Loza valenciana en verde y negro/morado, estilo evolucionado”. En aquest segon grup, s’observa una clara continuïtat dels motius decoratius observats en la categoria anterior, tot i que tendint a una clara estilització de les formes (Pascual, 1986). Per a dur a terme aquesta simplificació i estilització es denota pràcticament una supressió de temes figuratius, a excepció dels motius heràldics o pseudoheràldics. Aquest canvi de clàssic a evolucionat sembla que es va produir entorn el 1360 (Coll Conesa, 2014a, p.10).
3. **“Sèrie esquemàtica”**: decoració de breus traces o línies, s’inicia al segle XIV i abasta fins a inicis del segle XV. Seguint els criteris de classificació de l’investigador Jaume Coll, aquesta sèrie correspon a la denominada “LVVNX: Loza en verde y negro, estilo esquemático”. Dins de les majòliques verd i manganès amb estil esquemàtic, encara s’observa una major simplificació dels motius decoratius. Les peces tendeixen a presentar escassos traçats radials, simplificats i geometritzats rematats amb flors de tendència lotiforme o emulacions de florons perses simplificats. El canvi més destacable és que els vidrats passen a ser molt lleugers i no gaire opacifitzants (Pascual, 1986, p.554). El que s’observa en relació a aquesta sèrie estilística és una proliferació de nous tipus ceràmics. En un inici, per la seva simplicitat aquestes variacions van portar a considerar les esquemàtiques com a les sèries més antigues, però arqueològicament es va provar la seva coexistència amb produccions daurades i daurades i blaves de Manises, endarrerint la seva producció fins a la primera meitat del segle XIV (Coll Conesa, 2014a, p.10–11).

2.5.2.2 Majòlica decorada en reflex metàl·lic (“Loza decorada dorada”)

Respecte a la producció de les majòliques amb decoració de reflex metàl·lic, les primeres peces datades i conegudes corresponen al segle XI i la seva troballa es va produir a la cort dels califes a Bagdad, Mesopotàmia (Sánchez Pacheco, 1997, p.149). Aquesta tècnica es difondria a la península Ibèrica mudèjar igual que ho va fer per exemple a Itàlia. Per a assolir el producte desitjat la peça ceràmica ha estat sotmesa ja a la primera coccio (entorn 900-1000°C) i posteriorment envernissada i cuita de nou. En el resultat d’aquesta segona coccio es pintaria la decoració amb una suspensió de pigments minerals i vinagre. La peça tornaria a ser cuita en una atmosfera reductora i a baixa temperatura. El procés no ens es desconegut, el que costa més precisar són les proporcions que cada ceramista seguia per obtenir aquestes produccions de reflex metàl·lic (Roqué *et al.*, 2007, p.268).

A l’àrea valenciana, la majòlica de reflex metàl·lic es produeix a partir del segle XIV, arribant al màxim esplendor al segle XV. El primer registre escrit que en fa menció data de 1325, en els anteriors només es menciona la producció d’obra aspra (Coll Conesa *et al.*, 2015, p.549). Manises va ser el principal centre productor, comença a comercialitzar-les al 1325, però també es van realitzar a Paterna, València, Quart de Poblet i Mislata (Soler, 1997;

Coll Conesa, 1998; Iñáñez, 2007). L'inici d'aquestes produccions a Manises s'estableix entorn els contactes directes de Pedro Boil amb Granada, quan va estar allà com a ambaixador l'any 1309. Després de negociar la pau amb el rei Nasar i el walí de Màlaga Osmán Ben Idrís ben Abdalá, Pedro Boil va conservar el control de la distribució de la majòlica daurada (López Elum, 1986, p.55). Tot i que segons Mesquida, tampoc podem descartar l'inici d'aquesta producció en relació als contactes directes entre la Corona d'Aragó i l'Orient Mitjà. Aquests contactes es produïen de manera freqüent sota el regnat de Jaume I. Un fet destacable és l'obertura que es va produir de consolats a Alexandria i Beirut, sota la premissa que València va quedar molt influenciada a l'orient musulmà. També es considera que Felip podria ser l'impulsor de l'assentament de ceramistes musulmans a València per dur a terme les primeres produccions. Sota el regnat del seu pare va haver una pèrdua del control de part de la comercialització de la producció nazarí i li interessava recuperar el control a les xarxes comercials (Coll Conesa, 2012, p.314).

En els registres estratigràfics de Manises tendeixen a aparèixer en els nivells més profunds junt a produccions decorades en verd i negre. A partir de la sistematització de Coll, la majòlica valenciana daurada, se subdivideix en: daurada monocroma i bicroma blava daurada Coll Conesa (2012). Per a aquestes sèries que incorporen decoració en blau, en principi s'obté mitjançant l'ús del safra, el pigment de cobalt que s'ha de combinar amb la coberta estannífera. Les decoracions en blau generen un panorama certament complex, aquestes poden estar realitzades sobre coberta o sota coberta, al que hem de sumar els diversos graus de dissolució que repercutiran en la intensitat del blau resultant (Coll Conesa, 2009, p.74-76).

Soler (1997) associa les següents formes a la decoració en reflex metàl·lic(Figura 2.7):

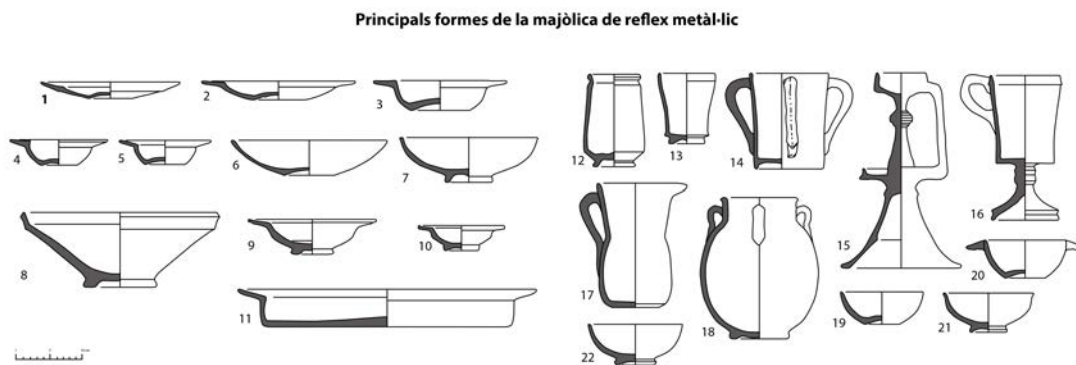


Figura 2.7: Principals formes de la majòlica decorada en reflex metàl·lic. Formes obertes: plats (1, 2, 3, 6, 7, 9 i 11), bols (4 i 5), servidora (8), saler (10) i escudelles (19, 20, 21 i 22). Formes tancades: albarel·lo (12), gerro (13), bací (14), candeler (15), gerres (16 i 17), orsa (18).

Dins de les produccions de ceràmica de reflex metàl·lic, pel que fa referència a les produccions medievals, en un inici es van definir cinc estils (Sánchez Pacheco, 1997, p.149-161)(García Porras, 2006, p.826):

1. **Sèrie malaguenya:** aquest es considera l'estil més incipient i mostra una certa

tendència a l'emulació de les produccions malaguenyes nassarites. D'aquest estil són característiques les tonalitats blaves, pàl·lides i el reflex de tendència groguenca-vermellosa, que pot adquirir tonalitats porpres. En els tallers del carrer Huertas de Paterna se'n van localitzar (Mesquida, 2001, p.30-31). En un inici va ser subdividida en les denominades malaguenyes primitives i en les evolucionades (Lerma i Ribera, 1984; Martí, 1994). Amb les noves sistematitzacions efectuades per Coll Conesa (2014a), la producció de malaguenya daurada quedaria subdividida en 3 grups:

- “LVMD: Loza valenciana malagueña dorada inicial”. En les produccions monocromes es cobreix tant l'anvers com el revers de la peça. A la part del revers, la decoració únicament és daurada i sol representar ondulacions encavalcades. A la cara interna, la composició dels motius decoratius es distribueixen entorn un tema central circumcidat amb bandes concèntriques. Aquestes produccions apareixen esmentades en les fonts escrites a partir de 1326. A nivell arqueològic, han estat localitzades evidències de fabricació a Paterna i Manises, en contextos del segon quart del segle XIV (Mesquida i Manzanedo, 2002) (Coll Conesa, 2014a, p.11-12). Dins de la sèrie monocroma, encara es pot establir una altre subdivisió: LVMD-1 (amb motius antropomorfs i zoomorfs amb el fons cobert per punts, espirals o fulles) i la LVDM-2 (amb representacions abstractes de temes fitomòrfics geometritzats i el fons amb puntejats o petites espirals).
 - “LVMDA: Loza valenciana malagueña dorada y azul”. Pel que fa a aquesta decoració, se sol aplicar sobre escudelles i pitxers (Coll Conesa, 2012). A nivell documental, aquesta producció s'esmenta a Manises a partir de 1333. Aquesta agrupació únicament presenta motius fitomòrfics o abstractes. El tret més significatiu per a la identificació d'aquesta sèrie es basa en l'organització de les decoracions sobre la peça a partir d'eixos compostius de caràcter geomètric en blau. Els quals s'apliquen mitjançant traços de pinzellada molt fina. Alguns motius usuals en aquesta tonalitat que solen aparèixer representats són: estrelles, mètopes, bandes circulars, palmetes i fulles ratllades. Mentre que en el revers de les escudelles solen presentar ondulacions encavalcades o espigues daurades (Coll Conesa, 2014a, p.12).
 - “LVMDE: Loza valenciana malagueña dorada evolucionada”. Poden presentar la decoració daurada combinada amb decoració en blau. En aquests casos el cobalt presenta una tonalitat molt clara i se sol aplicar amb pinzellades gruixudes junt a bandes de motius complexos. Les formes sobre les quals s'aplica de manera més recurrent són escudelles, plats i pitxers. Ara bé, aquesta varietat formal és més variada respecte els tipus de malaguenyes anteriors. Els perfils de les peces són més baixos i oberts. Respecte el LVMDA la decoració daurada tendeix a tenir una tonalitat més fosca. Les decoracions secundàries no apareixen en una composició radial com en els cassos anteriors, sinó que poden estendre's a tota la peça (Coll Conesa, 2014a, p.13).
2. **Sèrie Pula:** es tracta d'un estil derivat d'unes troballes efectuades a la ciutat sarda que li aporta el nom (Blake, 1986). Els blaus i daurats de les peces associades a aquest estil

presenten una tonalitat més pàl·lida que les d'estil malagueny. La decoració la presenten generalment de forma concèntrica o radial. Solen mostrar una compartimentació radial o cruciforme, en moltes ocasions aplicant estrelles de fons, proliferen elements en negatiu i les formes poligonals es reomplen de puntejats (Sánchez Pacheco, 1997; Coll Conesa, 2014a, p.149). La seva troballa es va produir a partir d'un conjunt de peces de majòlica daurada valenciana i de Màlaga que es va localitzar a l'església de Pula (Sardenya), junt a peces decorades en verd i negre. A Paterna aquestes peces han estat localitzades en contextos de primera època, en especial dels tallers 1 i 4 del carrer "Huertas", en el fossat del castell i en el Clot de l'excavació de la plaça del poble (Mesquida, 2001). A València han aparegut al carrer "Unión", en context datable entre 1363-1395. Seguint els criteris de classificació de l'investigador Jaume Coll, aquesta sèrie correspon a la denominada "LVDP: Loza valenciana dorada del Grupo Pula" (Coll Conesa, 2014a, p.13-14).

3. **Sèrie islamitzant:** les peces associades a aquest estil sobretot s'han anomenat així per l'ús recurrent de representacions de caire islàmic (Frothingham, 1951). L'ús del cobalt es va estendre entre finals del segle XIII i inicis del segle XIV en els tallers mudèjars dels regnes cristians, sobretot es van potenciar a Paterna i Manises com a difusió al regne de València. A partir del segle XIV és quan comencen a documentar-se produccions amb aquest estil. Presenten motius decoratius més complexos i evolucionats respecte a les peces decorades amb l'estil Pula, tot i que es mantenen les representacions de motius epigràfics, al·liefes i composicions radials d'estrelles i bandes. Seguint els criteris de classificació de l'investigador Jaume Coll, aquesta sèrie correspon a la denominada "LVDCM: Loza valenciana dorada clàssica de influència o inspiració musulmana" (Coll Conesa, 2014a, p.14-15).
4. **Sèrie clàssica:** majòlica valenciana daurada i blava clàssica de caire gòtic. Els traços solts i el refinament marca aquest estil que s'ha vinculat al segle XV. El blau adquireix una tonalitat més densa i el daurat té una tonalitat vermellosa o de coure. Apareixen nous patrons decoratius com les espirals i paral·leles, orles de peixos en blau, temes zoomòrfics, roses gòtiques junt a fulles de brionia i julivert, mitges taronges i la inscripció AVE MARIA.... A Paterna apareixen en els nivells III-IV del carrer "Castillo", núm. 23. Seguint els criteris de classificació de l'investigador Jaume Coll, aquesta sèrie correspon a la denominada "LVDCG: Loza valenciana dorada clàssica gòtica" (Coll Conesa, 2014a, p.15-16).
5. **Sèrie orfebre:** Aquesta agrupació ha estat definida per Jaume Coll i la sèrie correspon a la denominada "LVDCO: Loza dorada valenciana clàssica del estilo orfebre" (Coll Conesa, 2014a, p.17). Reben aquest nom perquè les decoracions que presenten tendeixen a imitar el repujat del metall (Coll Conesa, 2009). Aquestes produccions es daten a partir de l'últim terç del segle XV. Les decoracions són àmpliament simplificades i no presenten gaire varietat. Els plats presenten la decoració de cordó formant una flor, al centre de la qual s'hi sol representar un motiu heràldic i als pètals solfa, encaixos i cercles milans.
6. **Sèrie barroca:** "LVDB: Loza valenciana dorada barroca" (Coll Conesa *et al.*, 2015, p.556). Aquesta categoria concerneix a les produccions daurades dels segles XVII i XVIII. A nivell formal destaquen els plats que presenten un perfil ben tornejat i una base plana.

A nivell decoratiu, s'incorporen els motius de les escames, els ronyons, clavelines, grans flors i fulles desflecades (Coll Conesa, 2009, p.130-135). En les produccions del XVII s'observa un empobriment dels opacifitzants i en el XVIII les peces tendeixen a presentar unes parets més gruixudes.

2.5.2.3 Majòlica decorada en blau (“Loza decorada en azul”)

Les majòliques decorades en blau presenten unes clares influències nassarites i també alguns temes decoratius tenen reminiscències de les porcellanes Ming del regnat Hongwu. El exemple més recurrent en aquesta línia és el motiu de l'orla de peixos. D'aquestes produccions de majòlica decorada en blau, cal destacar que excepte les “LVAE”, presenten els reversos també vidrats. A grans trets, es pot afirmar que les produccions més antigues tendeixen a presentar peus anulars, mentre que les més modernes tendeixen a presentar peus de galeta massissos (Coll Conesa *et al.*, 2015, p.557).

Els tallers medievals valencians de Paterna i Manises, van ser molt importants en la producció de majòlica decorada en blau sobre blanc durant els segles XIV i XV, sent un producte que es va arribar a difondre comercialment a nivells massius. Arqueològicament, la realització d'aquestes produccions de majòlica blava es confirmen a Manises, Paterna, València, Càrcer, Alaquàs i Cocentaina (Coll Conesa, 2009). Com s'acaba d'exposar, la majòlica blava en moltes ocasions es combina amb decoracions daurades, fet que s'ha vinculat amb un moment de sorgiment de la producció equiparable al de les produccions de les majòliques de reflex metàl·lic i s'ha considerat que arribarien per la mateixa via. Les decoracions de blau cobalt s'adopten en els tallers hispanomusulmans en el segle XIII. A nivell comercial van de la mà amb les majòliques conegudes com “l'estil de Màlaga”, que combinaven en les decoracions les tonalitats daurades amb les blaves en la mateixa peça. Per això, s'ha considerat que València podria haver estat el primer “estat” cristià que produeix la majòlica blava, la qual seria imitada a Aragó i a Catalunya (Sánchez Pacheco, 1997, p.161-162). Aquest tipus de produccions destaquen sobretot entre els segles XIV i XV, tot i que perdura pràcticament fins avui en dia (Iñáñez, 2007, p.43-44).

En els motius decoratius es pot observar certes tendències i derivacions. En principi, s'aposta per la idea que les més antigues són les més elaborades, mentre que les de motius decoratius esquemàtics vindrien a posteriori, vinculades a pitjors qualitats dels materials, que a la vegada es relaciona amb l'augment de produccions massives (Coll Conesa, 2009, p.76-79). Les peces decorades en blau no van assolir fora de la Península el mateix volum d'exportacions que les decorades en daurat, tot i així, a nivell intern va ser molt utilitzada i és una sèrie que es pot plantejar com una tendència a la “protoindustrialització” (Sánchez Pacheco, 1997, p.165).

Un aspecte que encara és tema de debat d'investigació és si aquestes decoracions amb base de cobalt anaven sota la coberta blanca o per sobre d'aquesta. A nivell arqueològic s'han localitzat peces bescuitades a les quals se'ls havia aplicat el cobalt, però no la capa d'estany. Per altra banda, també s'han trobat peces que porten el cobalt sota la coberta. Una hipòtesi que ha estat plantejada és que les dues modalitats poguessin estar sent produïdes de manera coetània. A la vegada, ha sorgit d'aquesta primera una altra hipòtesi que planteja que en època medieval la majoria de peces portaven el blau sota la coberta i que a partir del segle XVI s'inverteix la tendència aplicant el pigment sobre la coberta (Sánchez Pacheco, 1997, p.162).

Soler (1997) associa les següents formes a la decoració en blau (Figura 2.8):



Figura 2.8: Principals formes de la majòlica decorada en blau. Formes obertes: escudelles (1, 2 i 3), servidores (4, 5 i 11), plats (6, 7, 8, 9, 10, 12, 13 i 14), saler (15) i bol (16). Formes tancades: gerres (17, 18, 19 i 20), copes (21 i 27), gerro (22), tapadora (23), “cántaro” (24) i albarel·los (25 i 26).

Les sèries decoratives poden ser agrupades en funció als trets estilístics que mostren (Coll Conesa, 2009)(Sánchez Pacheco, 1997, p.163-164)(Porrás, 2000, p.134):

1. **Sèrie simple:** “LVAS: Loza valenciana azul simple” (Coll Consea *et al.*, 2015, p.557). Aquesta sèrie engloba una varietat de produccions de formes molt similars a les que poden presentar decoracions en manganès o verd i amb les d’estil malagueny. El blau és de baixa intensitat. Es componen per esquemes radials, tot i que també són freqüents els ritmes espirals i concèntrics, l’epigrafia en àrab i petits elements figuratius (Coll Conesa, 2009). Tenen cobertura tant per la cara externa com la interna. El blau és pàl·lid i les cobertes són molt riques en estany. La seva producció es vincula al segon quart del segle XIV. Aquestes decoracions s’atribueixen al segle XIV i al XV, les del XV destaquen per presentar un peu anular o de disc massís (Coll Conesa, 2014a, p.18).
2. **Sèrie simple malaguenya:** “LVASM: Loza valenciana azul simple malagueña” (Coll Consea *et al.*, 2015, p.557). Tendeixen a presentar una decoració radial complexa junt a motius fitomòrfics molt detallats (Coll Conesa, 2009). Aquests esquemes decoratius tenen precedents en les majòliques daurades perses de la dinastia Ilkan (1256-1336) i en les blaves de Kashan (XIV). El blau és d’una tonalitat clara en traçats molt cuidats i les cobertes són molt riques en estany. (Coll Conesa, 2014a, p.18).
3. **Sèrie geomètrica:** “LVASG: Loza valenciana azul simple geométrica” (Coll Consea *et al.*, 2015, p.557). Les peces mostren decoracions de blau intens amb motius radials, principalment palmetes radials geometritzades o cercles concèntrics. S’associen al tercer quart del segle XIV i va fins al segle XV (Coll Conesa, 2014a, p.18-19).
4. **Sèrie complexa:** “LVAC: Loza valenciana azul compleja” (Coll Consea *et al.*, 2015, p.557). Presenta una alta densitat decorativa amb bandes o medallons i encara amb una elevada presència d’elements geomètrics (Coll Conesa, 2014a, p.19). Entre la geomètrica i la

complexa és difícil diferenciar, és freqüent sentir parlar de majòlica blava complexa amb decoració geomètrica. Ofereix registres ornamentals agrupats en bandes concèntriques on es combinen l'orla de peixos, retícules i bandes de chevrons. Es comencen a produir a mitjans del segle XIV i van perdurar al XV.

5. **Sèrie esquemàtica:** “LVAE: Loza valenciana azul esquemática” (Coll Conesa *et al.*, 2015, p.557). La decoració es caracteritza per ser molt simple sense ser gaire acurada. Els motius tendeixen a ser naturalistes, epigràfics o figuratius estilitzats. Poden tenir un element central simple o un conjunt aïllat a la zona central. Els més comuns són: castell, mà de Fàtima, emblema heràldic o temes epigràfics. Solen ser pobres en estany i el revers no sol mostrar coberta. Es considera la producció més econòmica de les majòliques decorades en blau. Cronològicament aquestes produccions es vinculen des de mitjans del segle XIV fins finals del segle XVI (Coll Conesa, 2014a, p.20).
6. **Sèrie simple naturalista:** “LVASN: Loza valenciana azul simple, serie naturalista” (Coll Conesa, 2014a, p.19). Apareixen representades figures humanes o d'animals amb traçats desgarbats sobre el fons blanc. Es considera que es produïen entorn l'últim quart del segle XIV i la primera dècada del segle XV i es troben tant a Paterna com a Manises.
7. **Sèrie gòtica:** “LVAG: Loza valenciana azul gòtica” (Coll Conesa *et al.*, 2015, p.557). Estan decorades amb temes figuratius (personatges siluetejats, zoomorfs o antropomorfs). Aquests temes apareixen generalment com a temes centrals i poden aparèixer omplerts de ratllats o amb una tendència geometritzada. A més, poden presentar petits elements complementaris com són espirals i polígons ratllats. Aquesta sèrie estilística és atribuïda a l'últim quart del segle XIV i la primera dècada del segle XV. Tot i que hi ha una variant, la gòtico-naturalista, que perdura fins al segle XVI (Coll Conesa, 2014a, p.20-21).

2.5.2.4 Majòlica decorada econòmica

Aquesta categoria podria englobar moltíssimes varietats, ja que per abaratir costos era recurrent fer altres proves d'aplicació de decoracions. Són freqüents en les ceràmiques d'ús diari destinades principalment al servei de taula. Clarament aquestes produccions tenien un menor preu. Tot i que manca per confirmar que la motivació principal no respongués a unes rectificacions que ajustin les necessitats tècniques de les peces a la funcionalitat, com es podria donar en una ceràmica de cuina. A partir d'aquí no hi ha gaires criteris tipològics que englobin les variacions decoratives amb les quals aquestes peces poden aparèixer: esgrafiades, pintades... A més, en els tallers o abocadors es poden trobar els defectes de cocció, reutilitzacions i barreges de restes d'esmalts i vernissos o fins i tot ceràmica que s'utilitza per a funcions determinades dins dels tallers i que generalment no arriben a comercialitzar-se (Coll Conesa, 2009, p.79-80).

La majòlica amb coberta de plom (LVCP, “Loza valenciana con cubierta de plomo”). En general, es tracta de pastes calcàries recobertes per un vidrat de plom quasi en la seva totalitat. El seu plom pot presentar òxids de coure o d'òxid de manganès. En aquesta categoria quedarien també incloses variabilitats en monococcions o bicoccions. Com a

repertori formal, són recurrents les següents peces: cantarilles, gerrres, bols, fonts, candils...)(Coll Conesa, 2014a, p.7-8).

La majòlica decorada en blau o monocolor (LVE, “loza valenciana econòmica, azul o monocolor”). Aquesta varietat s’observa principalment sobre escudelles o plats i es caracteritza per presentar una coberta d’esmalts derivats de l’adició d’òxids metàl·lics a un vidrat en base d’estany. S’elaboren a partir del reaprofitament de restes d’esmalt i la gama cromàtica que presenten oscil·la de tons liles (derivats del manganès), a blaus (de cobalt) o a verd (del coure)(Coll Conesa, 2014a, p.8).

2.5.3 Els motius decoratius de les majòliques valencianes

Hi ha infinitats de combinacions pel que fa a la combinació i disposició dels diferents motius decoratius que apareixen en les majòliques valencianes representades. Per aquest motiu, no hem procedit a classificar-los en profunditat, ja que es tracta d'un tema que podria donar per a una tesi doctoral completa. Tot i així, en les definicions i classificacions establertes es valoren els temes als quals responen les representacions que figuren en els individus ceràmics. La dificultat s'incrementa en aquest pas, ja que dins d'un mateix tema, per exemple zoomorfs, tenim diferents possibles animals i éssers fantàsiosos que ens poden aparèixer: mamífers, herbívors, quimeres, dracs... (Figura 2.9).



Figura 2.9: Exemples de diferents execucions de la decoració zoomorfa en les peces MCB18766, MCB20092 i MCB20022 (d'esquerra a dreta)

A la vegada, cada animal o qualsevol altre figura pot aparèixer representada de maneres molt diferents (realistes o estilitzats, sols o acompanyats...)(Figura 2.10).



Figura 2.10: Representació del motiu de l'àngel en les peces MCB19358, MCB18837 i MCB19521 (d'esquerra a dreta)

Un altre cas bastant complex de classificar són les grans variacions dels escuts heràldics en les produccions de verd i manganès de Paterna (Figura 2.11).

Tot seguit, s'exposen els principals temes decoratius representats en la majòlica valenciana i la família de motius que engloben:

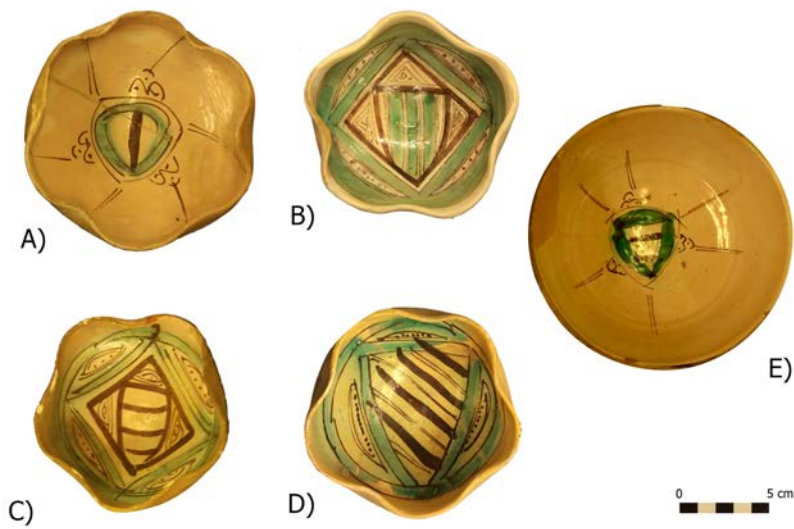


Figura 2.11: Representació de diverses escudelles de Paterna que presenten escuts heràldics: A) MCB44661, B) MCB18561, C) MCB19577, D) MCB19277 i E) MCB19590

- temes geomètrics: quadrats, rectangles, triangles, espirals, zig-zags, retícules, mètopes ratllades, bandes, cercles, punts, espirals, línies...
- temes zoomorfs: peixos, cérvols, lleons, cavalls, petxines de veneras, conills, gossos, dracs, paons, àguiles, llebres, quimeres...
- temes heràldics: corones i escuts, associats especialment a la casa de Luna, a la d'Aragò, als Anjou, a Navarra, a l'escut quartelado del compte d'Empúries(Mesquida, 2001)...
- temes antropomorfs: adults, infants...
- temes epigràfics: inscripcions gòtiques (entre elles la sèrie AVE MARIA), epigràfics àrabs, emblema IHS...
- temes arquitectònics: castells, cases...
- temes fitomorfs: motius vegetals, florals, fruits...
- temes apotropaics: rituals i símbols per protecció front fenòmens sobrenaturals...
- temes religiosos: mà de fàtima, creus...
- temes vegetals: alafies , pinyes, ataurics, fulles, palmetes, rosetes, fulles triangulars, garlandes florals, mitja taronja, julivert, trifolis, pebrots, brionia, heures, lliris, espigues

2.6 Establiment de l'estructura de reconeixement de les decoracions pel software ArchAIDE

Perquè el software informàtic de l'aplicació ArchAIDE sigui capaç de poder reconèixer les diferents decoracions, a grans trets, ha estat necessari categoritzar els diferents elements distintius seguin l'estructura que es presenta tot seguit.

En primer lloc s'ha considerat que el primer aspecte classificatori ha de respondre als colors utilitzats per a les decoracions. En base a aquest paràmetre, s'han determinat els grups principals (Figura 2.12):

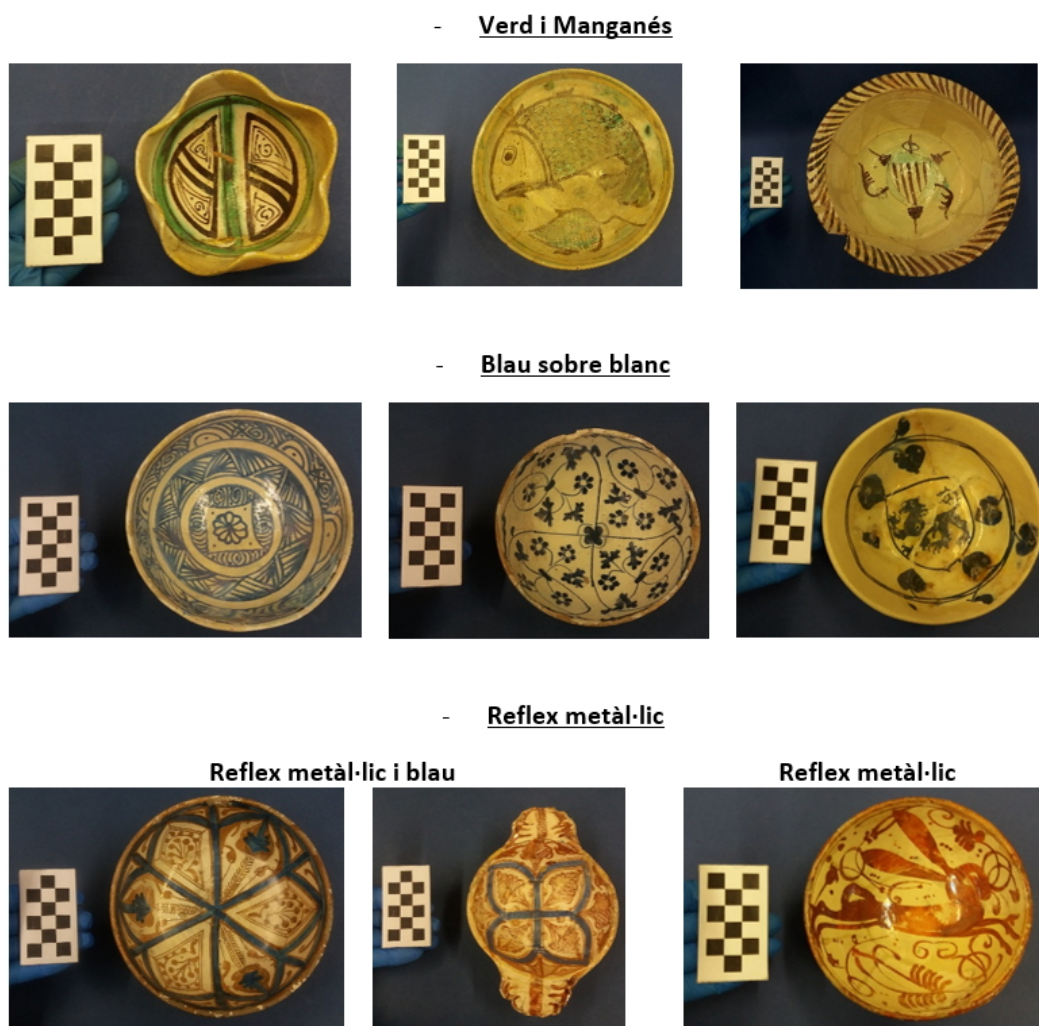


Figura 2.12: Grans grups decoratius

- Verd i manganès: decoracions pintades en negre i verd sobre un cos vidrat blanc.

- Blau sobre blanc: decoració blava sobre un cos vidrat blanc.
- Reflex metàl·lic: dins d'aquest grup s'efectua una subdivisió:
 - Reflex metàl·lic i blau: decoracions pintades en daurat o marró i en blau sobre un cos vidrat blanc.
 - Reflex metàl·lic: decoracions daurades o marronoses sobre un cos vidrat blanc.

El següent aspecte abordat és la cronologia. Cadascun dels grans grups decoratius poden ser localitzats en diferents segles. Per aquesta raó, les imatges de les peces que poblen la base de dades s'han classificat seguint la següent estructura (Figura 2.13):

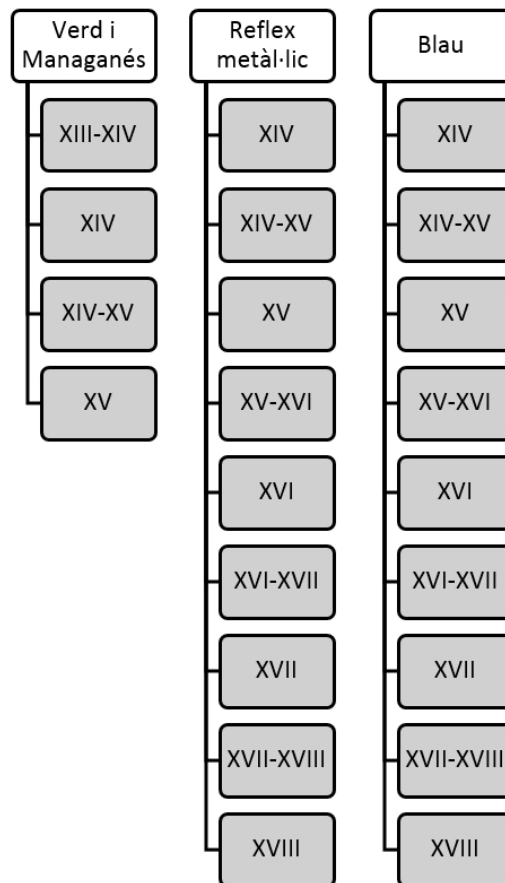


Figura 2.13: Classificació en base als grans grups i a la cronologia

El tercer paràmetre, es basa en la forma de la ceràmica (Figura 2.14):

En funció a la forma, el següent aspecte que s'ha relacionat amb la decoració és la sèrie estilística (Figura 2.15):

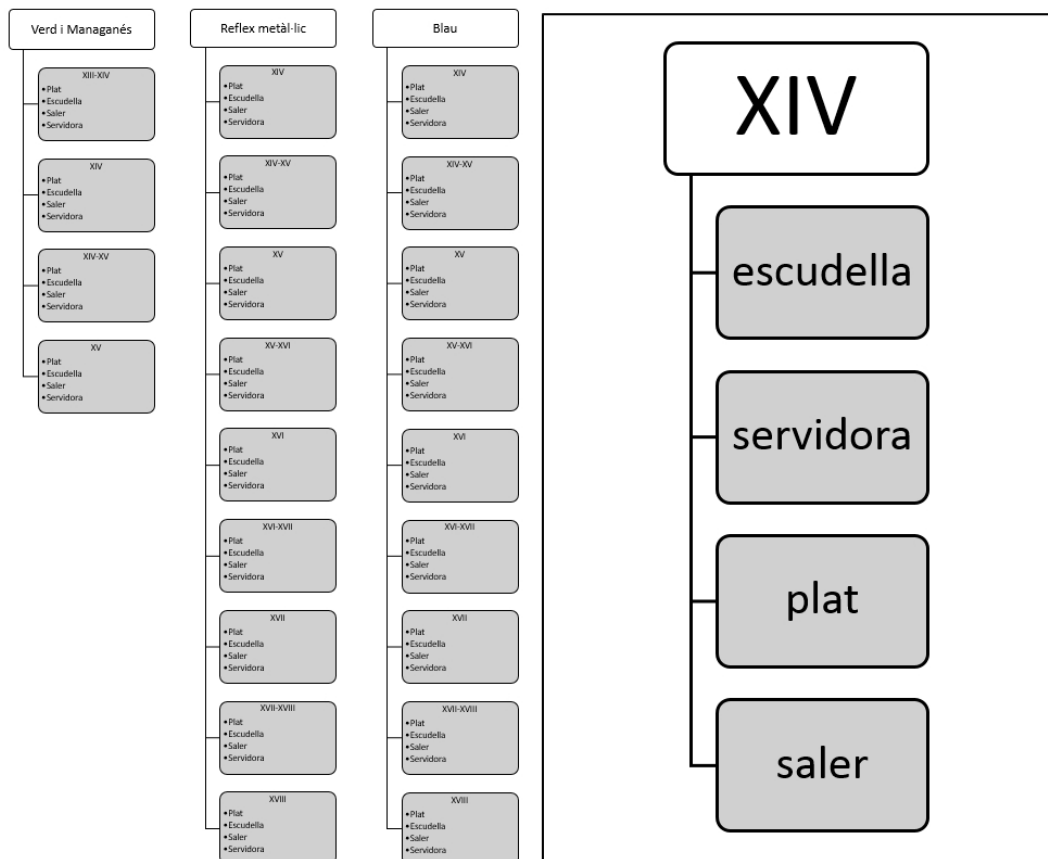


Figura 2.14: Classificació en base a la forma

Dins de cadascuna d'aquestes sèries, existeix una àmplia varietat de motius decoratius que poden ser aplicats (Figura 2.16). Per exemple, en una majòlica decorada en verd i manganès, podem trobar motius heràldics, antropomorfs, geomètrics, vegetals, zoomorfs...

En aquest punt, és on la combinació dels diferents motius es va tornant més i més complexa. Poden aparèixer elements molt diferents dins de cada categoria i poden combinar-se d'infinites maneres entre ells. A més, poden aparèixer en diferents parts de la peça ceràmica. Per simplificar aquestes combinacions i fer que el software informàtic pugui procedir a reconèixer a través d'una foto la major informació possible, el següent pas ha estat definir si la decoració es troba a la cara interna o a l'externa (Figura 2.17):

A partir d'aquí, si la decoració se situa a la cara interna, s'ha de diferenciar si es troba al centre de la peça (motiu central) o entorn la vora definint una seqüència (sanefa)(Figura 2.18):

Dins de les sèries estilístiques existeix una gran varietat de motius decoratius. Per aquesta raó, seguim la mateixa lògica pel sistema que la manera de treballar dels arqueòlegs. Sí en l'excavació es localitza una peça completa com la que s'observa a la imatge (Figura 2.18), la podríem classificar i descriure argumentant que es tracta d'un plat decorat en verd i manganès del segle XIV i que presenta una decoració atribuïble al LVVNC. Ja que presenta

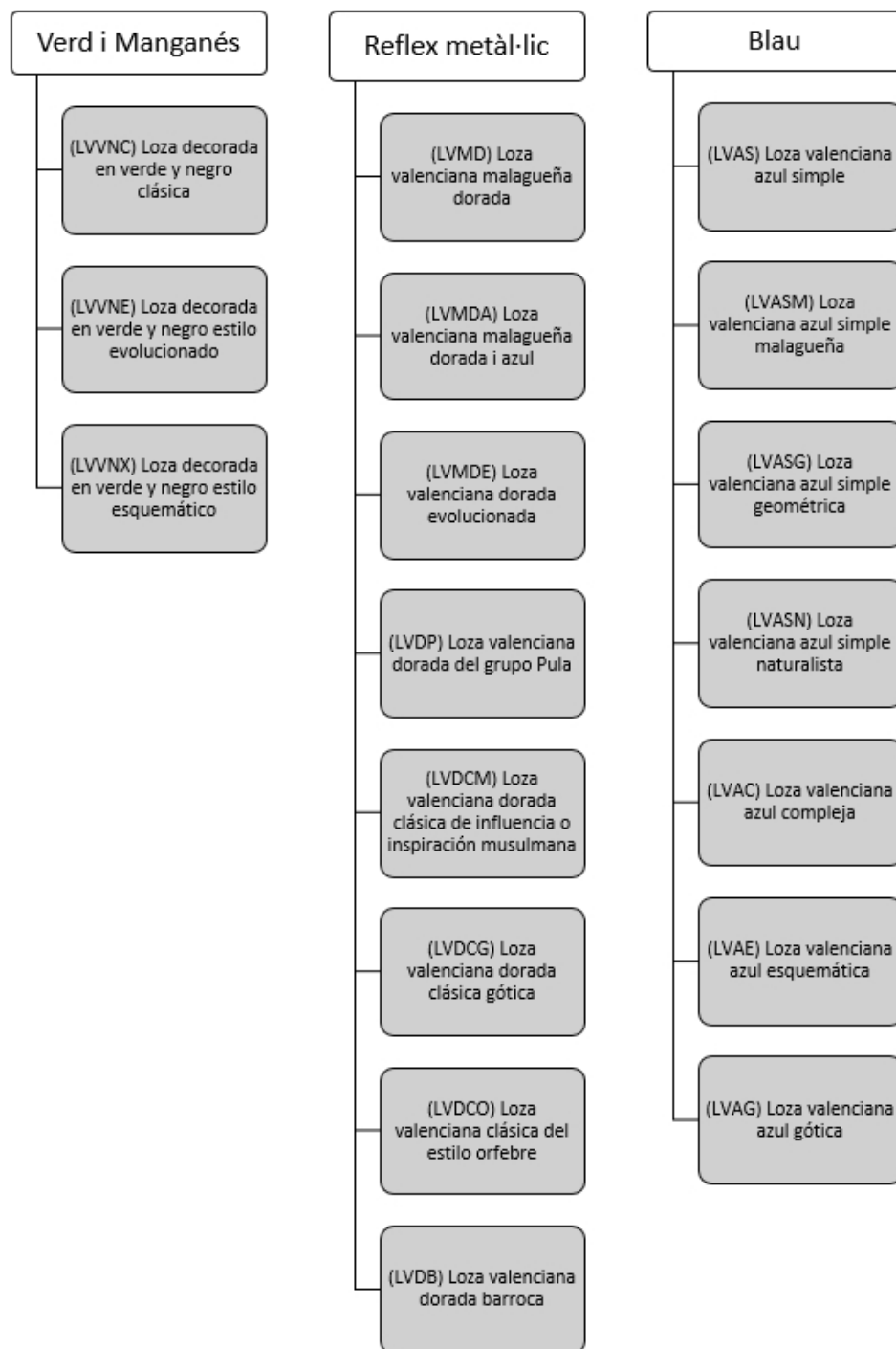


Figura 2.15: Sèries estilístiques a considerar dins de cada gran grup



Figura 2.16: Exemples dels diferents motius decoratius



Figura 2.17: Representació de la cara interna i l'externa



Figura 2.18: Diferenciació del motiu central i la sanefa (en vermell està senyalada la part a tenir en consideració)

una sanefa lineal i un motiu central compost per motius vegetals i geomètrics. No obstant, la realitat arqueològica no és sempre aquesta. En una excavació el que es localitza de manera més abundant són fragments de la peça. En funció del fragment del plat localitzat, molt probablement es podria descriure la sanefa, però no el motiu central o viceversa. A més depenent de com sigui el fragment pot ser més difícil la seva classificació. Seguint amb l'exemple del plat anterior, si es troba un petit fragment del motiu central probablement només es podria dir que es tracta d'un fragment de plat decorat en verd i manganès. Mentre que si el fragment és gran probablement es podrà dir com a mínim quin motiu decoratiu

presenta. Tot i que difícilment es podrà afirmar quina seria la sanefa que acompanyaria al motiu central identificat, ja que hi ha un alt nombre de combinacions possibles.

Per tenir una informació completa, els aspectes sobre la decoració s'ha seguit la proposta d'ordre descriptiu de la base de dades del software ArchAIDe. Tot seguit es mostren els paràmetres destacats amb informació que exemplifica quines dades seien recollides en cada apartat(Figura 2.19):



Figura 2.19: Imatge corresponent a les dades exposades en l'exemplificació (MCB19738)

- Definició: (Representació zoomorfa d'un paó i dos peixos)
- Color: (Verd i manganès)
- Descripció de la forma: (pintada, vidrada)
- Datació Max: (1300)
- Datació Min: (1200)
- Període: (segles XIII-XIV)

2.7 El subministrament de l'argila, el context geològic valencià

Per a les produccions de Manises es considera que s'aprovisionaven del Pla de Quart, on abunden vetes d'argila de diferents composicions. Per a Paterna es considera que el principal punt d'extracció estaria on es localitza avui en dia el polígon industrial de "la Fuente del Jarro" així com de la partida de Terra de Cánters (Soler, 1997, p.170).

La zona de València forma part del que es coneix com el domini ibèric, el qual s'estén per tot l'oest de la província de Castelló i pel centre i oest de la de València. En la seva estructura es distingeix per una banda el sistema ibèric nord-oriental (o branca aragonesa), el qual es prolonga des de Terol cap a la costa i per l'altre el sistema ibèric sud-occidental (o branca castellana), la qual es troba al sud fins al límit amb les bètiques, connectant Almansa, Xàtiva i Xeraco.

La depressió valenciana se situa al sud del sector ibèric, constituint la major plana litoral de la conca mediterrània de la Península. Aquesta plana ocupa una posició central en la Comunitat Valenciana. Al nord limita amb la Serra Calderona, al nord-oest amb les muntanyes de la Serrania del Túria, a l'oest amb la Serra de "Las Cabrillas", al sud-oest amb el massís del Caroig i al sud amb el Mondúver. No tot el territori que conforma la depressió constitueix una plana, hi ha llomes com les del Puig, Sueca, Villamarchante o la Serra Perenchisa.

La zona costanera, a on es localitza la desembocadura del riu Túria, forma part de les planes sedimentàries del Golf de València. Aquestes estan formades per acumulació detrítica del pleistocè i l'holocè. De fet, la plana valenciana es va formar a partir de l'enfonsament del Golf de València (durant el Terciari) i les successives aportacions de terres i argiles per part dels rius Palància, Túria i Júcar (Figura 2.20). Aquest fet implica una superposició estratigràfica de nivells continentals, de transició i marins. L'estudi de les fases del Quaternari queda àmpliament dificultat per aquest fet. El registre de les terrasses fluvials és fragmentari i està condicionat pels nivells més recents (Carmona, 1990, p.69-70).

L'estratigrafia del domini ibèric presenta la següent seqüència (Cantarino, 2001):

1. Triàsic

a) Buntsandstein. Presenta les següents formacions:

- Formació de conglomerats de "Boniches" del Permià superior. Es tracta de conglomerats silícis, amb clastos de quars i quarsita en contacte. Presenten una laminació grollera inclinada, o apareixen desorganitzats.
- Llims i gresos d'Alcotas (Assoc. Litofàcies heterolítiques intermèdia) del Permià superior. Es tracta d'argiles vermelles, limolítiques, micàcies i compactes, amb aspecte massiu. S'intercalen gresos silícis de gra gruixut i mig, de tons blancs i rosats amb matriu argilosa.
- Gresos del Cañizar del Triàsic inferior. Predominen les arenoses silícies de tonalitats vermelles i blanques de gra mitjà. Aquestes a més, contenen ferro a laminacions. És la fàcies més abundant i homogènia del Bunt.
- Llims i sorrenques d'Eslida del Triàsic mitjà. Es tracta de lutites massives vermelles intercalades amb sorrenques i carbonats.

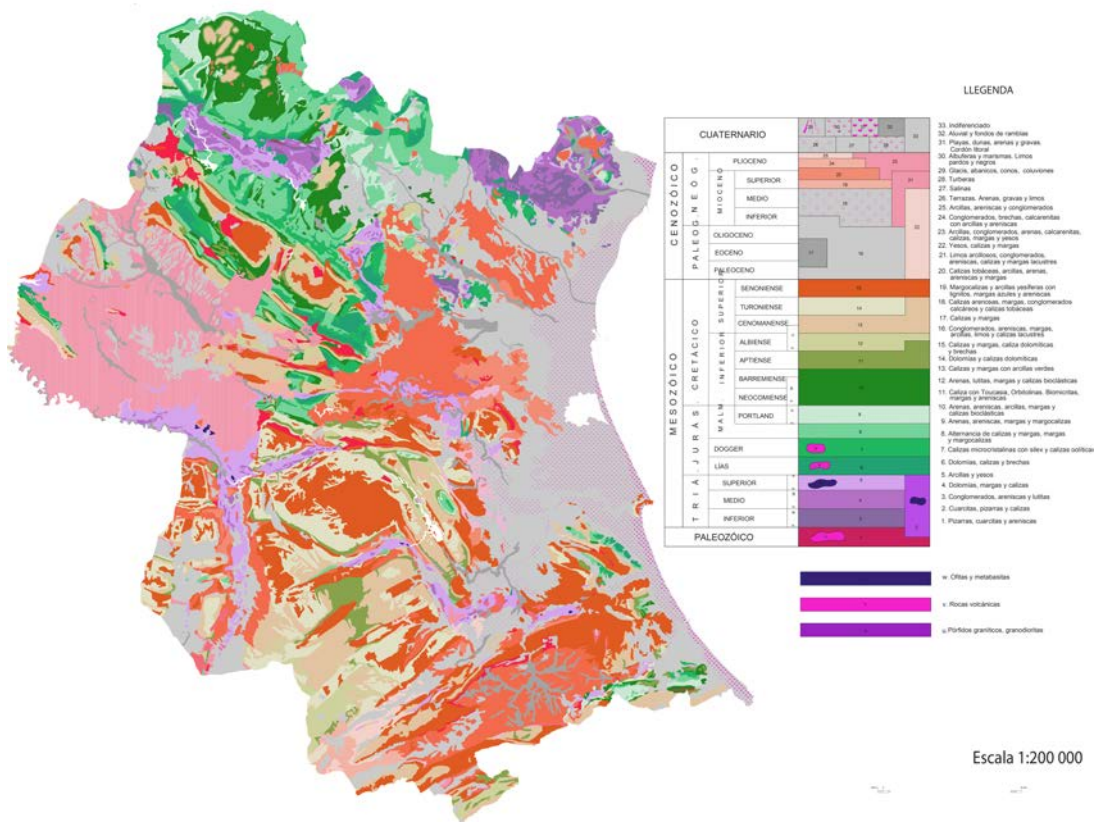


Figura 2.20: Mapa geològic de la província valenciana (modificat del Mapa del Instituto Geológico y Minero de España a escala 1:200.000)

- Argiles, llims i margues de Marines del Triàsic mitjà. Es tracta de lutites vermellores intercalades amb margues grogues i verdes i partícules de guix, calcàries o sorrenques.

b) Muschelkalk. Presenta les següents formacions:

- Dolomies de Landete del Triàsic mitjà. Es tracta de dolomies cristal·lines junt amb margoses i margues. Tenen una tonalitat grisa fosca en el tall i clar a la superfície i tonalitats verdoses associades a la descomposició de les margues. Pot presentar-se com a diferents estructures: laminades, porositats, esquerdes, bioturbacions...
- Gresos, margues i guixos de Mas del Triàsic mitjà. Es tracta d'argiles versicolors: grises, verdoses o violàcies. A més, presenten intercalacions de guixos, així com de carbonats molt alterats.
- Dolomies i calcàries de Cañete del Triàsic mitjà. Composades per dolomies ben estratificades de tonalitats ocres i grisencques. També hi són presents nivells margosos i calcaris i apareix associat a restes faunístiques (bivalves i gasteròpodes).

c) Keuper. Presenta les següents formacions:

- Argiles i guixos de Jarafuel de la sèrie evaporítica inferior. Es tracta d'argiles que presenten tonalitats grises i groguenques intercalades amb vermells.
- Gresos de Manuel de la sèrie detrítica intermèdia. Grans paquets de sorrenques vermelloses amb lutites violàcies. També apareixen dipòsits de sulfats i carbonats limonitzats.
- Argiles de Cofrents de la sèrie detrítica intermèdia. Es tracta d'argiles vermelles barrejades amb argiles de tons verdosos.
- Argiles guixenques de Quesa de la sèrie evaporítica superior. Són guixos amb una matriu argilosa vermellosa que no presenta una estratificació definida.
- Guixos d'Ayora de la sèrie evaporítica superior. Està formada per capes de guixos laminats ben estratificats de tonalitat blanca i gris. Junt amb aquests guixos apareixen bancs dolomítics i nivells d'argiles verdes.

2. Juràssic

a) Lias (Juràssic inferior). Presenta les següents formacions:

- Dolomies d'Imón del triàsic (Superior). Dolomies grisenques parcialment incompletes a causa d'accidents tectònics.
- Carnioles de Cortes de Tajuña del Rethiense - Pliensbachià. Es tracta d'un conjunt massiu carbonatat format per diferents tipus de roques.
- Calcàries i dolomies de Cuevas Llaurades del Sinemurià-Pliensbachiense. Calcàries de tonalitat beix i gris que es presenten ben estratificades en capes de dolomies.
- Margues grises de Cerro del Pez del Sinemuriense-Pliensbachiense. Aquestes margues presenten en general tonalitats grises, tot i que poden derivar en verds i ocres per diferents alteracions.
- Calcàries bioclàstiques de Barahona del Pliensbachià superior. Formacions calcàries estratificades amb capes de calcàries margoses i alguns materials volcànics i nòduls de sílex que apareixen intercalats.
- Alternança de margues i calcàries de Turmiel del Toarcià. En aquest nivell s'alternen margues grises, verdes i grogues amb calcàries margoses i bioclàstiques.

b) Dogger (Juràssic mitjà). Presenta les següents formacions:

- Carbonatada de Chelva del Toarcià - Oxfordià. Formació de calcàries noduloses de Casinos i capa d'òlits ferruginosos i/o fosfàtics.
- "Part mitjana" del Bajocià-Cal·lovià. Grup de fàcies micrítiques, formacions calcàries ben estratificades junt amb nòduls de sílex i vulcanites.
- "Part mitjana" del Bajocià-Cal·lovià. Grup de fàcies oolítiques-dolomítiques. Es tracta de calcàries en morfologia de barres i amb laminació creuada.
- Capa d'òlits ferruginosos d'Arroyofrío. Aquestes capes normalment apareixen associades a fàcies micrítiques. Es tracta de calcàries amb òlits ferruginosos que poden estar concentrats o dispersos.

c) Malm (Juràssic superior). Presenta les següents formacions:

- Calcàries amb esponges de Yátova de l'Oxfordià. Calcàries de tonalitat grisa d'estratificació irregular amb abundant contingut fòssil.
- Margues de Sot de Xera del Kimmeridgià inferior. Es tracta de margues grises, esquistoses o noduloses amb calcàries que s'intercalen i limonites en superfície.
- Ritmita calcària de Loriguilla del Kimmeridgià inferior. Aquesta presenta una alternança regular de calcàries ben estratificades. Presenten una tonalitat groguenca amb una pàtina vermella.
- Calcàries amb oncòlits d'Higueruelas del Kimmeridgià. Formació composta per calcàries, oòlits, intraclastos i fòssils que tendeixen a donar lloc a nivells ocres i vermellors.
- Calcàries, gresos i argiles de Villar de l'Arquebisbe del Portlandiense. Alternen argiles margoses, margues blanques i grogues, sorres, pedres sorrenques i calcàries.

3. Cretàcic

a) Cretàcic inferior. Presenta les següents formacions:

- Argiles i gresos de Llogaret de Cortés del Valanginià - Hauterivià. Són argiles i llims vermellors que alternen amb sorrenques micàcies de gra fi.
- Sorres i argiles del Collado del Barremià. Sorres, conglomerats i argiles intercalades amb micàcies.
- Calcàries de la Huerguina del Barremià. Es tracta de biomicrites, formacions calcàries, margues i argiles.
- Argiles de Contreras del Barremià. Predominen les argiles vermelles, sorres i sorrenques.
- Calcàries amb rudistes del Caroig de l'Aptià. Agrupa materials com són les calcàries de Malacara, sorres i argiles del Burgal i calcàries del Buseo.
- Sorres d'Utrillas de l'Albià-Cenomanià inferior. Sorres blanques caolinítics amb presència de quars i quarsita.
- Calcàries, margues i arenoses de Sácaras de l'Albià inferior. Conjunt on predominen carbonats i sorrenques.

b) Cretàcic superior. Presenta les següents formacions:

- Calcàries d'Aras de Alpuente de l'Albià superior-Cenomanià inferior. Formació de calcàries d'Estensas, margues de Losilla i calcàries de Bicuerca.
- Margues de Chera del Cenomanià inferior-mitjà. Es tracta de margues i argiles dolomítiques verdes.
- Dolomies d'Alatoz del Cenomanià. Es tracta de dolomies recristal·litzades que apareixen intercalades amb margues.
- Dolomies de Villa de Ves del Cenomanià superior. Igual que l'anterior, presenta dolomies recristal·litzades, en aquesta ocasió intercalades amb dolomies cristal·lines.

- Calcàries i margues de Casa Medina del Turonià inferior. Formació de calcàries i margues noduloses.
- Dolomies de la Ciutat Encantada del Turonià. Dolomies massives recristal·litzades i dolomies de gra fi.
- Margues d'Alarcón del Santonià. Es tracta de margues noduloses de tonalitat verdosa i groguenca afectades per processos de carstificació.
- Calcàries i esquerdes de la Sierra d'Utiel del Santonià. Esquerdes calcàries amb intercalacions de margoses recristal·litzades i dolomititzades.
- Calcàries i margues de Serra Perenxisa del Campanià-Maastrichtià. Calcàries, margues i nivells de conglomerats.

3

Capítol 3. Marcs teòrics i mètodes analítics

De cara a poder determinar proveniències i caracteritzar les produccions ceràmiques dels centres productors valencians, ens disposem a realitzar un estudi arqueomètric complet que a la vegada ens faciliti la comprensió del procés tècnic seguit pels ceramistes d'aquesta zona geogràfica. L'arqueometria és la disciplina científica més adient per aclarir certs aspectes sobre els objectes de cultura material, comprovant assumpcions i formulant hipòtesis basades en les evidències químiques, mineralògiques, petrogràfiques i físiques. Sense oblidar mai la seva contrastació i complementació amb la informació històrica i arqueològica.

Tots els individus ceràmics (Ic) seleccionats en el mostreig haurien d'haver estat estudiats a nivell químic i mineralògic. Malauradament, per problemes tècnics del laboratori dels Centres Científics i Tecnològics de la UB durant els darrers tres anys i els confinaments derivats de la pandèmia de la COVID-19, no ha estat possible. Per aquest motiu ens hem vist obligats a reduir la mostra estudiada en la tesi, tal com s'exposa en el següent capítol dedicat al mostreig dels individus ceràmics. A més, una submostra ha estat seleccionada per poder efectuar en un futur estudis a nivell microestructural i a nivell de decoració i aplicació del vidrat. Per les circumstàncies exposades tampoc ha estat possible efectuar-ho dins del termini del programa de doctorat per presentar la tesi.

Per identificar i quantificar la composició química s'ha fet ús de la Fluorescència de Raigs X (FRX). Per conèixer la composició mineralògica i identificar les fases cristal·lines s'ha utilitzat la Difracció de Raigs X (DRX). Per poder prosseguir amb l'estudi, el següent pas seria treballar amb la submostra en l'estudi de la matriu ceràmica i l'estudi dels vidrats i les decoracions. Per a tal tasca s'haurà de recórrer a la Microscòpia Electrònica de Rastreig (MER).

3.1 Precedents metodològics en arqueometria

Els estudis arqueomètrics es van començar a desenvolupar de manera significativa als anys 60. Un dels projectes pioners per a l'establiment de la teoria de la proveniència química el va realitzar Catling (1961). En aquest estudi s'estableix la necessitat de l'existència dels grups de control o referència (Catling, 1961, p.36). Per determinar l'origen de cada ceràmica aquest investigador valorava el rang de concentració dels grups analitzats, determinant que el rang depèn de la desviació dels valors individuals, de la concentració del valor mitjà i el grau de certesa per preveure el comportament d'altres possibles membres del grup. No ho desenvolupa amb les metodologies actuals, però fixa les bases teòriques. De fet, entre els anys

50, 60 i 70 es van desenvolupar les tècniques físiques treballant amb la informàtica, el que va donar lloc als primers estudis de provinença a través de la caracterització química (Maggetti, 1990).

A partir dels 70, es comencen a desenvolupar més treballs d'aquest caire. Per citar-ne alguns, volem destacar Bieber i els seus col·laboradors, que al 1976 presenten estudis sobre les tècniques multivariants (Bieber *et al.*, 1976) i Picon, que al 1973 presenta l'estudi sobre les tècniques de fabricació de la ceràmica a partir dels tallers i les condicions de cocció de la sigil·lata romana, alhora que revela interessants aspectes de descripció de la qualitat de la ceràmica a partir de l'observació de la composició i els aspectes tècnics. D'aquesta investigació el que més ens interessa és el treball químic de les pastes, que és el precedent dels Grups de Referència (GR) (Picon, 1973). Un altre aspecte important són les Unitats de Referència Composicional de Pasta (URCP), concepte que queda fixat en la investigació per Bishop i col·laboradors (Bishop *et al.*, 1982).

L'any 1977, Peacock (Peacock, 1977, p.26) presenta en els seus estudis una hipòtesi en la qual afirma que la ceràmica pot ser considerada com a una roca sedimentària metamorfitzada. L'altre precedent destacable és de Weigand i col·laboradors, que l'any 1977 va promulgar el Postulat de Provenença (Weigand *et al.*, 1977, p.24):

"...namely that there exist differences in chemical composition between different natural sources that exceed, in some recognizable way, the differences observed within a given source."

És més, no tot depenia dels ceramistes, s'ha de tenir en compte que un mateix aflorament pot donar lloc a produccions diferenciades, sigui en un mateix moment o en períodes diferents. Aquesta concepció va ser molt important per a Peacock, el qual va treballar per a establir una caracterització i identificació de les inclusions de la ceràmica a partir d'una lupa binocular (Peacock, 1977). L'assignació de formes segueix sent el patró essencial de les nostres classificacions, però hem anat més enllà. La nostra ment precisa de l'estandardització per a la comprensió, aquesta classificació és necessària per poder efectuar comparacions entre jaciments. Un cop superats els trets formals de grans dimensions, hem passat a la valoració d'unitats físiques de menors dimensions i s'han obert les portes a les tècniques científiques. Segons Peacock, la ceràmica pot ser considerada com a la metamorfosi de les roques sedimentàries i ens pot portar a argumentar que aquestes ceràmiques es poden abordar d'una manera similar a la utilitzada en l'estudi geològic de les matèries primeres dels materials originaris (Peacock, 1977, p.26). En un estudi arqueomètric, l'anàlisi de les ceràmiques l'establim en funció de les produccions. Per abordar un estudi de l'arqueologia de la producció cal valorar tot el que un procés productiu engloba: equipaments, tècniques emprades, el treball, els productes elaborats, els condicionants, les regles de distribució i el consum que en fa la societat. Hi ha una gran combinació de variables possibles de ser valorades que ens poden portar a descripcions i interpretacions diferenciades o complementàries.

És molt interessant, el concepte de les fàbriques ceràmiques. La base és considerar que com a fàbrica entenem el que concerneix al producte final un cop s'ha dut a terme la cocció, motiu pel qual cal prestar especial atenció a: la distribució, la freqüència, les dimensions i la composició de les ceràmiques (Buxeda i Garrigós *et al.*, 2008). Les formes ceràmiques d'aquests períodes tendeixen a estar acompanyades d'una definició que bàsicament es limita

a mencionar el color, a dir si la pasta és fina o gruixuda, els acabats o possibles decoracions de la peça... Aspectes molt superficials que no permeten aprofundir ni conèixer gaire sobre la provenença. A més, hi ha descripcions molt relatives, la textura o el color d'una peça no poden ser defintoris com a criteri de classificació, ja que una mateixa forma ceràmica (inclús una que hagi estat duta a terme en un mateix taller) pot presentar variacions en el resultat de la cocció ja que pot no ser gaire regular. El procés de cocció és la part més important de la fabricació, ja que és el moment en el qual es produeix la reacció química que transforma l'argila en ceràmica. Els cristalls del material argilós es fonen i creixen en volum de manera que el comportament plàstic del material passa a ser rígid amb unes propietats de duresa, porositat i estabilitat física i química invariable (Rye, 1981). També és molt important valorar que el que fa possible la cocció és el combustible i el carburant, no tots els materials tenen les mateixes propietats energètiques. En els segles que ens ocupen, les coccions solen ser molt controlades, però les tècniques que aplicaven els ceramistes no es poden considerar com a una tecnologia exacta, de manera que podien donar-se infinitats de factors que alteressin el resultat del procés productiu.

La principal problemàtica que segueix existint al tractar amb ceràmica moderna és que encara no existeix un àmplia caracterització dels materials d'aquesta època. Sobre les produccions de majòliques comença a haver-hi un ampli nombre d'estudis que han estat molt rellevants. Tot i així, la ceràmica comuna vidrada, la ceràmica de cuina vidrada i els contenidors de transport no han estat encara estudiats en profunditat. En els darreres anys el projecte TECNOLONIAL està fent incís en l'estudi d'aquest tipus de ceràmiques, però encara falta ampliar la mostra d'estudi. Com ja s'ha exposat en els capítols anteriors, els estudis del material ceràmic de l'àrea valenciana medieval i modern han estat abordats de manera molt desigual. Els centres productors més estudiats fins ara són Paterna i Manises, però falten molts centres per localitzar, excavar i estudiar.

3.2 Marc teòric arqueomètric

Per abordar el nostre cas d'estudi, el marc teòric seguit és el plantejat per Buxeda i Garrigós i Madrid i Fernández (2016b), el qual deriva d'un plantejament previ (Buxeda i Garrigós *et al.*, 1995) iniciat en el moment en què la ceràmica arriba al laboratori. Espai on a través de la caracterització química s'identifiquen les pastes ceràmiques (P) i a partir d'aquestes les zones de provenença (Z) en les que s'assentarien els tallers (T), el coneixement dels quals només depèn de l'arqueologia. D'aquesta manera la zona de provenença ha de ser entesa com a zona d'incertitud (Zi) o espai de no resolució. Això és pel fet que a l'interior d'aquestes zones no es pot diferenciar analíticament les matèries primeres dels diversos tallers. Bàsicament perquè comparteixen unes característiques comunes que els hi venen donades per la formació geològica.

Partim del fet que la ceràmica que estudiem és el resultat de diferents processos de formació del registre arqueològic, el qual ha d'interpretar-se com un procés dinàmic. L'arqueologia com a ciència social és una ciència factual que tracta amb les persones i els sistemes socials, però també amb els recursos naturals i els artefactes (Buxeda i Garrigós i Madrid i Fernández, 2016b, p. 20). Procurem relacionar les societats antigues a partir de la formació del registre arqueològic i l'arqueometria és l'eina que utilitzem per poder conèixer les produccions ceràmiques. Aquesta disciplina ens ha de permetre determinar els centres

productors i receptors per identificar distribucions i definir la dinàmica comercial (Orton *et al.*, 1997, p.133). El grau de la conducta humana és un factor importantíssim, en història i arqueologia estudiem el passat humà i tot el que concerneix. Com ens indica Trigger Trigger (2003), també s'ha de valorar que pot constituir un punt de contacte entre més d'una comunitat. Partint d'aquest principi, s'ha considerat adient basar-se en els postulats de l'arqueologia conductual plantejats per Schiffer i Skibo (2008). Aquests principis corresponen a la relació entre les persones i els artefactes, dos conceptes que han de ser valorats conjuntament, d'acord amb els postulats teòrics de la "Behavioral Archaeology".

Part de la tasca desenvolupada en aquesta Tesi és efectuar un estudi de cultura material que pretén comprendre les eleccions tècniques de les persones que realitzaven aquestes peces. Sense aquestes eleccions tècniques, les peces resultants de la producció no s'assolirien amb l'èxit que porta a poder funcionar com a un desencadenant econòmic que obre les portes a determinades dinàmiques comercials i socials. Això no obstant, com els artefactes estan fets de matèries primeres mediatitzades per processos tecnològics, les seves propietats i característiques han de ser compreses també per tècniques que abordin aquesta dimensió natural dels artefactes. La naturalesa dels recipients ceràmics, com la de tot objecte de cultura material, queda definida per la doble vessant de l'artefacte. En aquesta divisió es diferencia entre la vessant natural (resultat de la seva condició material) i la vessant cultural (determinada per la intervenció de l'home) (Neustupný, 1971).

"The properties of archaeological remains are both natural and human. This is important to realize as the two kinds of properties require two different approaches. As natural objects archaeological remains may be studied by geometry (their shape), by physics (their weight, magnetic properties...), by chemistry (chemical composition, trace elements...), by biology (anthropological, faunal and floral remains), by mineralogy and petrology, and by all the others branches of the natural sciences (...). Fortunately, archaeological finds are not only natural objects: they have been made by man and this has deeply influenced their nature. They served some human purpose, or at least they are a reflection (a product) of such purpose (...)." (Neustupný, 1971).

Aquesta idea ha de ser valorada en un doble sentit; per una banda estudiant la vessant natural de l'objecte ens aproximem a la seva composició química, mineralògica i a les seves propietats físiques; i per l'altre, entenent l'objecte com el producte de la voluntat d'un individu que selecciona i manipula la matèria primera amb la clara intenció de produir un objecte imbuït en un context cultural determinat. En funció d'aquesta base, l'arqueometria seria la metodologia més adequada per a l'estudi. Partint de la consideració de què és la ciència que estudia el comportament dels materials i té per objectiu la generalització i aplicació del coneixement en relació a la composició, l'estructura i el processament dels materials a partir de les seves propietats i usos (Bronitsky, 1986).

El principal problema amb el qual ens trobem és que el nostre objecte d'estudi principal, la ceràmica, és un material compost. Les ceràmiques com a artefactes són objectes artificials que s'obtenen mitjançant la transmutació de materials naturals. Els considerem materials compostos perquè estan fets a partir de dos o més constituents amb propietats físiques i químiques diferents que s'uneixen donant lloc a un material artificial amb característiques diferents dels components individuals. Per aquest motiu de cara a abordar l'estudi d'aquestes

ens centrem en caracteritzar les ceràmiques per una banda per les seves propietats principals intrínseques de composició, estructura, forma, dimensions i a més a més per les propietats derivades com són les propietats mecàniques, tèrmiques, el color o la porositat. Tots aquests aspectes ens porten a plantejar-nos dos aspectes bàsics que ens interessa conèixer sobre les ceràmiques en estudi: la identificació de grups ceràmics significatius i la determinació de la provenença, amb la finalitat de poder inferir en les composicions dels conjunts ceràmics i els aspectes relacionats amb la manufactura, els processos seguits durant aquesta i la identificació de característiques de rendiment. Fet que ens porta a abordar l'estudi de la tècnica i la tecnologia. Tot i així, no es pot efectuar un estudi tècnic sense valorar les persones que el fan possible i que en certa manera se'n beneficien, a la vegada que tampoc es pot dur a terme un estudi de les societats passades sense considerar els béns de cultura material que sorgeixen entorn d'aquests. Aquests ítems estan implícits en una sèrie de sistemes que fan a les societats ser el que són.

“The social, symbolic, and utilitarian functions of an object are defined by its performances in activities all along its behavioral chain”(Schiffer i Skibo, 2008, p.12).

No són simplement artefactes, tenen una incidència tant tècnica, com econòmica, com social. Fins i tot, incideixen en el medi que habiten les societats en qüestió. D'entrada, cada societat produirà certs elements de cultura material en funció dels recursos dels quals disposa, fet que a la vegada suposa una explotació del medi. En el cas dels tallers ceràmics, es precisa una disponibilitat d'argiles i altres partícules minerals junt a uns recursos hídrics per a poder elaborar les peces. Alhora, que per a dur a terme la transformació d'argila a ceràmica és necessari un procés de cocció pel qual es requereixen grans quantitats de combustible.

Hi ha diversos camps que ens permeten incidir en l'estudi de les propietats de la ceràmica, podem considerar com a base les sis propietats i corresponents camps d'estudi que Renfrew (1977) atribueix a les ceràmiques: funcionalitat, tipologia, tecnologia, datació, restes de contingut i document històric. El mètode més adient per analitzar els materials ceràmics i conèixer la seva vessant natural és l'arqueometria. El fet d'aplicar les seves tècniques d'anàlisi, ha de complementar les tasques de classificació que s'han dut a terme a nivell tipològic i a nivell artístic en funció a les decoracions. Tot i que el rerefons de la investigació ens ha de portar a un estudi arqueològic i històric. Per aquesta finalitat es recorre a una base interdisciplinària, valorant que partim d'un estudi de cultura material, i es procurarà veure com participen aquests objectes de certs processos culturals i socials. Una interpretació que pot guiar molt la investigació és el Materialisme Cultural de Harris. Els seus principis responen a la comprensió de les causes de les diferències i semblances existents entre societats i cultures, de tal manera que la ciència empírica és el fonament del mode de coneixement materialista cultural (Harris, 1985, p.44).

La comprensió del comportament humà també és un tema molt profund i complex, segons Trigger (2003):

“The most important issue confronting the social sciences is the extent to which human behavior is shaped by factors that operate cross-culturally as opposed to factors that are unique to particular cultures”.

El nou model teòric de Buxeda i Garrigós i Madrid i Fernández (2016) parteix de la divisió de les ceràmiques en simples i complexes. A la vegada, efectua una valoració de com els problemes de rutina arqueomètrics són imprescindibles per fer front a problemes rellevants en la investigació arqueològica, com ara la manufactura ceràmica i la provenença. Entenem com a una ceràmica simple aquella que està composta únicament pels materials que formen el seu cos ceràmic i que com a molt se'ls aplica una decoració simple (Rye, 1981). Totes aquelles ceràmiques que mostren diferents parts a nivell de composició, que no siguin els mateixos materials del cos de la ceràmica (vernissos o vidrats), quedarien englobades a la categoria de ceràmiques complexes (Figura 3.1).

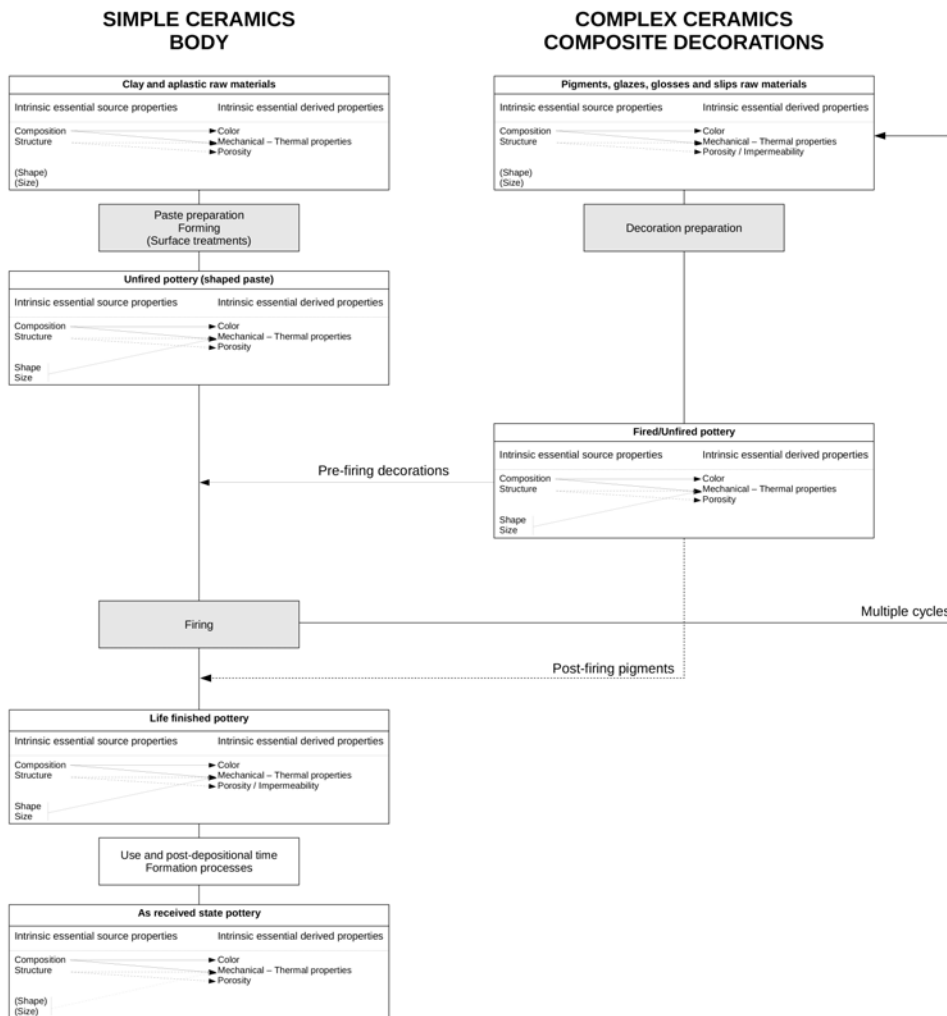


Figura 3.1: Diagrama de flux on es reflecteix la seqüència des de la manufactura a la recuperació en les excavacions arqueològiques de les ceràmiques simples i complexes

És molt important l'estudi de la composició global del cos ceràmic efectuant la valoració individual de cada un dels seus components. Per una banda la matriu, per una altre les

inclusions i per últim les porositats (Whitbread, 1995). La matriu està composta majoritàriament pels minerals de l'argila, de gra molt fi (Wentworth, 1992). Les inclusions no plàstiques constitueixen entre un 10 i un 30 % del conjunt en la majoria de ceràmiques, potser un percentatge lleugerament superior en les més grolleres però sense superar en cap cas el 35-40 %. Generalment són minerals o fragments de roca que descrivim com a inclusions no plàstiques juntament amb altres inclusions com ara petxines, microfòssils, matèria orgànica o xamota, entre d'altres. El tercer component, la porositat, en general no arriba al 10 %. La porositat es pot haver originat de manera natural o per l'efecte de la preparació de la pasta o durant la cocció. Es classifica segons la forma i la mida i aporta informació tecnològica i també sobre el procés postdeposicional. En el cas de les ceràmiques considerades com a complexes s'aplica el mateix sistema sumant l'estudi dels vidrats, on s'han de valorar la matriu, les inclusions, la porositat i els pigments.

Per a les ceràmiques simples es planteja una successió directa que s'inicia amb les argiles i les matèries no plàstiques que es seleccionen en un inici per donar lloc a la fabricació de la pasta, la forma ceràmica no cuita i el tractament superficial de la peça. En el cas de les complexes en un inici la seqüència seria la mateixa, però va augmentant la seva complexitat en el punt on s'introdueixen les decoracions compostes (Buxeda i Garrigós i Madrid i Fernández, 2016b). Aquestes decoracions compostes presenten diverses capes de materials compostos complexos afegits a aquestes decoracions: els vernissos, vidrats, pigments i metalls. Els minerals i les microestructures formades en la interfase entre el cos i les decoracions compostes també contribueixen a la complexitat d'aquestes ceràmiques. Ens aporten una informació molt important sobre la seva manufactura i l'entorn sociocultural en que van ser consumides. La complexitat ceràmica observada està clarament relacionada per les decisions culturals humanes que deriven del procés de transformació que modifiquen les propietats intrínseques originals i les derivades. D'aquesta manera, les propietats de la ceràmica mai seran les mateixes que les que tenia cadascuna de les matèries primeres utilitzades. En aquest sentit, encara és més complicat valorar la complexitat humana. Aquesta pot estar directament relacionada amb la complexitat social i amb el desenvolupament d'una tecnologia amb base científica. Sobretot en el cas de les ceràmiques complexes és on queda més evidenciada la complexitat de la societat que la està desenvolupant en base a l'aplicació de tècniques productives més sofisticades. Processos que donen lloc a l'estandardització de la manufactura i alhora un decreixement en la variabilitat de productes (preindustrialització).

Si ens centrem en l'anàlisi de la ceràmica considerem que estem abordant un problema invers, pel fet que partim del fragment ceràmic tal i com s'ha recuperat de l'excavació arqueològica (context post-deposicional). Mentre que totes les qüestions que abordem pel seu estudi ens van remuntant als estats previs de la peça i fan incís en els processos que ha patit. Primerament el que té a veure amb la seva producció, però també tots els usos que se li poden haver donat. Per altre banda, amb la valoració dels problemes rutinaris, partim de bons plantejaments amb enfocaments definits. Ens basem en el coneixement preexistent i fins a cert punt la solució podem considerar que pot ser parcialment prevista (Bunge, 1996). Els problemes rutinaris són essencials per fer front a les problemàtiques arqueològiques. A la vegada, són el fonament del marc teòric que estem abordant al caracteritzar arqueomètricament les produccions valencianes: identificació dels grups ceràmics significatius, la seva provinença i els aspectes relacionats amb la manufactura (Pollard *et al.*,

2007; Buxeda i Garrigós *et al.*, 1995, 2008; Buxeda i Garrigós i Madrid i Fernández, 2016b).

La identificació pretén determinar el material amb què està fet l'artefacte i per a tal tasca s'ha d'analitzar la composició química. D'entre les tècniques que ho permeten, en la present investigació optarem per la Fluorescència de Raigs X. Tota matèria que puguem concebre està formada per àtoms i en funció a la seva configuració particular corresponen a un determinat element químic o substància pura. Per estudiar les ceràmiques a nivell atòmic efectuem anàlisis químiques, amb les quals podem determinar les concentracions elementals de l'artefacte en estudi, determinant quins elements les componen i en quines proporcions (Buxeda i Garrigós *et al.*, 2008, p.39).

La provenença té com a objectiu poder establir l'origen dels artefactes que trobem en els jaciments arqueològics. En moltes ocasions en els estudis arqueològics podem observar una confusió en l'ús dels termes procedència i provenença. Com a provenença entenem el lloc on es va fabricar la ceràmica, mentre que la procedència seria el lloc on es va recuperar, el més usual seria en un jaciment arqueològic. Un altre error comú és l'atribució de la provenença de les ceràmiques a partir de la pasta observada a ull nu o en relació a les tipologies. L'origen de l'artefacte no té perquè ser el mateix que el de les matèries primeres que el componen. Les argiles poden procedir d'un indret, mentre que el desgreixador d'un altre, i a més el taller on es produeixen les peces pot localitzar-se en un espai diferent. Per poder determinar la provenença partint de les anàlisis químiques, Pollard va plantejar al 2007 les cinc assumpcions bàsiques: l'ítem ha de tenir algun senyal químic o isotòpic característic per identificar l'origen, la font ha de ser un espai geogràfic reduït, no hi ha d'haver cap alteració irreversible, la mesura del senyal ha de tenir la necessària exactitud i precisió i ha de ser estable, exclouent alteracions postdeposicionals (Pollard *et al.*, 2007; Buxeda i Garrigós *et al.*, 2008). Cada ceràmica té una composició pròpia que queda definida per les diferents fases que experimenta durant el seu procés productiu. Hem de valorar els canvis que pateix la pasta argilosa des de la seva fabricació, i sobretot en la seva cocció. La ceràmica com a tal no existeix de manera natural a l'escorça terrestre, això implica que no es pot fer una comparació directa entre la composició de la ceràmica i la d'un aflorament natural. Hem de fixar la provenença en funció a la pasta argilosa que prepara el ceramista. Aquesta preparació pot provocar canvis en la composició de la matèria primera utilitzada i això impedeix la determinació de la provenença. És molt difícil poder localitzar la pasta sense coure, i per això hem de recórrer a la caracterització de les ceràmiques que hagin estat localitzades en un taller i que puguem garantir que siguin de producció local. Assumint el Postulat de Provenença, la variabilitat química entre les diverses àrees d'aprovisionament ha de poder ser reconeguda. Per a la identificació de la provenença partim de la classificació dels materials en estudi en grups ceràmics significatius. Aquests grups es determinen a partir de la naturalesa material dels artefactes, valorant les seves propietats intrínseques bàsiques (Harbottle, 1982).

A aquesta naturalesa material, que podem determinar pels estudis arqueomètrics, hem de sumar la nostra hipòtesi de partida. On integrem també la informació directa que podem obtenir de la peça i l'excavació (context, cronologia, aspectes mètrics...)(Picon i Le Miere, 1987). Els estudis de provenença són complicats, ja que hi ha una infinitat de factors que poden incidir a l'hora de conèixer els trets característics originaris de les ceràmiques. Des d'un inici hem plantejat la necessitat d'establir els GR (Grups de Referència), a això hem de sumar les URCP (Unitats de Referència Composicional de Pasta). Aquestes corresponen als grups que podem determinar per similituds en la composició química. La principal

diferència amb els GR és que no queden directament lligades a un centre productor (Bishop *et al.*, 1982). En els estudis de provenença establím comparacions en la composició de les ceràmiques en estudi amb els grups composicionals ja caracteritzats. Un aspecte que cal tenir molt present de cara a efectuar els estudis de provenença, són les possibles alteracions i contaminacions a les quals pot haver estat sotmesa la ceràmica i que puguin haver afectat la seva vessant natural. Aquests factors es podrien haver donat tant durant la fabricació de la peça, el seu moment d'ús o bé durant el de deposició i poden suposar grans canvis tant en la composició química com en la mineralògica. (Vila Socias i Buxeda i Garrigós, 2006, p.9).

La manca d'estudis arqueomètrics de manera reiterada en els centres productors valencians ens impedeix efectuar inferències clares sobre les produccions, ja que no hi ha ni gairebé Grups de Referència (GR), ni Unitats de Referència Composicional de Pastes (URCP) amb els quals contrastar les dades que obtenim de les anàlisis. Per tant, és una feina que hem d'emprendre des de l'inici i procurar elaborar aquests elements per poder avançar en aquest sentit sobre el coneixement dels materials amb més profunditat que en els clàssics estudis tipològics. En el present estudi el procés d'associació entre les URCP i els GR s'efectua comparant les dades entre els centres productors abordats a la tesi i els centres receptors estudiats en el marc del projecte TECNOLONIAL. Algunes URCP ja definides i caracteritzades podria arribar a atribuir-se a un taller per associació als GR dels centres productors.

Per seguir un ordre coherent a l'hora de plantejar la metodologia en aquest projecte se segueix l'esquema plantejat per Buxeda i col·laboradors per a un bon estudi arqueomètric (Buxeda i Garrigós *et al.*, 1995; Buxeda i Garrigós i Madrid i Fernández, 2016b).

1. **Definir el problema arqueològic:** fet que implica el plantejament del cas d'estudi sobre el qual volem efectuar inferències.
2. **Realitzar un mostreig aleatori:** que consisteix en la selecció dels Indivídus ceràmics (I_C) que seran analitzats, partint primer d'una quantificació basada en el nombre màxim d'individus (NMxI). Abans de procedir a aquesta selecció també ens basem en una observació macrovisual de les peces per veure quines peces seria interessant valorar. Sempre tenint present que aquest procés ha de ser molt rigorós, ja que volem obtenir la millor representació possible de la població que estem estudiant.
3. **Identificar productes finals (Fàbriques):** on és molt important valorar la distribució, la freqüència, la forma, la mesura i la composició de la ceràmica (Whitbread, 1989).
4. **Identificar les pastes:** per comprendre la barreja d'argiles i materials no plàstics que pugui efectuar el ceramista per a la producció de cada peça en qüestió.
5. **Identificar les zones de provenences:** amb la finalitat de localitzar la zona geogràfica on es trobaven els tallers i la zona d'explotació dels recursos dels quals s'abasteixen per a la producció.

En aquest sentit també és molt important valorar que diversos tallers es podrien abastir dels mateixos afloraments, el que definíem com a zona d'incertitud (Z_i). Per a determinar la provenença d'un Individu ceràmic (I_C), no només es podria donar aquesta casuística, també podria succeir que en un mateix taller es produïssin mesclades diferents o directament que seleccionessin matèries primeres de diferents afloraments, el que implicaria que poguéssim

distingir diferents pastes i fàbriques. En un mateix taller (T) es pot trobar més d'una pasta (P) i varies fàbriques (F), aquestes darreres podrien haver estat cuites a diferents temperatures de cocció. A la vegada, una mateixa Z_i podia haver estat explotada per diversos T, el que portaria a una única P per a tots aquells productes que han seguit el mateix procés tècnic. Aquestes variables i altres possibilitats han estat exposades a partir de la següent fórmula (Buxeda i Garrigós *et al.*, 1995, p.50):

$$I_C \geq F_i \geq P_i \geq T \geq Z_i$$

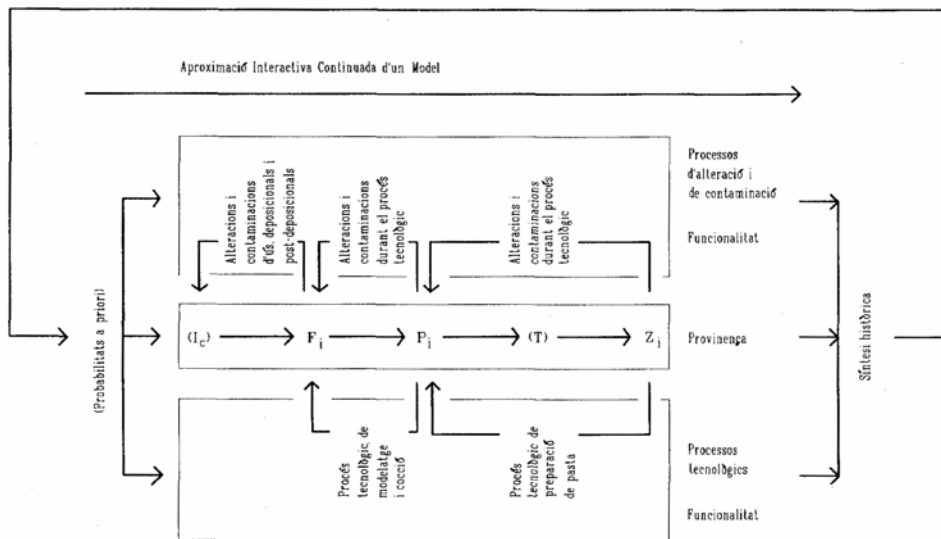


Figura 3.2: Diagrama de flux del procés de treball arqueomètric

El que ens ve a mostrar el diagrama de flux (Figura 3.2) és l'inici de l'estudi del fragment ceràmic tal com es rep en el laboratori ($I_c = IECER$) i recorre de manera inversa el que hagués estat la vida de la ceràmica des de la seva fabricació fins a la troballa de la peça en una excavació. A partir de la caracterització química s'identifiquen les pastes ceràmiques (P) i a partir d'aquestes, les zones de provenença (Z) en les que es localitzarien els tallers (T). Per últim s'indica que la zona de provenença ha de ser considerada com a zona d'incertidut (Z_i) (Buxeda i Garrigós *et al.*, 1995).

En estudis arqueomètrics realitzats en diversos centres productors s'ha pogut verificar que hi poden haver moltes diferències tècniques no tan sols entre diversos centres productors, sinó que també dins de les produccions corresponents a un mateix centre productor. En cada cas es poden donar una àmplia varietat de factors que contribueixin a aquest fet, tals com diferents processos de cocció (monococció, bicocció o tricocció), les diferents aplicacions d'inclusions en les matrius ceràmiques o en els vidrats o en el cas de les majòliques, les diferències en la composició dels opacifitzants dels vidrats. Aquesta àmplia varietat d'aspectes ens indica que la diversitat de produccions entre tallers que pertanyen a un determinat centre productor, ha de ser valorada per les diferències o similituds tecnològiques, prestant especial èmfasi en els

vidrats i les decoracions (Iñáñez *et al.*, 2005, p.105).

L'altre pilar bàsic dels estudis arqueomètrics que ens mancava per exposar és la manufactura. L'ús més freqüent que en fem és per definir el procés de fabricació dels materials i aspectes relacionats amb les propietats mecàniques per determinar certs paràmetres com la resistència mecànica o al xoc tèrmic. En els estudis de manufactura es poden diferenciar tres camps d'investigació: recerca centrada en comprendre el procés de fabricació, recerca centrada en les característiques d'acompliment de la ceràmica durant la seva vida útil i recerca centrada en analitzar el canvi tècnic o tecnològic de manufactura. Per a parlar de tecnologia ha d'haver implicada una base científica, mentre que per al parlar de canvi tècnic s'efectua referència a activitats artesanals o productives basades en l'experiència i la prova i error (Bunge, 1996). Els estudis per avaluar els canvis tecnològics o tècnics s'efectuen a partir de grups ceràmics significatius. Les variacions que es poden observar solen anar relacionades a la voluntat de modificar les característiques d'acompliment i/o a modificacions en la cadena conductual.

3.3 Principis d'aplicació de l'arqueometria

Un aspecte que hem de tenir molt clar és que totes les tècniques analítiques tenen un límit de detecció. Això implica que hi ha una concentració mínima de certs elements per sota de la qual no poden identificar la seva presència a la mostra. A més, el valor real de la concentració d'un element en una mostra d'estudi és un valor desconegut. En relació a aquest valor i la seva recuperació hi ha dos conceptes que calen ser considerats com a vitals:

- **Exactitud:** que implica la capacitat d'apropar-se a la magnitud real.
- **Precisió:** que respon a la capacitat de realitzar mesures similars.

En les mostres arqueològiques el valor real no el coneixem, per això és molt important que la tècnica sigui precisa, ja que a l'efectuar les comparatives entre les composicions de diferents materials arqueològics necessitaríem estar segurs que les diferències o similituds que puguem detectar no es deguin a una mala precisió de la tècnica. Per valorar l'exactitud de la tècnica s'analitzen estàndards dels quals es coneix la seva composició. Al valorar la precisió d'una tècnica cal tenir present la reproducibilitat i la repetibilitat (Miller i Miller, 2002, p.2-7).

Des de la vessant arqueològica procedim a l'estudi de les característiques formals de l'objecte, mentre que a la vegada com a objecte material ens podem plantejar el seu estudi a partir de les ciències experimentals, com seria el cas de l'arqueometria. L'aplicació de les diferents tècniques analítiques ens permet determinar les propietats i les característiques de la ceràmica. Aquesta parteix d'una base formada a partir de materials existents a l'escorça terrestre i se li poden aplicar tres nivells d'estudi: el nivell atòmic, el mineralògic i el petrogràfic.

Per assolir el millor coneixement possible dels aspectes esmentats, en la present tesi s'ha procedit a efectuar les següents analítiques:

- La Fluorescència de Raigs X (FRX) aplicada amb l'objectiu de determinar la composició química de les peces. Les dades químiques obtingudes han estat tractades com a dades composicionals i transformades en logaritmes de raons per poder ser treballades estadísticament, per poder definir els GR i les URCP.

- La Difracció de Raigs X (DRX) ha servit per determinar les dades mineralògiques de les mostres utilitzant el mètode de la pols amb la geometria de Bragg-Bretano amb la radiació del $K\alpha$ del Cu mesurant entre 5 i $80^\circ 2\theta$. Les dades mineralògiques ens han permès estimar les Temperatures de Cocció Equivalents (TCE).

Aquestes dues tècniques analítiques s'han dut a terme als Centres Científics i Tecnològics de la Universitat de Barcelona (CCiTUB). Els resultats d'aquestes dues tècniques permeten definir els grups de referència de cada centre productor en base a la seva composició química. A la vegada que s'obté informació sobre les fases criptocristal·lines per estimar les Temperatures de Cocció Equivalents (TCE). En aquest capítol no s'efectua un estat de la qüestió sobre les tècniques arqueomètriques. El que es presenta és una indicació de quins han estat els mètodes utilitzats en el present estudi per a la caracterització arqueomètrica. Per a conèixer el funcionament d'aquestes tècniques en profunditat es pot recórrer als estudis de Goffer (1980), Pollard *et al.* (2007) i Pollard i Heron (2008).

3.3.1 Fluorescència de Raigs X (FRX)

L'anàlisi per Fluorescència de Raigs X (FRX) requereix la preparació prèvia de la mostra. Un cop preses les mostres, s'ha d'assegurar que fan el pes mínim (entre 10 i 15 g); es poleixen per remoure les superfícies externes de cara a evitar contaminacions i el cos ceràmic restant es convertit en pols fent ús d'un molí de boles amb cel·la de carbur de tungstè. La polvorització de la mostra permet a més homogeneïtzar les mostres, ja que interessa tenir una bona representació de l'individu incloent la matriu argilosa i les inclusions no plàstiques que pugui presentar el cos ceràmic. Prèviament a l'anàlisi, la mostra és assecada en una estufa que garanteix l'eliminació de la humitat. A partir de la mostra molturada, amb 0.3 g s'elaboren perles destinades a l'estudi dels elements majors i menors, i amb 6 g es fan les pastilles per analitzar els elements traça. El 99 % de l'escorça terrestre, el componen vuit elements els quals es consideren com els elements majors i menors dels artefactes. La resta del percentatge el formen el que denominem els elements traça (els quals només es troben a l'escorça terrestre en parts per milió). Els dos tipus de preparació, les perles i les pastilles, són el suport sòlid i compacte que ha estat sotmès a l'anàlisi mitjançant l'ús d'un espectròmetre.

Les preparacions són irradiades amb un feix de raigs X que es genera en un tub de raigs X d'alta intensitat (Buxeda i Garrigós *et al.*, 2008). Es tracta d'una tècnica espectroscòpica que fa servir l'emissió secundària, o fluorescent de radiació X, característica de cada element. El principi bàsic d'aquesta tècnica consisteix en què l'emissió de raigs X per part dels electrons de l'escorça es produeix en excitar els àtoms de la mostra a analitzar, bombardejant-los amb raigs gamma, raigs X, electrons, protons... de manera que un dels electrons de les òrbites internes de l'escorça de l'àtom és expulsat, deixant una vacant. Les places que deixen lliures en l'estructura electrònica dels àtoms generen una inestabilitat. Aquesta inestabilitat ha de ser compensada, quan un fotoelectró és desallotjat d'una de les capes internes, es poden produir dues casuístiques; la primera és el procés Auger que consisteix en l'emissió d'un electró, que només és significatiu pels elements més lleugers de la taula periòdica; la segona és la substitució de la vacant en l'estructura per un electró de l'orbital següent, procés que dona lloc a l'alliberament d'energia que adopta la forma de raigs X amb una freqüència característica per a cada element de la taula periòdica. L'electró que ocupa la posició vacant pot a la vegada estar generant una altra vacant si salta des de capes intermèdies de l'àtom, en

aquest cas un altre electró de capes més externes ocuparà aquesta segona posició buida, donant lloc a un procés cíclic que es va donant successivament. Aquest fenomen d'emissió de raigs X secundaris depèn del nivell d'energia de la vacant inicial i del pes atòmic. Cada una de les òrbites té una energia diferent, l'excés d'energia que té l'electró de la capa externa en relació a la capa més interna on ocupa la vacant, és emesa en forma de fotó de raigs X. Cada àtom té una configuració de les òrbites que és definitiva, cada àtom té uns nivells d'energia, així, el fotó de raigs X que emet cada àtom li és característic. Al incidir sobre la mostra, es donen dos processos, l'absorció i la dispersió. La dispersió pot ser elàstica (coherent o radiació Rayleigh), en què el raig dispersat té la mateixa longitud d'ona que el feix primari, o inelàstica (incoherent o radiació Compton), amb el que resulten raigs X de longitud d'ona més llarga (d'unes energies més baixes) que el feix primari (Pollard i Heron, 2008, p.39).

En aquest procés de generació de places vacants es dona un atenuament de la intensitat del feix incident, produint-se una absorció primària. A la vegada, uns raigs X secundaris de longitud d'ona característica són captats pel detector al incidir en una direcció caracteritzada per un angle en concret Ψ_2 . Aquests raigs travessen una distància determinada en un medi, fet que dona lloc a una segona absorció que provoca una altra disminució de la intensitat produint-se una absorció secundària. Aquesta atenuació, es donarà en diferents graus en funció de l'angle i del propi medi que travessa. En el cas que sigui més severa que els raigs X pot ser que els raigs X secundaris no puguin escapar del sòlid. Aquesta casuística limitaria la profunditat a la qual es poden obtenir les dades analítiques per FRX.

L'aplicació de la FRX genera un espectre amb el qual podem mesurar les concentracions elementals que registra la màquina i amb el tractament de les dades es pot efectuar la seva interpretació. El resultat és l'obtenció d'un espectre on s'observen uns pics que corresponen a l'existència de l'emissió de fotons característics de raigs X. Cada pic indica la presència d'un element determinat. A més, l'alçada del pic, la seva intensitat, està en relació amb la concentració d'aquest element en la mostra estudiada. A major intensitat, més d'aquest element és present a la mostra. Amb l'aplicació d'aquesta tècnica podem conèixer la composició química dels materials, analitzant el que es coneix com a elements majors, menors i els elements traça.

Per a aquesta finalitat, de cara a la interpretació dels resultats haurem de tenir present la pèrdua al foc (PAF). La suma dels elements de cada individu han de donar un resultat del 100% (Baxter, 1992, p.267). El primer element de la taula que podem determinar per la tècnica FRX és el sodi. La PAF engloba el total d'aigua (H_2O), grups d'hidroxils (OH^-), i components volàtils continguts en la mostra analitzada (com seria la matèria orgànica). Tots aquests elements es perden a mesura que augmenta la temperatura de cocció, produint-se diferències en la composició química que solament són degudes, en part, a qüestions tècniques. Això implica que quanta menys pèrdua al foc tinguem significarà que els elements ja es van perdre en el seu moment de cocció.

3.3.1.1 Rutina analítica

Les dades químiques obtingudes de la FRX han estat tractades com a dades composicionals i s'han transformat en logaritmes de raons pel seu tractament estadístic; d'aquesta manera es pretén poder definir els Grups de Referència (GR), vinculats als centres de producció, i/o les Unitats de Referència Composicional de la Pasta (URCP), que permeten agrupar les

produccions malgrat no poder relacionar-les, pel moment, amb un taller determinat (Bishop *et al.*, 1982).

De tots els individus mostrejats s'ha pres una mostra d'entre 10 i 15 g. Les capes superficials han estat despreses mecànicament i el cos ceràmic ha estat polvoritzat i homogeneïtzat amb un molí de boles amb cel·la de carbur de tungstè Spex Mixer mod. 8000. Abans d'efectuar les preparacions les mostres polvoritzades han estat prèviament assecades en una estufa a 105 °C durant 12 h. Per a la determinació dels elements majors i menors, s'han preparat dos replicats de perles de 30 mm de diàmetre, afegint 0.3 g de la mostra a 5.7 g de tetraborat de liti ($Li_2B_4O_7$) com a fonent (dilució 1/20) i 5 mg de iodur de liti (LiI) com a agent antiadherent. Un cop barrejat s'ha dipositat en un gresol de 95% Pt-5% Au i ha estat fos en un forn automàtic d'inducció d'alta freqüència PANalytical Perl'X-3 a una temperatura màxima de 1125°C. Les dades resultants s'expressen en concentracions d'òxids en percentatge en massa. Per a la determinació dels elements traça han estat preparades pastilles amb 6 g de la mostra barrejada amb 2 ml d'una solució de reina sintètica n-butil metacrilat (Elvacite 2044), en acetona al 20% en massa. La barreja ha estat homogeneïtzada manualment en un morter d'àgata fins la sequedat i disposada sobre una base d'àcid bòric (H_3BO_3) en un recipient d'alumini de 40 mm de diàmetre. S'ha sotmès a una pressió de 200 kN durant 60 s en una premsa Herzog. La quantificació s'ha realitzat amb un espectròmetre AxiosmAX-Advanced PANalytical, amb una font d'excitació de Rh, calibrada amb 56 patrons (Estàndards Geològics Internacional). Les interferències han estat preses en consideració i els efectes matrius han estat corregits emprant el software PANalytical Pro-Trace pels elements traça. Així s'ha determinat la concentració en: Na_2O , MgO, Al_2O_3 , SiO_2 , P_2O_5 , K_2O , CaO, TiO_2 , V, Cr, MnO, Fe_2O_3 (com a Fe total), Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Sn, Ba, Ce, W, Pb i Th. De la mateixa manera s'ha calculat la pèrdua al foc (PAF) a partir de calcinacions de 0.3 g d'espècimen sec a 950 °C durant 4 h. Les calcinacions han estat efectuades en una mufla Heraeus mod. M-110, amb una rampa d'escalfament de 3.4 °C min^{-1} i refredament lliure. Els elements majors i menors s'expressen en concentracions d'òxids en percentatge per massa (també mencionat com wt%). Els elements traça s'expressen com a concentracions elementals o ppm (parts per milió). Les concentracions dels elements majors, menors i traça sumades a la pèrdua al foc se situen en el rang (98-102%). Han estat publicades descripcions detallades sobre aquest mètode, així com sobre l'exactitud i precisió (Hein *et al.*, 2002).

Les anàlisis s'han dut a terme en els laboratoris dels Centres Científics i Tecnològics de la Universitat de Barcelona (CCiTUB). La precisió i l'exactitud d'aquesta tècnica han estat controlades per la comparació dels resultats de les mostres i els d'una composició preparada amb l'estàndard Montana Soil (SRM 2711) del National Institute of Standards and Technology dels Estats Units (NIST), amb els valors recomanats i certificats per aquest estàndard.

3.3.2 Difracció de Raigs X (DRX)

L'aplicació d'aquesta tècnica permet la caracterització mineralògica qualitativa i quantitativa de les fases cristal·lines de les mostres. En l'estructura de la ceràmica, els àtoms formen estructures cristal·lines ordenades (minerals) o estructures d'ordre de poc abast (vidres o fases amorfes). Els minerals en la seva composició mantenen els àtoms el més junts possible, formant unes estructures tridimensionals que coneixem com a estructures cristal·lines

(xarxes de Bravais), que són característiques i ens permeten la identificació del mineral.

Aquestes estructures cristal·lines tenen la capacitat de difractar un feix de raigs X incident, quan s'acompleix la llei de Bragg ($2d \sin\theta = n\lambda$), que posa en relació la longitud d'ona del raig X incident (λ) i la distància dels plans cristal·lins del mineral en qüestió (d), de les diferents cares de les estructures geomètriques tridimensionals. Aquesta llei s'acompleix per a angles característics per a cada mineral, podent-se així identificar els minerals presents en la mostra. Permet mesurar la distància entre els plànols successius d'un cristall, de manera que es poden identificar la posició dels àtoms o ions del cristall, revelant la determinació de les estructures cristal·lines. Els materials cristal·lins generen una difracció que li és característica en base a la distància que presenten entre plans. El resultat de l'aplicació d'aquesta tècnica és un espectre, els pics dels quals no responen a la presència d'elements químics en la mostra analitzada, sinó als minerals que té. Les característiques de cada mineral i els patrons són coneguts, per això es poden identificar els minerals presents en les mostres mitjançant la comparació dels difractogrames obtinguts en l'anàlisi amb els patrons.

Un aspecte molt interessant de l'aplicació d'aquesta tècnica és que és l'única que ens permet identificar els minerals criptocristal·lins. Alguns dels minerals criptocristal·lins són el resultat dels processos de cocció de la ceràmica i és a partir d'aquests que podem estimar temperatures de cocció equivalents. L'avantatge de la DRX, en aquest sentit, sobre altres tècniques analítiques és que identifica totes aquelles fases no accessòries, independentment de la seva mida.

Les dades de DRX serviran per identificar els minerals presents en les ceràmiques i poder estimar les temperatures de cocció equivalents (TCE) a partir de les escales mineralògiques definides pels canvis que pateixen. En incrementar-se la temperatura, els minerals primaris es descomponen i permeten la formació dels minerals de cocció. La TCE va ser definida per Roberts (1963):

"...it is essentially that constant temperature which, in a time similar to the time the specimen had been exposed to sintering temperatures during the original firing, would have brought the specimen to the same stage of sintering"(Roberts, 1963, p.21).

Al 1973 Picon va recalcar que la TCE es tracta d'un valor aproximat ja que la temperatura real és un valor desconegut Picon (1973):

"...On appellera température de cuisson équivalent la température de cuisson qui, maintenue pendant un palier d'une hore, aurait produit sur cette céramique prise en cru, des effets équivalents à ceux que l'on observe sur le tesson dont nous nous occupons"[p.58]picon1973introduction.

Aquestes estimacions de temperatura s'efectuen a partir dels minerals que conté la mostra. Per a tal tasca es valoren les tres categories en funció a l'origen definides per Maggetti (1981):

1. Fases minerals primàries: aquelles presents en la matèria primera i que es mantenen inalterades durant la cocció i els processos postdeposicionals.
2. Fases minerals de cocció: les que es formarien durant el procés de cocció a partir de la transformació dels minerals primaris.

3. Fases minerals secundàries: la formació de les quals és posterior a la fabricació de la ceràmica, bàsicament sol produir-se en contextos postdeposicionals.

Hi ha elements químics que són determinants per a la formació dels minerals. El calci per exemple és la clau per a la formació de molts minerals d'origen secundari. El cas més freqüent d'alteració es dona en la calcita (CaCO_3), al superar els 700°C aquesta hauria de desaparèixer. Tot i així, a vegades en les mostres ceràmiques es difícil identificar si aquest compost és primari o secundari. Si la concentració de calci inicial és molt elevada podria succeir que tot i l'augment de la temperatura no arribi a desaparèixer del tot de la mostra. Una manera de detectar si la calcita és secundària és mitjançant l'ús del microscopi electrònic.

3.3.2.1 Rutina analítica

Les mostres es van analitzar a partir del mètode de la pols (Hurlbut i Klein, 2001) en els Centres Científics i Tecnològics de la UB. De cada ceràmica polvoritzada s'ha emprat aproximadament d'1 g. Per a tal tasca es va utilitzar un difractòmetre de geometria Bragg-Bretano PANalytical X'Pert PRO MPD Alpha-1 (radi = 240 mm) treballant amb la radiació $\text{K}\alpha$ del Cu ($\lambda = 1.5418 \text{ \AA}$) amb un monocromador primari focalitzador de Ge (111) i una potència de treball de 45 kV, 40 mA. El difractòmetre compta amb finestra de divergència variable per tal d'aconseguir una longitud irradiada en la direcció paral·lela al feix de raig X de 10 mm, amb màscara en el feix incident que regula la longitud irradiada sobre la mostra en la direcció axial a 12 mm, amb un detector X'Celerator amb longitud activa de 3.347° . Les mesures van ser efectuades entre 5 i $80^\circ 2\theta$ amb una mida de pas de 0.026° i un temps de comptatge de 50 s. Les fases cristal·lines presents a les mostres s'han avaluat amb el paquet de programes X'Pert HighScore Plus de PANalytical que inclou el banc de dades de l'*International Centre for Diffraction Data-Joint Committee of Powder Diffraction Standards*, 2006 (ICDD-JCPDS).

3.4 Tractament estadístic de les dades composicionals

L'estadística és una ciència que permet estudiar diversos fenòmens de manera numèrica. La manera de la qual treballem parteix de la definició del fenomen a estudiar i buscar uns determinats aspectes que seran utilitzats per organitzar la informació i tractar-la estadísticament. Aquests aspectes reben el nom de variables i l'organització serà la mesura o codificació feta en aquestes variables per desembocar en el tractament numèric i la seva interpretació (Buxeda i Garrigós, 2001, p.71). El que ens permet el tractament estadístic és l'observació de característiques i relacions en la informació obtinguda dels estudis. Aspectes que no podríem observar sense l'aplicació de tècniques numèriques. El tractament estadístic ha estat realitzat fent ús del software R (R Core Team 2014).

La caracterització química permet la representació dels materials ceràmics en un espai matemàtic determinat per les seves concentracions elementals. L'aparició diferencial de punts en aquest espai revela els diferents grups ceràmics significatius (Bishop i Neff, 1989). Cal valorar que aquesta representació correspon a les ceràmiques en l'estat que es reben i probablement presentaran alteracions.

La matriu de dades composicionals que s'obté de l'anàlisi químic presenta una variabilitat que no respon únicament a la variances natural, sinó que inclou a més les variacions mostrals.

La varianza natural no pot ser presa com les variances en la distribució “natural” en el tipus ceràmic en qüestió i menys relacionar-se amb la matèria primera d’un determinat origen. La variabilitat s’ha de relacionar a la variabilitat introduïda amb el mostreig més l’error analític (Bieber *et al.*, 1976). En la ceràmica entenem com a matèria primera la pasta que va ser preparada per elaborar la peça. Una realitat dinàmica, donat que no es tracta d’una recepta immutable. La variabilitat de la pasta està relacionada amb la variabilitat de la disponibilitat de matèries primeres en una àrea. El que aporta un subconjunt de la composició de les matèries primeres ceràmiques que es donen dins d’una certa distància del lloc de producció. El preparat de la pasta suposa en sí un procés tècnic, seguit d’una fabricació (comprentent tant el modelat com la cocció a partir de la pasta obtinguda), que vindria a ser el segon procés tècnic destacable. Es considera també que el resultat de la pasta depèn en gran mesura dels següents cinc factors: l’ascens de la temperatura durant la cocció, la temperatura assolida durant el procés, la distribució i la mida del gra en l’argila, la composició química i mineralògica de l’argila empleada i l’atmosfera de cocció (Maggetti i Schwab, 1982, p.28). A més, es valora la possibilitat de què es produeixin processos d’alteració o contaminació, durant la vida de l’objecte o ja en context postdeposicional, que provocarien un augment de la variabilitat.

Un dels primers passos a seguir de cara a la realització de tractaments estadístics sobre dades composicionals és la valoració del grau de variabilitat en el conjunt de dades (Buxeda i Garrigós i Kilikoglou, 2003). En el present cas d’estudi s’ha seguit el model proposat per Buxeda i Garrigós (1999, 2001), seguint els treballs de Aitchison (1986, 2005), per revelar l’estructura en el conjunt de dades. Aquesta variabilitat és el resultat de les diferències entre les dades químiques. A més, de com les diferències químiques estan relacionades amb els components retinguts (Aitchison, 1986). L’estudi de la variació composicional permet la discriminació entre diverses províncies (Buxeda i Garrigós i Kilikoglou, 2003). En un forn, o un centre de producció, o amb un sol tipus de ceràmica, s’espera una variabilitat baixa. En els centres de consum i amb mostres de diversos tipus de ceràmica la variabilitat s’espera més alta. Al treballar d’aquesta manera es considera que la variabilitat ha de ser presa com a un bon indicador per afirmar si estem tractant amb mostres d’un possible origen monogenètic (associat a un únic origen) o poligenètic (relacionat a més d’un origen). De fet, aquesta és la primera estimació de l’estructura analitzada junt al nombre de grups químics que poden existir dins de les dades. Es traca d’un procediment crucial que determina quina estratègia cal seguir de cara al conseqüent tractament de les dades.

Per processar dades composicionals o concentracions elementals es valora que es tracta d’un cas especial de l’espai projectiu $d+1$ -dimensional de punts projectius des de l’origen. Aquests queden projectats en el símplex S^d . Els seus valors han de sumar 100 o la unitat. D’aquesta manera els punts projectius queden representats per coordenades homogènies amb una suma constant k ($k \in \mathbb{R}_+$),

$$x = [x_1, \dots, x_d, x_{d+1} | x_i \geq 0 (i = 1, \dots, d, d+1), x_1 + \dots + x_d + x_{d+1} = k$$

($k = 100$). En la geometria de l’espai es considera com a un octant cadascuna de les vuit divisions de les coordenades cartesianes tridimensionals. En aquest sentit, l’espai vectorial dels punts projectius és ortant positiu R_+^{d+1} . Aquests punts i les seves projeccions en el símplex responen a un model multiplicatiu amb una mètrica d’interval·s logarítmics (Barceló-Vidal *et al.*, 2001; Aitchison, 2005; Buxeda i Garrigós *et al.*, 2008).

Les variables no són lliures de prendre qualsevol valor deguda la dependència de sumar sempre 1 o 100% (restricció de suma a la unitat). Una variable sempre vindrà determinada per la diferència entre la suma de totes les altres variables i 100 (Aitchison, 1986).

Una vegada han estat descartats els elements susceptibles d'estar alterats s'ha procedit a la transformació de les dades per efectuar el tractament estadístic. Per a aquest estudi, les dades químiques originals x han estat transformades mitjançant la transformació en logaritmes de raons centrats (CLR, centred log-ratio transformation), segons (Figura 3.3):

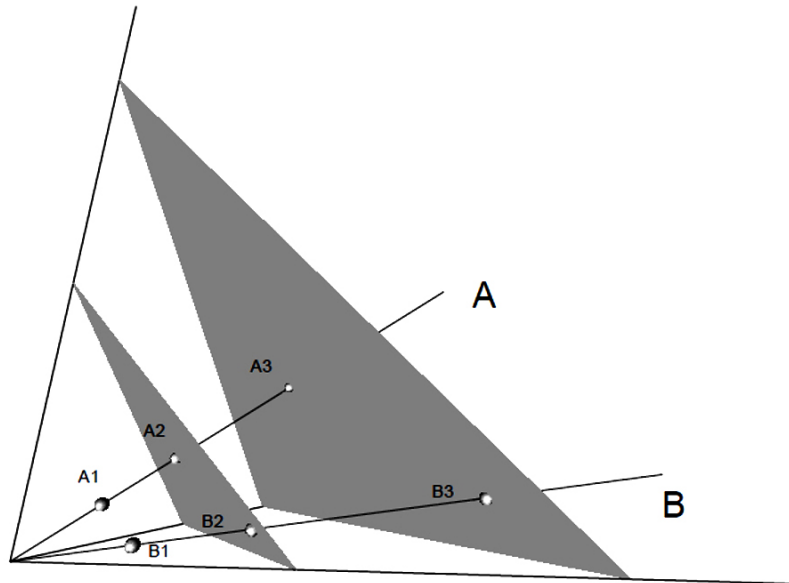


Figura 3.3: Transformació centrada log-ratio (CLR, centred log-ratio transformation)

$$x \in S^d \rightarrow z = \ln\left(\frac{x}{g(x)}\right) \in R^d$$

on S^d correspon al simpleu d-dimensional i $g(x)$ és la mitjana geomètrica de tots els $d+1$ components de x (Aitchison, 1986; Buxeda i Garrigós, 1999).

4

Capítol 4. Mostra objecte d'estudi

4.1 El mostreig arqueològic efectuat

Abans de procedir a efectuar les anàlitzes és molt important definir bé el mostreig que es realitzarà sobre la població en estudi. Segons Orton Orton *et al.* (1993), hi ha quatre tipus de mesures per estimar el nombre d'individus ceràmics: la quantificació per fragments, pes, vaixel·la representada per nombre mínim d'individus (NMI) i vaixel·la representada per nombre màxim d'individus (NMxI). Si procedim a quantificar el nombre de fragments o a estimar el número d'individus ceràmics en base al NMxI, com estem fent en la present tesi, el que estem fent és efectuar una relació $I_C \geq I_{CR}$. Considerant que I_C és l'individu ceràmic estimat i I_{CR} és l'individu que va existir realment. El problema que pot sorgir efectuant aquest mètode és que podem documentar menys individus dels estimats, donant lloc a $I_C > I_{CR}$, el que implicaria una sobreestimació dels I_C . Si els fragments de la mateixa possible peça ceràmica que estem estudiant no enganxen directament l'un amb l'altre, considerem que no podem afirmar que formen part d'un mateix individu, tot i que presentin altes semblances en la pasta ceràmica, la morfologia o els motius decoratius. Seguint el plantejament exposat, d'entrada hauríem de valorar que cada fragment ens pot estar representat un individu diferent, el que ens podria respondre o no als I_{CR} . El mètode empleat pot implicar en aquest sentit esbiaixar les dades. A més, al tenir l'objectiu de l'estimació de la provinença, s'ha de tenir present els condicionants per part de la tècnica analítica. Partint d'una estimació del NMxI, es considera que el major error que es podria estar cometent és analitzar més d'una vegada el mateix I_{CR} i analíticament es podria veure. Mentre que si partíssim del NMI podríem barrejar peces de composició diferent donant lloc a una pasta inventada que no respondria en cap cas a la creada per un ceramista del moment estudiat (Vila Socias i Buxeda i Garrigós, 2006, p.11). La manera tradicional de classificar i estimar el nombre d'individus en estudi és el que es coneix com a mètode heurístic, basat en l'experiència i generalment sense determinar quins aspectes estan sent valorats de cara a prendre les decisions de classificació. Per aconseguir un major rigor, amb l'aplicació del mètode matemàtic es defineixen les variables que estan sent valorades i la mesura i codificació aplicada sobre aquestes (Vila Socias i Buxeda i Garrigós, 2006, p.11-12).

En el cas de les diferents produccions de majòlica valencianes ens interessa valorar la seqüència estratigràfica i identificar els diferents tipus ceràmics presents al llarg d'aquesta. Els canvis observats són el fonament de les inferències culturals i temporals o cronològiques.

Per definir els canvis interessa valorar si la diferència en les freqüències observades és significativa.

L'estratègia de mostreig seguida ha estat efectuada en diferents fases. Com a part del nou mostreig de materials (procedents de centres productors i receptors de majòlica valenciana) realitzat ad hoc per la tesi, 230 individus ceràmics han estat mostrejats. D'aquests, 5 fragments de Manises han hagut de ser descartats per no tenir mostra suficient per dur a terme les anàlisis. El mateix cas s'ha donat amb una mostra de Santa Creu de Rodes. Aquest fet ha suposat que 224 fragments dels 230 inicials fossin aptes per ser analitzats (Taula 4.1).

Taula 4.1: Taula de les ceràmiques mostrejades per la present Tesi. Abreviatures utilitzades: Verd i Manganès (ViM), Blau (B), Reflex metàl·lic (R), Reflex metàl·lic i Blau (RiB), Pisa blanca (PB), vidrada comuna (VC) i Sense vidrar (SV)

	ViM	B	R	RiB	PB	VC	SV	Total
Manises	0	23	10	6	0	0	0	39
València	2	14	12	3	5	0	4	40
Potries	0	0	0	0	0	22	18	40
Barcelona	0	12	31	30	0	0	0	73
Sta Creu de Rodes	0	15	11	3	3	0	0	32
Total	2	64	64	42	8	22	22	224

Els criteris seguits per a la selecció dels individus ceràmics són:

- Cercar materials produïts entre els segles XV i XVII per observar els canvis en la manufactura.
- Caracteritzar arqueomètricament centres productors que no hagin estat analitzats en estudis anteriors.
- Buscar jaciments representatius de l'àrea valenciana productors de majòlica i obra comuna.
- Seleccionar possibles importacions o imitacions valencianes a l'àrea catalana.
- Cercar formes tractades en la sistematització tipològica (plats, escudelles, salers i servidores) per intentar creuar els resultats.

Sobre cadascuna de les peces s'ha recollit la següent informació:

1. N° inventari: Indiquem els números de cada peça seleccionada per l'anàlisi. Per una banda s'inclou la sigla de l'excavació arqueològica, el número de l'equip ARQUB i el codi de laboratori que permet identificar quin investigador l'ha analitzat.
2. Forma: Descripció de la forma a la qual respon el fragment si la seva identificació és possible.
3. Tècnica: Diferència si la peça ha estat feta a mà o a torn.
4. Classificació: Ens indica la producció i el tipus de la peça.

5. Quantitat de fragments: Número de fragments que enganxen i que són segur de la mateixa peça.
6. Definició fragment: Ens exposa com és morfològicament el fragment que s'ha procedit a analitzar.
7. Decoració: Breu descripció de les decoracions i acabats de les peces.
8. Cronologia: Datació aproximada.
9. Observacions: Informació complementària de la peça.

4.2 Els centres productors valencians

4.2.1 València

La zona de l'actual barri del Carmen de València té un alt interès històric i arqueològic. En època romana, quedaria fora del recinte de la ciutat. En època islàmica, també es consideraria una zona extramurs respecte la medina. En base a les fons documentals, aquesta zona quedaria molt propera als ravals de Roterós i Villanueva. En el carrer Sogueros i alguns carrers propers, a part d'àrees productives es localitzen necròpolis islàmiques, en concret la de Roterós que es considera que va estar en ús del segle XI al XIII. Aquesta necròpolis es deixaria d'utilitzar arran de la conquesta de la ciutat a mans de Jaume I l'any 1238 i es a partir d'aquí quan aquesta zona es reconverteix en una àrea artesanal de pelleters, tinters i ceramistes. De fet en el segle XIV es menciona l'existència d'un centre productor de majòlica que perduraria fins al segle XV, que estaria localitzat a la "calle Alta" front els solars 50-62 (Máñez, 2001, p.6-7). En principi, en aquesta àrea de la ciutat s'han localitzat més forns de producció ceràmica. Tot i així en el Servei d'Arqueologia Municipal de València només ens han donat accés als del carrer Sogueros. En el carrer de la Corona, segons Serrano Serrano (1993) es van documentar sis forns que dataven de finals del segle XVIII. Al carrer San Miguel, també es van localitzar quatre forns. D'aquests darrers, no hem localitzat cap referència a una localització més precisa ni a quina cronologia han estat associats.

4.2.1.1 Carrer Sogueros

En els carrers Alta, Sogueros i Jardines es va documentar una àmplia seqüència estratigràfica, amb nivells des d'època islàmica a època contemporània (Serrano, 1993). Entre aquestes restes, destaca la necròpolis islàmica de Bab Al-Hanax en ús del segle XI al XIII. La necròpolis va deixar de funcionar després de la conquesta cristiana i precisament, als segles XIV i XV es van construir tallers ceràmics sobre aquesta. De fet, la ciutat es reorganitza a partir d'aquest moment. Les muralles s'amplien, fet que fa que la zona del carrer Sogueros deixi de pertànyer al raval per quedar intramurs (Máñez, 2001, p.7-10).

Al 2001 a València, en la zona delimitada pels carrers Sogueros i Alta (actual barri del "Carmen") es van dur a terme unes intervencions d'urgència que van permetre la localització de tres forns ceràmics amortitzats al segle XVII (Figura 4.1). Aquests es van construir en l'espai que anteriorment havia estat destinat a contenir la zona d'hortos (Serrano, 1993, p.28-35). Concretament aquesta intervenció es va dur a terme al solar ubicat al carrer Sogueros

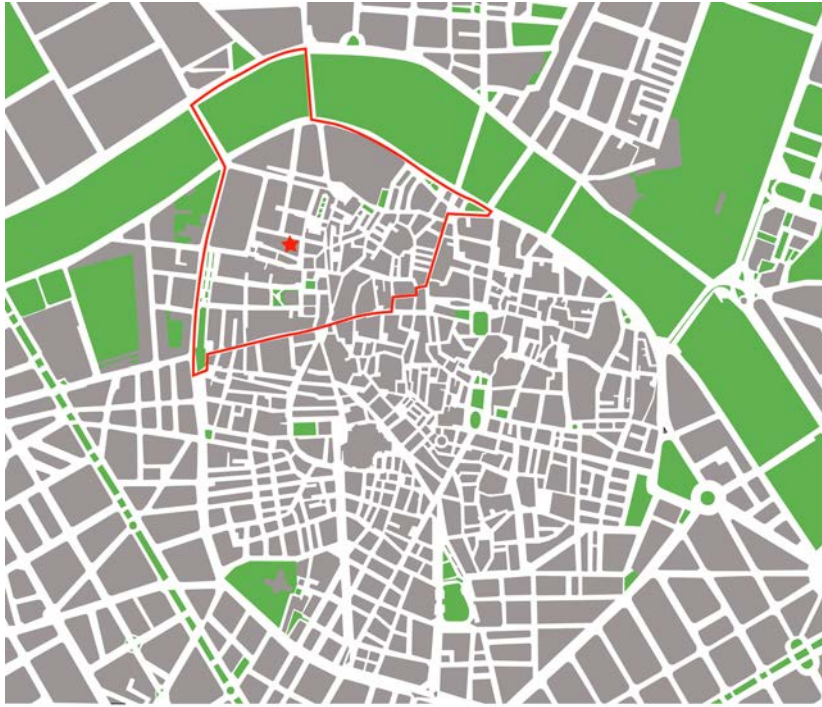


Figura 4.1: Mapa del centre de València (delineat en vermell el barri del Carme i en l'estrella vermella la intervenció arqueològica de Sogueros)

nº1 i el carrer Ripalda nº7 on es volia construir un aparcament que tindria nivells subterranis. En total van ser intervinguts 720 m² fins a exhaurir l'estratigrafia. Es van poder documentar diferents fases d'ocupació que arribaven fins a època islàmica (Máñez, 2001, p.5).

El primer forn (UE 1142), amortitzat al segle XVII, presentava una orientació sud-nord i la planta era de forma rectangular i tenia el terç sud acabat en punta. En la part inferior, l'estructura presentava una llargada de 2,45 m i a la part superior 2,95 m, una amplada d' 1,65 m i una alçada conservada d' 1,20 m. Únicament s'havien conservat les dues cambres inferiors, la de combustió i la cambra baixa. El sistema constructiu empleat era l'alçat de tovots lligats amb argila i l'interior es presentava enlluït pel mateix material. La caldera se situava a l'extrem sud del forn, estava excavada en terreny estèril i presentava una planta triangular d' 1,25 metres de longitud. També es van documentar uns esglaons interpretats com a la via per baixar al forn per la càrrega i la descàrrega i per la neteja de les cendres. En relació a aquesta estructura es van identificar dues unitats estratigràfiques. En primer lloc la UE 1141, interpretada com el rebliment superior de l'estructura, seguida de la UE 1154 que va ser interpretada com el segon rebliment. Aquest darrer nivell estava localitzat a la zona de la caldera i va aportar materials de l'última coccio que es va efectuar al forn. El segon forn (UE 1624), també amortitzat al segle XVII, presentava una orientació nord-sud i la planta tenia una morfologia piriforme. La part superior presentava 4 m de longitud i 3,70 m a la part inferior, amb una amplada màxima de 2,70 m. D'aquest també es van conservar només les dues cambres inferiors. El sistema constructiu era el mateix que el del primer forn. La

caldera se situava en la meitat nord i tenia una morfologia ovalada amb 2,25 m de longitud i se'n van conservar 2,70 m d'alçada màxima. En relació a aquesta estructura de combustió es van identificar tres unitats estratigràfiques. La UE 1621 va ser interpretada com el rebliment superior de l'estructura, aquesta anava seguida de la UE 1622 que corresponia a un segon rebliment del qual destacava el fet de que la seva composició presentava més ceràmica que terra. Per últim, es va identificar la UE 1623 corresponent a un tercer rebliment acumulat a la zona de la caldera. El tercer forn (UE 1625), també amortitzat al segle XVII, presentava un estat de conservació molt dolent. Va quedar seccionat d'antic per la construcció del segon forn (UE 1624) i presentaven pràcticament la mateixa orientació i morfologia. En relació a aquesta estructura només es va recuperar part d'un nivell de rebliment (UE 1657).

A nivell cronològic tota la ceràmica localitzada és bastant homogènia tot i que el repertori formal és bastant ampli. La majoria de les peces presenten vidrats, tot i que hi ha també tenalles i càntrics que no presenten aquest acabat. En base als materials recuperats, tot i que moltes peces presenten defectes de cocció, es poden documentar les següents produccions: teules vidrades en blanc i blau, tapadores de pots vidrades en blanc, pipes vidrades en verd, plats i escudelles d'orelletes (algunes vidrades en daurat), rajoles amb diferents motius, plats de "ceràmica blava catalana", elements de sustentació de forn com són els trèbedes i caixes d'enfornar de base circular. Aquesta troballa arqueològica recalca els problemes existents en la classificació de la majòlica en base als motius decoratius que presenten. El que arqueològicament sempre s'ha classificat com a "blava catalana" també s'estava produint al segle XVII en aquests forns de la ciutat de València. Les peces que presentaven aquestes decoracions van aparèixer a l'interior del forn i presentant defectes de cocció, principalment sobrecoccions.

Contextos estratigràfics i individus caracteritzats De les mostres de ceràmica observades en les UEs de rebliment dels forns s'han seleccionat 40 individus ceràmics (Figura 4.2) per a la seva caracterització arqueomètrica (Taula 4.2).

Taula 4.2: Taula de les ceràmiques analitzades del carrer Sogueros

	majòliques	caixes d'enfornar	trèbedes	pisa blanca
XVI-XVII	31	2	2	5



Figura 4.2: Individus ceràmics mostrejats procedents de la intervenció arqueològica al carrer Sogueros de València

4.2.2 Manises

En època medieval la població estava emmurallada, s'articulava entorn l'església i el cementiri cristià i tenia el castell a l'extrem nord-oest (Figura 4.3). La zona productiva estava situada fora del recinte emmurallat. El Barri d'Obradors se situava a la zona est i quedava limitat al nord i a l'est per la sèquia de Quart, a l'oest pel camí de Paterna i la muralla i al sud pel camí de València (Coll Consea *et al.*, 2015, p.550).

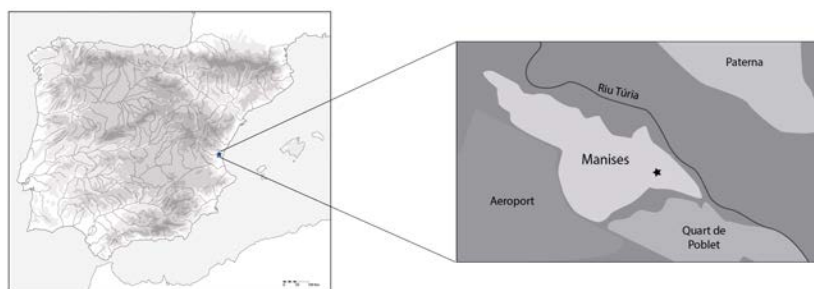


Figura 4.3: Mapa amb la situació de Manises i la intervenció del Barri d'Obradors

Pel que respecta a les produccions de ceràmica a la localitat de Manises, històricament pot ser seguida fins a inicis del segle XIV. Concretament fins a 1304 per la documentació escrita que testifica la transferència de la propietat entre es Luna de Paterna i Pedro Boil (López Elum, 1984). Tot i així, es creu que es pot remuntar fins a època andalusí. Ara bé, a nivell d'excavació s'ha arribat fins al segon quart del segle XIV i es considera que encara no ha estat afectada la zona on s'assentaria possiblement la producció més antiga (Coll Conesa *et al.*, 2017a, p.199). Les produccions de ceràmica a Manises arriba fins als últims anys del segle XX.

Manises va estar abordat principalment per intervencions arqueològiques d'urgència vinculades a remodelacions urbanístiques. La primera intervenció arqueològica més destacable es va realitzar en els números 24-25 del carrer València al 1990, on es van documentar un important nombre de ceràmiques, la majoria de les quals presentaven defectes de cocció, i eines de terrisser (Iñáñez, 2007, p.45). Un altre taller de Manises va ser excavat per Algarra i Berrocal. L'estructura d'aquest s'assimilava molt als localitzats a Paterna. Al 1993, els investigadors Coll i Pérez Camps Coll Conesa i Pérez (1993), donen a conèixer la troballa de dos tallers i nombroses restes parcials.

Amb el reestudi d'aquest centre productor en la present tesi doctoral pretenem, a partir dels materials recuperats en les intervencions més recents, identificar seqüències estratigràfiques que permetin observar com les produccions evolucionen a nivell de forma i decoració. També, millorar la classificació de les ceràmiques en els centres de consum on les produccions de Manises són localitzades. Per últim, s'espera afinar les cronologies que han estat establertes fins ara a partir de les decoracions. Com a excavacions recents que puguin servir per a aquest propòsit cal destacar les intervencions al Barri d'Obradors. Concretament les que es van efectuar al carrer les Fàbriques (2011-2013) i les del carrer València número 17 (2014-2019). Aquest barri està situat a l'est de Manises, al nord del camí que connectava Manises, Quart de Poblet i València. En total, es considera que aquesta àrea de la població cobria 2,9 Ha i quedava vorejada al nord per la sèquia de Quart-Benàger-Faitanar, a l'est per

l'actual carrer Horts, al sud pel camí que connectava amb Quart de Poblet i a l'oest per un camí que es dirigia a Paterna (Algarra i Berrocal, 1993).

L'excavació més recent, la del carrer València número 17, destaca per l'alta presència de material. En aquest indret arqueològic hi ha 5 metres de potència que permeten documentar l'àmplia varietat de ceràmiques que s'hi van produir. Aquestes, a més, es troben en diferents estadis de la fabricació, fet que permet veure els diferents punts de la producció. El solar ocupa una àrea de 362,37 m² i fins al segle XIX va albergar una terrisseria i un habitatge que al segle XX va passar a ser una vaqueria. En la primera intervenció del 2014 es va plantejar un sondeig d' 1,5 x 9 m (Coll Conesa *et al.*, 2017a, p.197-200). Partint de les restes de les edificacions modernes i contemporànies es va subdividir l'excavació en diferents sondejos. Amb l'H1, H2 i H3 es va documentar la construcció de l'edifici i el l'H4 es va arribar a les fonamentacions de l'antiga construcció. En la zona corresponent a un pati posterior de la casa, es va documentar un forn amb fragments de ceràmica policroma del segle XIX. En la campanya de 2015 es van centrar en H4 i en una nova àrea (A5). En l'H4 es va arribar a una cavitat on van anar sorgint nivells dels segles XVIII, XVII i XVI. En A5 a part d'estructures vinculades a la vaqueria, van aparèixer bossades amb materials dels segles XIV i XV i restes de material constructiu rubefactat. Aquest material s'ha interpretat que podien pertànyer a les estructures de combustió, és a dir als forns que haurien donat lloc a les ceràmiques. Els materials d'aquesta excavació remunten al segon quart del segle XIV i al llarg de tota la seqüència la ceràmica apareix en diferents estadis de producció. Des de la peça crua modelada, a les primeres coccions o bescuitats, a peces amb la coberta de plom, peces que han experimentat dues coccions i d'altres que han estat sotmeses a tres coccions per obtenir el reflex metàl·lic. A part, hi han molts defectes de cocció: peces sobrecuïtes, cobertes que han quedat crues o que han quedat bullides donant lloc a bombolles a la superfície i altres peces que han quedat socarrades per un excés en la reducció (Coll Conesa *et al.*, 2017a, p.202-203).

Contextos estratigràfics i individus caracteritzats Els materials analitzats d'aquest centre productor han estat cedits per Jaume Coll Conesa. Pertanyen al programa d'investigació del Museu Nacional de Ceràmica de València. Procedeixen del Barri d'Obradors, concretament de la intervenció efectuada en el número 17 del carrer València. Els materials procedeixen de les següents unitats estratigràfiques:

- MAPJ - Rebliment d'una rasa.
- MA000 - Nivell d'amortització (abandó post-destrucció).
- MA212 - Rebliment sota la preparació d'un paviment datat del segle XV.
- MA214 - Rebliment sota MA212 associat al segle XV.
- MA216 - Amortització la MA214, també del segle XV.
- MA217 - Rebliment d'un nivell espoliat amb material del segle XVIII.
- MA230 - Rebliment en zona mural del segle XV.
- MA251 - Capa de terra vermellosa compacta.



Figura 4.4: Individus ceràmics mostrejats procedents de la intervenció arqueològica a Manises

De les mostres de ceràmica observades s'han seleccionat 39 individus ceràmics (Figura 4.4) per a la seva caracterització arqueomètrica (Taula 4.3).

Taula 4.3: Taula de les ceràmiques MAN mostrejades per la present Tesi

	Blau	Reflex metàl·lic	Reflex metàl·lic i Blau	Total
XIV	5	0	0	5
XIV-XV	5	0	0	5
XV	13	1	5	19
XV-XVI	0	3	1	4
XVII-XVIII	0	2	0	2
XVIII	0	4	0	4
Total	23	10	6	39

4.2.3 Paterna

A Paterna les tasques arqueològiques que s'han efectuat des de 1982, han permès assolir un gran coneixement sobre la disposició i estructuració dels tallers ceràmics. Es van localitzar obradors musulmans i posteriors. Principalment es diferencien dues zones productives, el barri d'Olleries Majors i el de les Olleries Xiques (Iñáñez, 2007, p.44-45).

S'han localitzat els murs que delimiten les estructures, els patis, les basses i els forns (Coll Conesa, 2009, p.70). Al sud de la població de Paterna es va intervenir entre els anys 1988 i 1993. Es van excavar uns tallers que daten els seus inicis en el segle XII. D'aquests es van documentar diversos solcs amb basses per tractar i preparar les argiles. Se situaven en la terrassa fluvial mitja i feien servir els terrenys adjacents per explotar l'argila i per abocar els rebutjos dels forns. Entre finals del segle XV i principis del XVI, Paterna experimenta un creixement urbanístic que va suposar la creació de nous barris que ocupen el que fins al moment eren zones industrials (Mesquida, 1996, p.15-19). Una troballa molt interessant va ser la localització del Testar del Molí, a les Olleries Majors. En primera instància González Martí va localitzar una gran quantitat de ceràmiques i majòliques, a més de vint forns, les excavacions sistemàtiques van realitzar-se al 1988 (Mesquida, 1996; Amigues i Mesquida, 1993; Mesquida, 2001; Iñáñez, 2007). En aquest abocador de taller es va localitzar també preparats pel vidrat i un nombre important de peces amb defectes de cocció, a partir de les quals s'han pogut realitzar anàlisis arqueomètriques que permetessin caracteritzar la producció ceràmica de Paterna (Molera *et al.*, 1996, 2001b,a; Iñáñez, 2007).

En aquesta Tesi doctoral no s'ha efectuat l'anàlisi de cap peça nova procedent de l'esmentat centre productor. Tot i així, les dades noves obtingudes seran comparades amb ceràmiques majòliques procedents d'aquest centre productor que han estat prèviament estudiades per l'equip (Figura 4.5). L'inconvenient d'aquest material és que no se sap a quin context arqueològic pertany, ja que es tracta de materials de la col·lecció de l'antic Museu de Ceràmica de Barcelona que van ser adquirides de particulars.



Figura 4.5: Majòliques del segle XIV provinents de Paterna estudiades a la Tesi d'Iñáñez (2007)

4.2.4 Potries

A nivell històric, es considera que als segles XV i XVI Potries tenia únicament població musulmana. Es tractava d'un petit nucli que tindria com a molt 100 cases que s'articulaven al voltant de l'església. A l'est de la població es localitza el barranc, una zona on s'han trobat abocadors de ceràmiques i creuant aquest se situava la Cantereria. Aquesta respon a un espai artesà, un espai extramurs del poble edificat a manera de ravalet (Vázquez, 2010). La principal problemàtica del cas d'estudi de Potries és que en aquesta localitat valenciana s'ha efectuat una única intervenció d'urgència en els forns ceràmics. No es conserva memòria d'excavació i el material ceràmic recuperat mai va ser estudiat. La intervenció es va dur a terme al carrer Sant Salvador l'any 2000, en l'espai que es coneix popularment com l'antiga cantereria del senyor. Tot el que se sap dels forns es que tenien una planta rectangular i estaven excavats en nivells argilosos. No hem pogut conèixer quants van aparèixer exactament, però sí que es disposaven alineats en una filada. Les estructures de combustió tenien dues cambres superposades. Com a mínim un d'ells va aparèixer amb l'última càrrega en el seu interior. Les peces que el reblien corresponien a diferents formes. Hi havia peces de cuina, vaixel·la de taula, ceràmiques comunes, formes de sucre i porrons per a abastir les factories de transformació i refinatge de la canya de sucre a la comarca. Algunes de les peces només havien estat cuites, mentre que altres presentaven una coberta vítria o presentaven alguna decoració pintada. Tots els materials que hem pogut revisar datarien de finals del segle XVI i inicis del XVII.

Contextos estratigràfics i individus caracteritzats Tots els individus analitzats procedeixen de la intervenció de l'any 2000 (Figura 4.6). Com el materials no han estat estudiats prèviament ni tan sols a nivell arqueològic i no s'ha tingut accés a la memòria d'excavació de la pertinent intervenció, simplement es pot assegurar que es tracten de produccions locals que daten entorn el segle XVII. De les mostres de ceràmica observades en el magatzem relacionades amb els forns s'han seleccionat 40 individus ceràmics per a la seva caracterització arqueomètrica (Taula 4.4).

Taula 4.4: Taula de les ceràmiques POT mostrejades per la present Tesi

	Vidrades	Sense vidrar	Total
Cuina	5	1	6
Comuna	13	11	24
Morters	5	0	5
Sustentació	0	2	2
Trèbedes	0	3	3
Total	23	17	40



Figura 4.6: Individus ceràmics mostrejats procedents de la intervenció arqueològica al carrer Sant Salvador de Potries

4.3 Els centres receptors catalans

La difusió i comercialització de les produccions ceràmiques valencianes sembla que s'estendria principalment per l'àrea mediterrània. En aquest sentit s'ha considerat adient mostrejar ceràmiques de l'àrea catalana, un territori confrontant i que formaria part de la mateixa corona, ja que en un nombre considerable de jaciments arqueològics s'ha documentat aquest tipus de produccions. Concretament s'han mostrejat dos centres receptors: Barcelona i Santa Creu de Rodes. Tot i així, l'equip ARQUB també té en la seva base de dades un alt nombre de ceràmiques localitzades a altres indrets de Catalunya que a nivell estilístic haurien estat classificades pels arqueòlegs responsables de les excavacions com a produccions valencianes. Considerem que podria tractar-se en molts casos d'emulacions o de produccions de ceramistes valencians a Catalunya fent servir els materials de la zona i aplicant els coneixements i tècniques que ja feien servir en la seva zona d'origen. De la mateixa manera podria succeir que només s'hagués desplaçat el coneixement i no les peces acabades o els ceramistes. Com s'ha exposat en els capítols anteriors al parlar de les fonts escrites, s'han conservat contractes notariaus que especifiquen la formació d'alumnes per part dels mestres artesans.

4.3.1 Barcelona

Diverses mostres analitzades en la present Tesi procedeixen de diferents intervencions realitzades en el jaciment arqueològic de Barcelona. D'entrada, seguint els criteris establerts pel Servei d'Arqueologia de Barcelona es considera en la seva totalitat com a un jaciment únic. Però dins d'aquest, com si parléssim de diversos sectors dins d'una mateixa excavació, diferenciem diversos punts de la ciutat d'interès arqueològic (Figura 4.7). La naturalesa de les diferents intervencions efectuades a la ciutat poden ser de caire diferenciat. Per la present Tesi valorem principalment de 2 tipus: prospeccions que poden o no implicar un rebaix del subsòl i excavacions en extensió, ja siguin planificades, d'urgència o preventives.

En la següent taula s'exposa la relació dels materials de Barcelona analitzats en relació a la decoració que presenten i a la cronologia. Cal destacar, que la cronologia ha estat atribuïda en base a la unitat estratigràfica. És a dir, no es tracta de la cronologia de la peça establerta únicament en base a la seva decoració, sinó de la cronologia assignada al nivell en el qual ha aparegut el material en relació a altres produccions (Taula 4.5).

Taula 4.5: Taula de les ceràmiques de BCN mostrejades per la present Tesi

	XIV	XIV-XV	XV	XV-XVI	XVII	Indet	Total
Blau	0	11	0	0	1	0	12
Reflex metàl·lic	0	4	11	13	1	1	30
Blau i reflex metàl·lic	2	9	8	10	1	1	31
Total	2	24	19	23	3	2	73

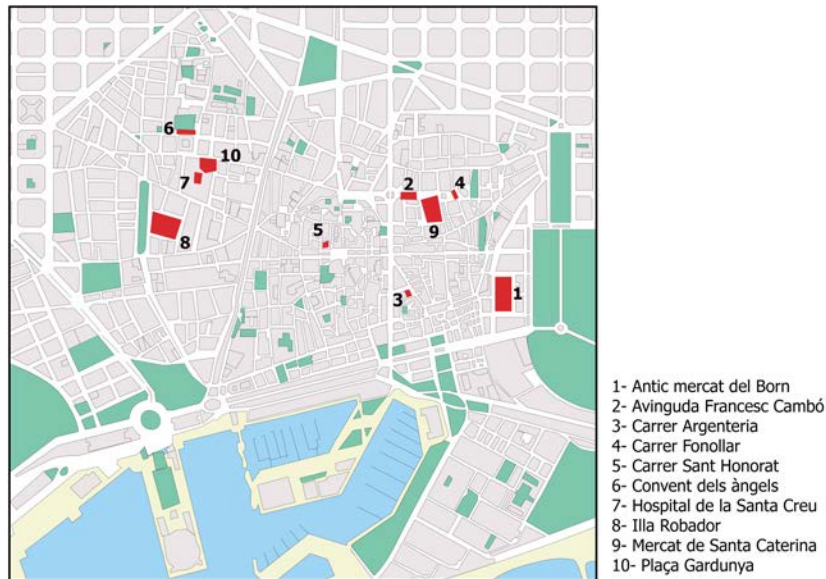


Figura 4.7: Mapa de les intervencions arqueològiques de Barcelona analitzades en la present Tesi

4.3.1.1 Antic mercat del Born

L'antic mercat del Born se situa en l'espai que es coneix com l'antic barri de la Ribera, entre la plaça Comercial i els carrers de la Ribera, Comercial i Fussina. Aquest barri va ser destruït al 1716 per a la construcció de la Ciutadella. S'articulava a les dues bandes del Rec Comtal i va anar urbanitzant-se de manera progressiva entre els segles XIII i XIV. Es tractava d'un barri molt dens i actiu i tenia com a epicentres la plaça de vendes que avui coneixem com el Born i Santa Maria del Mar (Artigues i Fernández, 2002, p.17).

Les primeres actuacions efectuades en aquest indret responen a obres d'urgència de petites dimensions fins que al 2001 es va iniciar una intervenció de gran envergadura. Moltes de les petites urgències se centraven en els carrers perimetrals, mentre que pròpiament en el mercat es van dur a terme 4. D'aquestes, la primera va tenir lloc a la plaça Comercial al 1991 per la construcció d'un pàrquing subterrani i ja va mostrar una part de l'antic barri de la Ribera al descobert, junt a un petit tram del Rec Comtal i part de la necròpolis d'època baix-imperial. La segona també va ser al 1991 i tenia com a objectiu la construcció d'un col·lector d'aigua. Va deixar a la vista part del convent de Santa Clara, baluards, part de la porta d'entrada a la Ciutadella i un pont. La tercera al 1994 era plenament dins del mercat que coneixem actualment i es va fer per valorar la viabilitat d'edificar en el seu interior la facultat d'audiovisuals de la Universitat Pompeu Fabra. Va seguir apareixent el barri de la Ribera, en un sorprenent bon estat de conservació. La quarta, al 1998, també era a l'interior i cercava valorar ubicar-hi una biblioteca (Artigues i Fernández, 2002, p.11-12). De fet, la següent intervenció arqueològica de 2001 del Born va estar motivada per la construcció de la Biblioteca Provincial de Barcelona. En un inici estaven plantejades tres fases: el seguiment dels rebaixos per les pantalles i el micropilotatge, el control i documentació d'estructures i per

últim l'excavació en extensió (Artigues i Fernández, 2002, p.7).

Aquest centre receptor presenta gran quantitat de materials importats. Entre els segles XIV i XVI es pot observar un alt percentatge de ceràmiques procedents dels centres productors valencians i aragonesos (Artigues i Fernández, 2002, p.261). Les produccions valencianes decorades en verd i manganès localitzades es caracteritzen per presentar motius decoratius zoomorfs i vegetals (Artigues i Fernández, 2002, p.236-237). Les peces decorades en blau sobre blanc d'origen valencià són bàsicament escudelles. Presenten decoracions centrades amb distribucions i configuracions radials. Principalment en aquestes destaquen les sèries medievals i esquemàtiques de tipus geomètric simples (XIV-XV) i complexes (XIV-XV). A més, és freqüent la troballa de la sèrie estilitzada (XIV-XV) en plats (Artigues i Fernández, 2002, p.239-241). Pel que fa a les produccions de reflex metàl·lic és representat sobretot per materials del segle XV que poden incorporar també decoració blava. Destaquen les peces decorades de l'estil malagueny, presentat sobretot en plats de l'estil A1 i escudelles de l'A1.1 i A2, seguint la proposta tipològica de Lerma *et al.* (1992). També apareix l'estil Pula, plats de l'A2. El conjunt més representatiu trobat al Born el formen les peces associades a les sèries clàssiques (XIV-XV): escudelles A1.2, A2, B1.1, B1.3, B2.1b i B2.3; plats A1.2, A2.4a i B2.2; tapadores del tipus 1, pots del tipus 1 i copes del tipus 1. De finals del segle XVI apareixen diferents motius més complexes que es van combinant entre si. Entre les peces decorades en reflex metàl·lic i blau destaca la presència de motius vegetals de fulla d'heura o de parra, fulles de julivert, roses gòtiques, sèries figuristes o anagrames de lletres gòtiques, com l'AVE MARIA. A més en els nivells coetanis a aquestes produccions valencianes, apareixen un gran nombre de produccions catalanes que emulen en moltes ocasions els motius propis de l'àrea valenciana (principalment esquemàtics i senzills) (Artigues i Fernández, 2002, p.242-248).

Contextos estratigràfics i individus caracteritzats D'aquest centre receptor tenim materials analitzats en diferents moments. En l'estudi comparatiu final hi figuren peces que ja s'havien analitzat per part de l'equip ARQUB abans de la present investigació. Principalment la seva procedència les atribuïa a les següents unitats estratigràfiques (Artigues i Fernández, 2002, p.701):

- UE 701- Estrat d'abocament de cendres i carbons a H8. En aquest nivell van aparèixer fragments de: copes, graelles, aplics, bacins, cànirs, escalfeta, gibrells, greixers, llànties, olles, plats, tapadores, tupins, pitxers, escudelles, rajoles, pipes de caolí i plats blau berettino (Artigues i Fernández, 2002).
- UE7238- Estrat de rebliment del dipòsit (UE773) datat entorn al segle XVI.

A aquestes UE's s'afegeixen amb l'estudi actual nous contextos. De les peces de la col·lecció del Museu d'Història de Barcelona, que es troba als magatzems de Zona Franca. De les mateixes UE's també s'han seleccionat nous fragments de les excavacions més recents que no formen part estrictament de les peces de col·lecció.

- UE 581- Rebliment de la fosa sèptica B a H9 associat a finals del segle XV. Les formes predominants en aquest nivell són: plats, cànirs, cassoles, figures, gerres, gibrells, grans contenidors, tapadores, tenalles, bacins, poals o cànirs, gibrells, greixoneres,

morters, tapadores, tupins, pots servidores, fogons, ampolletes, canelobres, copes, escudelles, salers, tinters...

- UE 551- Estrat amb composició de morter on apareixen fragments de plats de reflex metàl·lic i pisa blanca, gerres indeterminades, una tassa de Savona decorada en verd, ocre i blau, motllos i rajoles.
- UE 2813- Estrat localitzat a l'interior del rec Comtal. Es va datar entorn els segles XIV-XV i va presentar uns importants conjunts de material ceràmic valencià .
- UE 2332- Nivell de pavimentació en el qual van aparèixer produccions de la Ligúria i un plat de Poblet junt a ceràmiques valencianes de l'estil LVDP. Cronològicament aquest paviment hauria estat en funcionament entorn els segles XV-XVI.

De les mostres de ceràmica observades en les UEs de suposat origen valencià en base als motius decoratius, s'han seleccionat un total de 54 individus ceràmics (Figura 4.8) de les intervencions al Born per a la seva caracterització arqueomètrica. Ja que es tracta d'un espai de la ciutat de Barcelona on sembla aparèixer un nombre bastant elevat de produccions ceràmiques importades de l'àrea valenciana (Taula 4.6).

Taula 4.6: Taula de ceràmiques mostrejades de l'Antic mercat del Born

	Blaves	Reflex metàl·lic	Reflex metàl·lic i blau	Total
Born	10	25	19	54

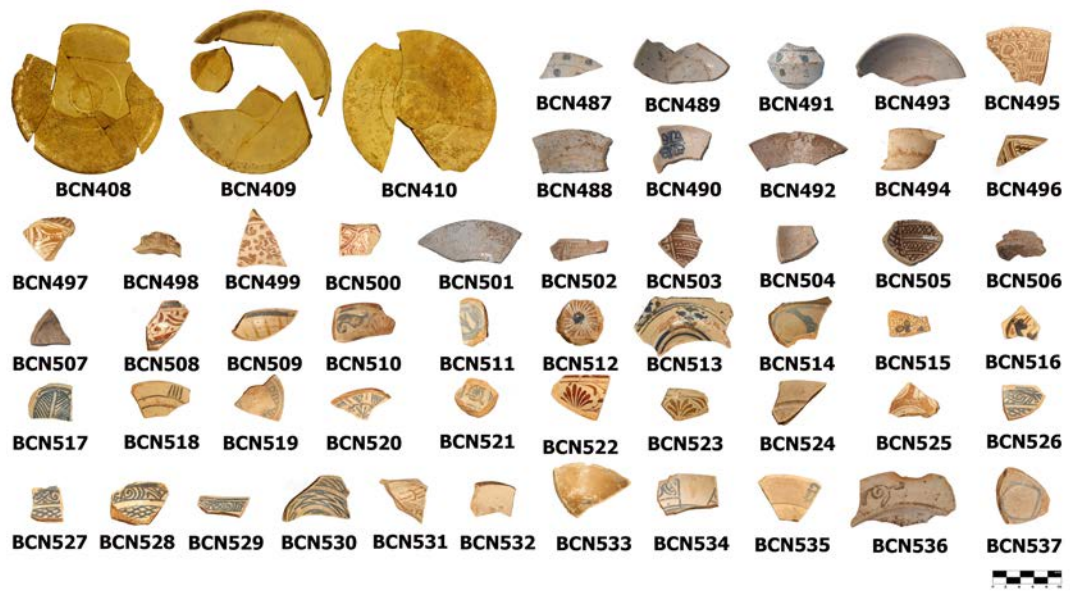


Figura 4.8: Individus ceràmics mostrejats procedents de les intervencions arqueològiques a l'antic mercat del Born de Barcelona

4.3.1.2 Avinguda Francesc Cambó

Les intervencions dutes a terme a l'avinguda Francesc Cambó de Barcelona van associades principalment a intervencions d'urgència relacionades amb les infraestructures troncal al districte de Ciutat Vella. Aquest fet, implica que pràcticament no s'han efectuat obertures en extensió. Principalment els vestigis localitzats han estat identificats mitjançant la realització de rases relacionades amb les necessitats de les obres actuals.

En època romana, aquest indret es localitzaria fora de la muralla i s'interpreta que estaria associat a vil·les rústiques i a àrea de necròpolis. En el segle XIII, correspondria al barri de Sant Pere i s'ubicaria al nord-est del recinte murat respecte la nova muralla medieval. Aquesta muralla va patir una sèrie de reformes, per ordre de Pere III, respecte la baix-imperial per l'augment de la població fora d'aquesta. Tot i així, aquesta zona seguiria estant relacionada a activitats productives, però ja no de caire agrícola. Principalment es tractaria d'obraders i artesans. En època moderna, sobretot a finals del segle XV, aquest barri segueix creixent de manera progressiva i queda lligat a activitats marítimes i comercials. Durant la baixa edat mitjana, l'actual avinguda Francesc Cambó, el carrer Lledó i el carrer Montcada definien una zona de residència de mercaders. Es deu al fet que era una zona que donava accés al carrer Ample, que era el carrer major de l'època, un camí mercantil amb una via d'accés al mar (Molinas, 2005, p.7). El gran canvi es va experimentar a partir del 1714 i la Guerra de Successió. El barri de la Ribera va quedar destruït entre 1715 i 1718 per deixar lliure el espai que circumdava la Ciutadella. Això va suposar un gran nombre de remodelacions urbanístiques per ressituar la població (Molinas, 2005, p.6).

Com s'ha mencionat, aquesta zona ha estat afectada en nombroses obres. La primera a destacar va tenir lloc entre 1984 i 1985 i va estar motivada per la construcció d'un pàrquing subterrani. En aquesta van quedar a la llum restes de la necròpolis, dipòsits d'època moderna i restes constructives contemporànies (Mirò *et al.*, 1985). La següent intervenció a valorar va tenir lloc al 1998 en relació a les remodelacions del mercat de Santa Caterina. En aquesta van aparèixer restes d'època romana i murs i inhumacions vinculades al convent que es localitzava en aquest espai entre els segles XIII i XIX (Huertas Arroyo i Morer de Llorens, 1999). En relació a la urgència de 1998, entre els anys 1999 i 2002 es va obrir en extensió l'interior del mercat per poder observar al complet la seqüència estratigràfica d'aquesta zona de la ciutat. En aquesta excavació es documenten fases que arriben fins al bronze inicial (Aguelo *et al.*, 2001). Entre el 2002 i el 2003 les intervencions prossegueixen centrant-se en els carrers que circumden el mercat. En aquests es verifica la seqüència d'ocupacions de les que la precedeixen i s'amplia el seu coneixement (Bordas, 2001). Al 2004 es realitza una rasa que va acabar derivant en una excavació en extensió que va corroborar les ocupacions de la Tardoantiguitat (S. III-IV), medieval i postmedieval vinculada a l'explotació agrícola (S. XIII-XVI) i edat moderna (S. XVII-XVIII)(Bordas i Subiranas, 2004). Al 2005 dins del projecte d'infraestructures al districte de Ciutat Vella es van efectuar unes rases als carrers Freixedures, Avinguda Cambó i Mercaders (Caballè, 2005; Molinas, 2005). Les intervencions al carrer Mercaders es van dur a terme en diferents etapes. La primera va estar motivada per la col·locació d'uns tubs de RSPU i va deixar a la llum estructures d'època baixmedieval (S. XII-XIV). Aquestes restes estaven altament espoliades, ja que es van reutilitzar les pedres en les construccions que daten d'època moderna (S. XVII-XVIII). S'hi van localitzar també restes dels murs perimetrals d'època moderna que seguien el mateix traçat que en època medieval. La segona intervenció consistia en la instal·lació d'un col·lector (Nebot, 2005). En aquesta

van sorgir estructures associades per les seves característiques als segles XIX i XX (Molinas, 2005, p.7-14).

Contextos estratigràfics i individus caracteritzats D'aquesta intervenció urbana només s'ha mostregjat una escudella decorada en reflex metàl·lic i Blau (Figura 4.9) que forma part de la col·lecció del Museu d'Història de Barcelona. Per la sigla de l'excavació s'associa a B1-14 i se li assigna una datació de la primera meitat del segle XIV.



Figura 4.9: Individu ceràmic mostregjat procedent de la intervenció arqueològica a l'avinguda Francesc Cambó de Barcelona

4.3.1.3 Carrer Argenteria

El carrer de l'Argenteria rep el seu nom al segle XV per la instal·lació dels practicants d'aquest ofici. Anteriorment, en el segle XI es deia carrer de la Mar (Mirò i Alaix, 1997, p.22-23). Aquesta nomenclatura li va ser concedida per considerar-se com l'eix que unia el barri mariner de la Ribera amb el barri de la Seu. El canvi de nom es va produir al segle XIV, quan va ser anomenat carrer Santa Maria. Més endavant, en els períodes medievals tardans, al establir-se artesans que treballaven la plata es va decidir adoptar el nom de carrer de l'Argenteria (Griño, 2005, p.7). La zona més intervinguda arqueològicament se situa entorn l'actual plaça de l'Àngel.

S'han efectuat diverses intervencions arqueològiques en aquesta zona. Primerament s'ha de destacar les obres de construcció d'una cripta sota el presbiteri de Santa Maria del Mar entre els anys 1940 i 1967. En aquestes obres va quedar al descobert una necròpolis que datava entre el segle IV i el segle VI, junt a estructures muràries del segle XII i un paviment enrajolat (Riu, 1982). Pròpiament al carrer de l'Argenteria, es van efectuar dues campanyes, una al 1983 i la segona al 1984. En aquestes es va localitzar la fonamentació d'edificis dels segles XIII-XIV i estructures dels segles XI-XII, en l'espai delimitat pels carrers Argenteria, Manresa i Joan de Montjuïc. A més, d'estructures datables entre els segles IV i VI dC (Mirò i Alaix, 1997, p.29).

La intervenció de 1997 va estar motivada per una obra que tenia com a objectiu la instal·lació de la recollida pneumàtica d'escombraries als carrers de l'Argenteria i Manresa (Mirò i Alaix, 1997, p.4). Els resultats d'aquesta darrera van ser molt significatius a nivell estratigràfic. Es va documentar el traçat d'una via romana del segle I dC. També una necròpolis dels segles IV - VI dC i un gran nombre de paviments i estructures modernes.

D'entre les diferents troballes efectuades en aquesta intervenció, pels segles que s'aborden en la nostra investigació cal destacar les següents fases (Mirò i Alaix, 1997, p.117-118):

- XIV - XV: ocupació de l'espai amb edificacions i un pou.
- XVI - XVII: la zona està urbanitzada i es documenta l'amortització de pous amb conjunts ceràmics significatius de ceràmica comuna i vaixel·la decorada.

Al 2005 s'hi va dur a terme una intervenció preventiva motivada per l'adaptació a la normativa i accessibilitat a l'estació Jaume I de la línia 4 de metro. Al situar-se en una zona d'interès arqueològic es va procedir a intervenir a la zona de l'accés del metro. No obstant, les 5 rases efectuades van donar un resultat negatiu al no identificar-se vestigis arqueològics significatius (Griño, 2005, p.4-9). Al 2017 es va tornar a efectuar modificacions arquitectòniques en un accés del metro i de nou es va procedir a efectuar el seguiment de tots els moviments de terres. De les diverses rases efectuades cal destacar la número 2 on es van localitzar façanes d'edificacions antigues. Al localitzar la mateixa estratigrafia en altres cales i pous efectuats es va decidir procedir a l'excavació en extensió. Les restes identificades van des de l'època moderna a l'alta edat mitjana (Piera Sancerni, 2017, p.31-32).

Contextos estratigràfics i individus caracteritzats D'aquesta intervenció s'han seleccionat dos individus que formen part de la col·lecció del Museu d'Història de Barcelona.

UE 812- Nivell de terra de color negrós de textura solta amb carbons i cendres.

UE 831- Nivell de reompliment d'un dipòsit (sota UE 812) amb restes de morter, cendres, carbons i material arqueològic. Aquest estrat ha estat associat al segle XVII.

D'aquesta intervenció s'ha seleccionat un plat decorat en blau format per dos fragments que enganxen. Un fragment va ser localitzat a la UE 812 i l'altre a la 831. L'altre mostra seleccionada es tracta d'una escudella decorada en reflex metàl·lic i blau localitzada a la UE 831 (Figura 4.10).

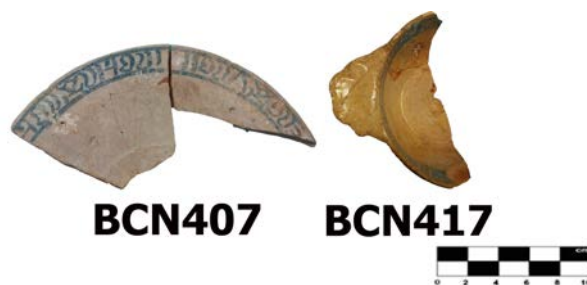


Figura 4.10: Individu ceràmic mostrejat procedent de la intervenció arqueològica al carrer Argenteria de Barcelona

4.3.1.4 Carrer Fonollar

La zona intervinguda queda en una àrea urbanística que des d'antic està relacionada amb el convent de Santa Caterina (Salazar, 2006). Concretament es localitza al barri de Sant Pere i Santa Caterina, inserit en el districte de Ciutat Vella. En aquesta àrea es documenten fases d'ocupació des de l'època prehistòrica (1800-1500 aC). Entorn als segles XI i XII en aquest espai es localitzaria un eixample medieval a extramurs de l'antiga muralla romana (Huertas Arroyo, 1999, p.5-6). De fet es tracta d'una zona on es localitzen algunes estructures disperses i bàsicament horts. A partir del segle XIII aquest espai ja va quedar inclòs a l'interior de la muralla de Pere III (Salazar, 2006, p.17-18).

Al 1998 en aquest carrer es van localitzar estructures d'època moderna i contemporània vinculades a les tasques artesanals, les restes de l'antic gremi de mestres cobrers, llauners i fonadors (segles XVIII-XIX) i part d'una casa senyorial (segles XIV-XV) (Àlvaro i Padilla, 1999). L'any 2000 es va efectuar un sondeig al solar que fa cantonada entre els carrers Fonollar i Gombau. En aquesta es va seguir verificant la presència d'estructures d'època moderna (murs i un dipòsit) amortitzades amb estrats que presentaven fragments de majòlica blava catalana i decorada en reflex metàl·lic (Huertas Arroyo, 1999). En la intervenció del 2002-2003 es van documentar els vestigis d'un casal gòtic aristocràtic que datava del segle XIII al XIV (Matas i Suau, 2005). Al 2005 es va dur a terme una intervenció arqueològica preventiva a causa d'obres de reurbanització (Salazar, 2006). Aquesta zona ja havia estat intervinguda en els diferents treballs arqueològics que s'han anat esmentant. Ja es coneixia que sorgien estructures corresponents a diferents fases d'ocupació. Es van documentar estructures muràries dels segles XVI-XVIII, a més d'altres tipus d'estructures com pous i dipòsits. Sota aquestes estructures es van localitzar murs anteriors que correspondrien a l'època baixmedieval (segles XIII-XV), un forn domèstic circular i dipòsits del mateix període (Salazar, 2006, p.40-44). Aquests vestigis semblen indicar que es tracta d'espais destinats al manteniment i/o a tasques artesanals diverses. En època moderna es coneix que al barri de Sant Pere i de Santa Caterina contenia els oficis de caire productiu. De tal manera que es disposaven al voltant del rec Comtal (Garcia i Espuche i Guàrdia, 1986, p.27) per poder disposar de l'aigua (Salazar, 2006, p.119-120). Els diferents dipòsits i pous documentats en les intervencions arqueològiques molt probablement estarien vinculats a aquestes tasques artesanals i productives.

Contextos estratigràfics i individus caracteritzats D'aquest jaciment s'ha seleccionat una peça de la col·lecció (Figura 4.11) que procedeix de la intervenció arqueològica del 2002. Malauradament a la memòria de la corresponent intervenció no apareix la descripció de la unitat estratigràfica 388 ni la corresponent fitxa. Aquest fet ha dificultat altament la situació del fragment dins del context estratigràfic de l'assentament. A partir de la fitxa del museu només es pot dir que es tracta d'una peça decorada en reflex metàl·lic i blau a la que s'associa una cronologia del segle XIV.

4.3.1.5 Carrer Sant Honorat

Sant Honorat se situava en l'antic barri jueu, el qual estava delimitat pel carrer del Call, el carrer de Sant Honorat, el carrer de Sant Sever i el Castell Nou (porta occidental de l'emmurallat romà) (Pons, 2011). Aquest territori va patir una sèrie de remodelacions



Figura 4.11: Individu ceràmic mostrejat procedent de la intervenció arqueològica al carrer Fonollar de Barcelona

urbanístiques vinculades a la construcció de la nova muralla al segle XIV (Riera i Sans, 1992). L'espai d'interès arqueològic de Sant Honorat afecta en aquest sentit a un antic espai industrial i de magatzems. El terreny en un primer moment van ser propietat d'un jueu, Massot Avengenà. En el segle XIV aquest jueu es va convertir i va vendre la propietat a Pere de Casasagia, qui la va acabar cedint a Pere de Rajadell. Aquest darrer, va transformar l'espai en una casa-palau i en la zona de magatzem es van mantenir les estructures industrials. Arqueològicament han estat documentades les UE's 26030 i 26023, nivells de rebliment d'un dipòsit format a partir de 1391 i l'expulsió dels jueus. Aquests nivells presenten ceràmica majòlica blava, ceràmica melada, ceràmiques islàmiques, majòliques de Paterna i Manises, i ceràmiques de transport. En el segle XV es van determinar una sèrie de decrets que van portar a l'expulsió dels jueus i va ser a partir d'aquest moment quan l'espai en qüestió va experimentar reestructuracions i redefinicions d'espais. A nivell arqueològic, destaca la localització de plataformes com la que forma la UE 26047, que queda amortitzada per la UE 26032, i que presenta una datació del segle XIV i XV. Possiblement es pot relacionar al moment en què a partir del segle XV el barri jueu del Call patiria una transformació per acollir les elits de la ciutat, canviant els usos dels immobles. El mateix cas passa amb la UE 26063, tot i que aquesta estructura es mantindrà en funcionament fins el segle XVIII, presentant material des del segle XIV fins el XVIII. Aquesta estructura excavada responia a una casa, documentalment es coneix que la casa es va mantenir sota domini directe de qui fos el propietari dels censals del call, i sota domini d'estadants. Se sap que al 1554 la casa era propietat de Bernabé Serra, que la va comprar a Joan Lluís Lull per 1500 lliures. Durant la segona meitat del segle XVI el gran censal del Call van ser membres de la família Cabrera. l'any 1581 el censal va ser venut al canonge Francesc Beuló i a Esteve Casamitjana, administrador i procurador dels aniversaris de la comunitat de preveres de la catedral de Barcelona. Tot i això, els Cabrera van vendre una part del domini immobiliari que tenien a la ciutat. El censal es va mantenir a mans dels administradors de la comunitat de preveres de Barcelona fins el segle XVII. Al 1695 el propietari era Agustín López de Mendoza, comte de Robles. El propietari de la casa fins al 1735 va ser Anton d'Armengol, la va heretar Gertrudis d'Armengol i al 1772 la va establir en emfiteusi al doctor Josep Anton Febrés. Dels segles

XVII i XVIII es va localitzar les UE's 16017, 16016, 16014 i reblements de dipòsits que responen a les UE's 23048, 23049 i 23050. Presenten principalment ceràmica en en reflex metàl·lic i pisa blanca del XVII (Florensa i Puchol, 2011). En el segle XVII es van efectuar una sèrie de remodelacions a les muralles. La muralla medieval i moderna va ser finalment enderrocada al segle XIX.

En aquest indret hem de destacar els immobles 1 i 3 del carrer Sant Honorat, que tradicionalment corresponen a la casa Moxó i a la casa Morell, edificacions del segle XIII que van ser reedificades al segle XVII. Aquestes cases van ser intervingudes arqueològicament al 1999. Es van dur a terme diverses fases d'intervenció lligades a projectes urbanístic i van concloure al 2003. En aquestes intervencions es va procedir a efectuar tres rases, en les quals es va aixecar el paviment de les cases esmentades i es va localitzar una claveguera. A més es van poder documentar diversos moments d'ocupació: estructures muràries del segle XIX, XVII, XIV, XIII i romanes. Al 2008 es va tornar a intervenir al carrer Sant Honorat número 10. En aquesta es va deixar al descobert dues sitges amortitzades al segle XIV (Florensa i Puchol, 2011, p.38-40).

Contextos estratigràfics i individus caracteritzats De la intervenció del 2001 ha estat seleccionada una peça decorada en blau que forma part de la col·lecció (Figura 4.12) . Aquesta procedeix de la UE 26230, un nivell de rebliment d'un dipòsit que data entorn finals del segle XIV i principis del segle XV.



Figura 4.12: Individu ceràmic mostrejat procedent de la intervenció arqueològica al carrer Sant Honorat de Barcelona

4.3.1.6 Convent dels Àngels

Aquest convent s'associa a la comunitat de religioses de l'ordre de la Penitència de Sant Domènec (terciàries dominicanes). Procedien de Caldes de Montbui i van arribar a la ciutat de Barcelona l'any 1497, establint-se fora muralles en una petita Capella dedicada a Nostra Senyora dels Àngels. Al 1561 són traslladades al Raval autoritzades pel Consell de Cent. Aquest nou emplaçament els hi proporcionava una major protecció, ja que les col·locava dins del recinte emmurallat. El convent es va començar a edificar sobre una ermita que datava del segle XV i rebia el nom del Peu de la Creu (Artigues, 1992).

D'aquest jaciment destaquen les troballes ceràmiques de les voltes del convent que daten dels segles XVI - XVII. Aquestes peces van ser recuperades durant les intervencions arqueològiques efectuades l'any 1992 (Beltrán de Heredia, 2006, p.46). En aquesta excavació es va procedir a realitzar la restauració de les voltes de la capella del Peu de la Creu. Per a poder efectuar la instal·lació elèctrica es va haver de rebaixar 30 cm el paviment. Les estructures documentades corresponien principalment a la capella del segle XX. Tot i que també van aparèixer estructures del segle XVII, clavegueres, forats de pals de bastides i foses de les remodelacions (Artigues, 1992). Aquestes darreres unitats estratigràfiques negatives es van associar a remodelacions de la capella entre 1668 i 1669 (Nebot i Piera, 2017, p.12).

Com a actuacions més recents cal destacar la de 2012, en aquesta obra urbanística es va dur a terme una intervenció al carrer dels Àngels, 1-1b, amb el carrer Peu de la Creu, 2 (Pàmies, 2012). La següent a recalcar va tenir lloc l'any 2017, es va intervenir al número 12 del carrer dels Àngels a causa de les obres d'instal·lació d'un ascensor. En la zona afectada es coneixia la presència de restes que dataven fins a època neolítica. Al tractar-se d'un espai que queda inclòs en una Zona d'Interès Arqueològic es va impulsar des de l'Ajuntament un Projecte d'Intervenció Arqueològica (PIA). No obstant, els vestigis localitzats a la cota d'afectació corresponien únicament a època contemporània (Nebot i Piera, 2017).

Contextos estratigràfics i individus caracteritzats Una peça de la col·lecció del museu (Figura 4.13) ha estat seleccionada de la intervenció efectuada al 1992. Procedeix de la UE 96, però no ha estat possible localitzar la descripció d'aquesta. A nivell estilístic la peça sembla correspondre a una producció de reflex metàl·lic del segle XV.



Figura 4.13: Individu ceràmic mostrejat procedent de la intervenció arqueològica al Convent dels Àngels de Barcelona

4.3.1.7 Hospital de la Santa Creu

L'antic Hospital de la Santa Creu, localitzat al barri del raval, es va fundar l'any 1401 (Tenza i Ferrer, 2015, p.13). En aquesta nova instal·lació hi havia cabuda per la fusió de diversos hospitals (l'Hospital d'en canonge Colom, el d'en Guitart, l'Hospital de Bernat Marcús, el de Sant Llàtzer, l'Hospital de Mesells i la casa de la Maternitat de Sant Macià) i es va afegir a la nova construcció una església (Achón i Casas, 2011, p.8). Reaprofitant estructures de l'antic

Hospital d'en Colom van aconseguir que la capella fos enllestida al 1444. Als segles XVI i XVIII es coneixen diverses ampliacions. L'ampliació (1629-1680) més destacable d'època moderna va fer arribar la construcció des del carrer Hospital al carrer del Carme (Granados, 1992, p.10).

L'any 1992 es va efectuar una intervenció arqueològica motivada pels projectes de remodelació del paviment de la Sala de Reserva de la Biblioteca de Catalunya. Es van dur a terme dues fases: l'excavació total de la Sala de Reserva i rases i sondejos a la Sala de Ciències i al Pati del carrer de les Egipcíaques (Granados, 1992, p.4-12). A partir del material ceràmic recuperat en aquesta intervenció es va poder datar el rebliment de les voltes entre 1600 i 1670. Moltes de les peces localitzades van ser considerades rebutjos de forn, deformades o trencades en el procés de la cuita (Granados, 1992, p.29-30). Al 1998 es va efectuar una altre intervenció dins de l'Institut d'Estudis Catalans (Antiga Casa de Convalescència). En aquesta es va verificar l'existència d'una casa i horts del segle XV que estarien en funcionament abans de la construcció de l'Hospital (Rodríguez, 1998).

A partir del 2007 es van anar duent a terme diferents intervencions arqueològiques. Al 2007 es va intervenir en el pati claustral i s'hi van documentar diverses fases: la construcció i funcionament del pati (XV-XVII), les fonamentacions de la construcció de la nau de llevant (XV), la construcció de la nau de ponent (XVI), el cementiri (XVII-XVIII) i edificacions al pati claustral (XVII-XX)(Vázquez, 2007). Al 2009 es va dur a terme una intervenció a l'interior de la Biblioteca de Catalunya, al que serien les naus nord i oest de l'hospital (Olivé i Salvadó, 2010).

En la intervenció del 2015, en els Jardins de Rubió i Lluch, es van localitzar estructures relacionades a l'ampliació de l'antic hospital de la Santa Creu. A nivell cronològic les unitats estratigràfiques localitzades abasten del segle XVII al XX. A més es va identificar que el claustre de l'Hospital va funcionar com a cementiri ja que van aparèixer un gran nombre d'inhumacions dels segles XV al XVIII (Tenza i Ferrer, 2015).

Contextos estratigràfics i individus caracteritzats D'aquesta intervenció urbana ha estat seleccionada una peça decorada en reflex metàl·lic i blau que va ser recuperada a la UE 1204 durant l'obra de 1998 (Figura 4.14). Lamentablement no hem pogut accedir a la memòria de l'esmentada intervenció i no podem proporcionar informació més detallada sobre el context estratigràfic. A nivell estilístic atribuiríem la peça als segles XV-XVI.



Figura 4.14: Individu ceràmic mostrejat procedent de la intervenció arqueològica a l'Hospital de la Santa Creu de Barcelona

4.3.1.8 Illa Robador

A l'Illa Robador de Barcelona es van dur a terme una sèrie d'intervencions vinculades a la remodelació integral a les illes de cases delimitades per la Rambla del Raval, el carrer d'en Robador, el carrer Sant Rafel i el carrer Josep Oriol. En aquesta zona es van localitzar vestigis arqueològics seqüencials des de la prehistòria fins a la contemporaneïtat.

Aquest sector de la ciutat s'ha d'incloure en el barri del Raval, que va quedar inclòs dins el recinte emmurallat de la ciutat amb les últimes ampliacions del segle XIV. Aquest barri s'articulava entorn a tres eixos principals: el carrer Hospital, el carrer Sant Pau i el carrer Tallers. En aquesta zona va ser on es varen establir alguns oficis, com els terrissaires o els carnisers. Com a resultat de la contrareforma també es pot observar un increment del nombre d'edificis destinats als serveis ciutadans i sobretot a institucions religioses (Piera Sancerni, 2006, p.16-17). Els vestigis arqueològics d'època medieval corresponen a unes estructures negatives que han estat interpretades com a pous de captació d'aigua freàtica i 2 possibles sitges. Una sèrie d'elements que queden relacionats al món agrícola. Es tracta d'un moment històric on aquest sector de la ciutat està ocupat per diverses ordres eclesiàstiques i on predomina la zona d'horta, tant privada com comunal (Piera Sancerni, 2006, p.33). Aquests espais agrícoles en època moderna donen lloc a zones urbanitzades, on destaca l'existència d'una estructura d'hàbitat. Una casa aïllada que data del segle XVII i que es coneix per les fonts escrites que era propietat de la família Sadurní. D'aquesta vivenda es documenten diverses fases així com una amortització de la primera fase que sembla respondre a una compartimentació de l'edifici (Piera Sancerni, 2006, p.29).

La primera intervenció a destacar a la zona va ser l'efectuada al 1999 al pla central del raval, en l'espai delimitat pels carrers Sant Jeroni, Sant Antoni de Pàdua, Cadenes i Hospital. A partir de la realització de 33 rases es van documentar nivells arqueològics amb restes del segle XV fins a l'edat del bronze. Al 2002 i 2003 es van efectuar les primeres obres a l'interior del que es coneix com l'Illa Robador. Al 2002 es van dur a terme 12 rases amb màquina que van deixar al descobert estructures d'època moderna i medieval. La intervenció de 2003 va consistir en una campanya preventiva en la qual es van efectuar 8 rases a partir de les quals es va documentar part d'un possible fossat de la ciutat. En l'any 2004 es va excavar en extensió la part delimitada pels carrers d'en Robador, Sant Rafael, Sadurní i Sant Josep Oriol. En aquesta intervenció destaca la localització d'habitatges medievals amb pous i sistemes de clavegueram, a més de pous agrícoles fora del tram de la muralla. Al 2004 també s'intervé a la Filmoteca de Catalunya amb 2 rases al solar comprès entre els carrers Espalter, Sant Pau, Sant Josep Oriol i la plaça Salvador Seguí. En aquesta intervenció es van documentar 4 fases històriques: una del segle XVI al XVIII (zona de camps de conreu amb restes d'una possible sènia); una fase del XVII amb murs d'un possible habitatge i un pou; una de finals del XVIII i inicis del XIX amb urbanització del raval i diversos pous d'aigua i una última fase dels segles XIX-XX on es documenten nous paviments i un sistema de clavegueram (Piera Sancerni, 2006, p.18-20). Aquestes intervencions van ser seguides al 2005 per la realització d'un sondeig cronoestratigràfic fins a exhaurir la seqüència estratigràfica (Piera Sancerni, 2006, p.4). Donada la necessitat urbanística de dur a terme una remodelació intensa del subsòl i diversos aparcaments subterranis, al 2006 es va tornar a intervenir entre els carrers Sant Rafael, Sadurní, Sant Josep Oriol i Rambla del Raval (Piera Sancerni, 2006, p.24).

Contextos estratigràfics i individus caracteritzats La ceràmica decorada en reflex metàl·lic i blau (Figura 4.15) mostrejada d'aquesta intervenció va ser recuperada l'any 2004 a la UE 20447, un nivell de rebliment del retall 20448 datat del segle XV.



Figura 4.15: Individu ceràmic mostrejat procedent de la intervenció arqueològica a l'Illa Robador de Barcelona

4.3.1.9 Mercat de Santa Caterina

El mercat està situat a la zona oriental de la ciutat, al barri de Santa Caterina. Queda delimitat per l'avinguda Francesc Cambó, els carrers Freixures, Colomines, Giralt El Pellisser i la Plaça de Santa Caterina (Huertas Arroyo i Aguelo Mas, 2006, p.11). Històricament, el solar estava situat a l'interior del recinte emmurallat medieval i anteriorment al mercat havia estat ocupat pel Convent de Predicadors de Santa Caterina, datat entre el segle XIII i el segle XIX (Huertas Arroyo i Morer de Llorens, 1999, p.12). Aquest espai arqueològic ha estat intervingut dintre del Projecte del Servei d'Arqueologia del Museu d'Història de la Ciutat de Barcelona. Dins d'aquest en el solar on s'ubicava l'antic Mercat de Santa Caterina, s'ha anat treballant en diferents fases des de 1997. Els arqueòlegs a càrrec de les intervencions han determinat un total de set fases (Arroyo *et al.*, 2005, p.13):

- **Fase I:** Ocupació Prehistòrica.
- **Fase II:** Terrisseria romana.
- **Fase III:** Necròpolis tardoantiga.
- **Fase IV:** Ocupació des d'època andalusina a l'època comtal.
- **Fase V:** Urbanització d'època medieval.
- **Fase VI:** El gran convent dominic.
- **Fase VII:** El mercat d'Isabel II o de Santa Caterina.

En el que concerneix a l'època abordada en el present cas d'estudi, en el solar es va edificar un conjunt conventual integrat per una església i diferents espais annexats del segle XI. A partir de les diferents intervencions, s'han detectat recintes de caire domèstic al voltant del convent que defineixen el procés d'urbanització dels segles XII-XIII. L'Ordre de Predicadors

(o dominics), fundada per Santo Domingo de Guzmán l'any 1216, va arribar a la ciutat per invitació del bisbe Berenguer de Palou al 1219. En un primer moment es van situar al Call jueu, fins que en el 1223 se'ls hi cedeix un terreny al barri de Sant Pere, a la zona de la Ribera i en el mateix any Jaume I els va concedir el privilegi de portar aigua del Rec Comtal a l'hort del convent (Huertas Arroyo i Aguelo Mas, 2006, p.23-24). Amb la seva arribada s'inicien una sèrie d'obres incloent el manteniment de l'església, l'ampliació de l'espai conventual i la construcció de nous edificis. Primerament gaudien d'unes cases properes al call jueu i van anar guanyant terreny cap a la zona de la Ribera i al barri de Sant Pere. A meitats del segle XIII, s'inicia la construcció d'una nova església més gran, enderrocant part de l'edificació anterior. La següent reforma important es va dur a terme a la primera meitat del segle XVI, es remodela l'església de nou i es dota al convent de més monumentalitat (Arroyo *et al.*, 2005, p.25-34). Es va procedir a la construcció d'un nou claustre i a l'enderroc i construcció d'un nou cor. Al segle XVII el complex creix degut a la construcció d'una nova petita església i l'ampliació que suposava la construcció d'una nova línia de capelles. El convent de Predicadors de Santa Caterina estaria situat a l'interior de les muralles medievals entre els segles XIII i XIX. Amb la construcció de la ciutadella de Barcelona aquesta zona va patir grans canvis urbanístics, els edificis que ja existien van començar a guanyar alçada per donar cabuda a més veïns traslladats de les zones afectades. Va ser entre 1835 i 1843 quan la reforma urbanística lligada a les desamortitzacions fa que el convent esdevingui un mercat (Huertas Arroyo i Aguelo Mas, 2006, p.17-18)

En el barri de ciutat Vella des del 1997 al 2004 es van dur a terme diferents intervencions en el solar que ocupava el mercat de Santa Caterina promogudes per la reforma del mercat. En les intervencions de 1997 i 1998 es van efectuar 19 sondejos que van permetre la localització de diverses parts del convent, junt a restes romanes d'època imperial (Huertas Arroyo i Morer de Llorens, 1999). En les noves reformes de les instal·lacions (1999-2004) constava la construcció de dues plantes subterrànies destinades a funcionar com a zones d'aparcament. Es va procedir a l'estudi complet i a la documentació dels vestigis fins a exhaurir l'estratigrafia. Malauradament la majoria de documentació escrita del convent no ha perdurat fins a dia d'avui i no hi ha gaire coneixement sobre aquest. A nivell arquitectònic va ser un edifici destacat ja que era la representació d'un model gòtic caracteritzat per presentar una única nau amb absis poligonals i capelles entre els contraforts. El convent es data entre 1228 i 1837 i l'excavació de la fase corresponent (Fase VI) va permetre diferenciar-ne set subfases: la planificació del convent (mitjans segle XIII), la construcció del nou convent (mitjans XIII - inicis XIV), la instrumentalització del temple (XIV - XV), les reformes d'època moderna motivades per una falla al terreny on se situava la Sala Capitular (XVI), més reformes modernes per construir les capelles barroques i la cripta (XVII - XVIII), del trienni liberal a la destrucció del convent (1823-1837) i de la destrucció del convent a la creació del mercat (1838-1848). La remodelació dels segles XIV i XV implica l'adaptació del convent de predicadors de Santa Caterina a un model gòtic. El gran canvi que va patir aquesta zona va ocórrer al 1714, després de la Guerra de Successió. Una part important del barri de Ribera a la seva zona pròxima a Santa Maria del Mar (actual mercat del Born i zones adjacents) va ser destruïda per la construcció de la Ciutadella. Davant la negativa dels desnonats a traslladar-se a les zones de platja, Santa Caterina va patir una remodelació, es van pujar pisos i es van construir arcs als carrers per aprofitar l'espai existent. Finalment entre els anys 1835 i 1843, els béns de moltes ordres religioses van passar a ser de l'estat per

l'ús públic o van ser venuts a particulars. És en aquest moment, quan el convent de Santa Caterina esdevingué el mercat (Huertas Arroyo i Aguelo Mas, 2006, p.15-18).

El material arqueològic recuperat en les excavacions va derivar en un estudi complet de la vaixel·la del convent, amb una ampla forquilla cronològica que abastava des del segle XV al XIX. Al tractar-se d'una vaixel·la específica per a una entitat religiosa, es van documentar les evolucions dels motius de l'escut de l'ordre del convent. Les altres peces localitzades s'associen a possibles produccions valencianes d'escudelles i plats.

Contextos estratigràfics i individus caracteritzats La peça de la col·lecció (Figura 4.16) que ha estat seleccionada pel seu anàlisi procedeix de la intervenció de 2001 i va ser localitzada a la UE 8008. Es tracta d'un nivell de rebliment d'un pou que va proporcionar un important conjunt de peces ceràmiques de diversos tipus: comuna vidrada, majòlica blava catalana i majòlica valenciana.



Figura 4.16: Individu ceràmic mostrejat procedent de la intervenció arqueològica al Mercat de Santa Caterina de Barcelona

4.3.1.10 Plaça Gardunya

En l'actual plaça se situava l'antic convent de la Gardunya amb unes dimensions de 6.500m². La plaça està articulada en relació a l'antic Hospital de Sant Pau i la Santa Creu i el mercat de la Boqueria (Orri, 2011, p.3). Al 1370 les monges dominiques es van instal·lar en el solar, que fins al moment era propietat de la col·legiata de Santa Anna. Al situar-se a l'interior del recinte emmurallat de la ciutat, el convent gaudia de protecció front conflictes bèl·lics i atacs pirates. Al 1423 les monges van marxar al monestir de Santa Eulàlia del Camp. Al 1462 es reedifiquen les restes de l'anterior convent per donar pas a un monestir. Més endavant, en aquesta zona de la ciutat es va establir l'antic convent de Sant Josep (ordre dels Carmelites Descalços). Al 1585 es van instal·lar a unes cases de la Rambla on van establir la seva seu i església. La façana del que esdevindria el convent es va finalitzar l'any 1612. El convent va ser arrasat al 1835 i va quedar desamortitzat. Un any després es va començar la construcció del mercat de la Boqueria (Orri, 2011, p.8).

La primera intervenció arqueològica a la zona va ser realitzada al 1995 per la construcció d'un dipòsit de mercaderies al costat de la plaça Gardunya. En aquesta es van documentar quatre fases: una d'època romana, una fase medieval, una fase moderna i una contemporània

(Beltrán *et al.*, 1996). Al 1999 en una segona actuació es documenten noves estructures associades a períodes constructius dels segles XIV i XVII i fonamentacions dels segles XVIII i XIX (Fàbregas i Subiranas, 2001). L'any 2002 amb l'acondicionament dels porxos del mercat de la Boqueria es documenten hipogeus d'època moderna (XVI-XVII)(Alcubierre, 2002).

Per reformes urbanístiques entre 2005 i 2006 es va procedir a una altra intervenció d'urgència. En un inici es van efectuar quatre sondejos a les cantonades nord, sud, est i oest. Es van poder documentar diverses fases del convent i estructures de l'última fase del Convent de Jerusalem (Giner, 2008). Al 2011 es va dur a terme una excavació en tota la plaça de Sant Galdric, al voltant de la plaça Gardunya i al voltant de la plaça Sant Josep. Entre els anys 2011 i 2013 es va intervenir en diverses ocasions a la plaça i es van localitzar els següents vestigis: 5 fosses d'inhumacions col·lectives d'època prehistòrica (2000-1800 aC), 4 sitges romanes, zona d'hàbitat romà, sepultures i un tram de la via romana, restes d'època medieval (XIII-XIV) arrasades per la construcció del convent de Jerusalem (1462), àmbits i espais del convent de Santa Maria de Jerusalem (Velasco, 2012, 2013)

Contextos estratigràfics i individus caracteritzats D'aquest indret de la ciutat de Barcelona han estat seleccionades peces (Figura 4.17) de la col·lecció del museu procedents de les unitats estratigràfiques que reblien la fosa sèptica (UE 1063) que data de finals segle XVI o principis del XVII. A partir de les troballes numismàtiques que s'esmenten a continuació s'ha pogut ajustar de manera més precisa la datació dels estrats. Les ue's mostrejades són les següents:

- UE 1106 - Farciment d'amortització on es van identificar dos maravedisos de Barcelona de bronze de Felip V encunyats al 1719 i al 1720 i un ardit de l'arxiduc Carles que es data entre 1707 i 1711 (Giner, 2008, p.110). D'aquesta UE s'ha seleccionat una peça decorada en reflex metàl·lic.
- UE 1126 - Farciment on es va recuperar un diner de Girona de Carles I encunyat entre el 1516 i el 1556 (Giner, 2008, p.110). D'aquesta UE s'ha seleccionat una peça decorada en reflex metàl·lic.
- UE 1137 - Nivell de farciment sense cap troballa numismàtica. D'aquesta UE s'han seleccionat dues peces decorades en reflex metàl·lic i blau.
- UE 1138 - Farciment d'amortització on es va localitzar una moneda de bronze en mal estat de conservació. D'aquesta UE s'ha seleccionat una peça decorada en reflex metàl·lic.
- UE 1159 - Farciment sense cap troballa numismàtica. D'aquesta UE s'han seleccionat tres peces decorades en reflex metàl·lic i blau i dues decorades en reflex metàl·lic.

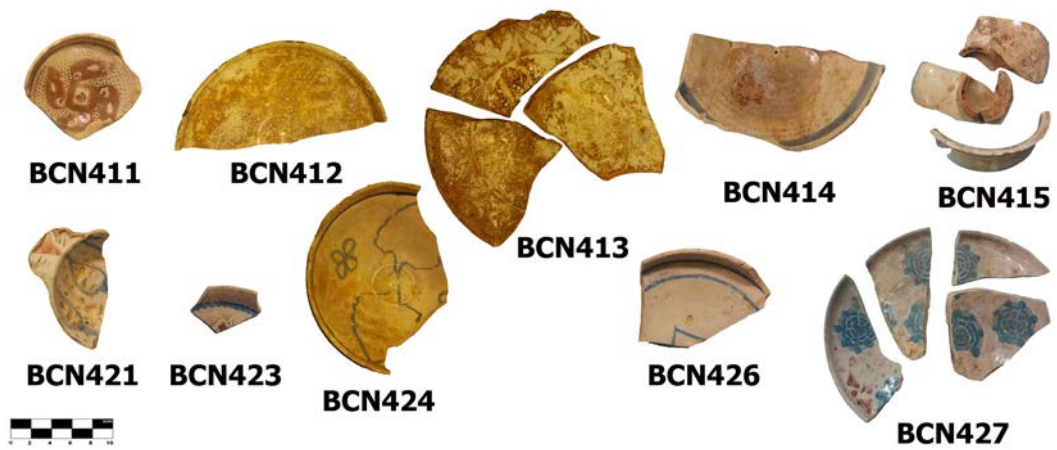


Figura 4.17: Individu ceràmic mostrejat procedent de la intervenció arqueològica a la plaça Gardunya de Barcelona

4.3.2 Santa Creu de Rodes

Aquest assentament arqueològic se situa al municipi de Port de la Selva (Alt Empordà), s'alça a 540 m sobre el nivell del mar. En aquest jaciment es documenten zones d'hàbitat que s'estableixen a partir del segle XII (Mataró i Pladelasala *et al.*, 2017). En el segle XV a Santa Creu es produeix una remodelació arquitectònica que modifica les estructures anteriors. Aquest jaciment és molt interessant pel present estudi ja que presenta un gran volum de ceràmiques valencianes entre les seves importacions.

En el sector 13 es localitza una estança, l'enderroc de la qual sembla presentar una cronologia de la segona meitat avançada del segle XV a partir d'un fragment informe d'una possible majòlica valenciana de reflex metàl·lic amb el motiu d'un ocell estilitzat, junt a ceràmica vidrada monocroma, vidrada de cuina i grisa comuna i grollera. En el sector 14 l'enderroc de les parets també presenta ceràmica vidrada decorada que ha estat interpretada com a producció valenciana (un 12,61 % dels 672 fragments associat a aquesta UE). S'ha considerat significativa a partir dels habituals motius dels margallons en daurat i l'orla de peixos en blau. Altres decoracions localitzades són espirals inscrites en daurat i palmes en blau. A la següent UE identificada en aquest mateix sector, de 731 fragments ceràmics, la ceràmica valenciana apareix representada en un 6,06%. Context interpretat també a la segona meitat avançada del segle XV, a partir del motiu dels margallons en daurat, que s'acompanya d'espirals inscrites en blau i daurat (Mataró i Pladelasala *et al.*, 2018, p.549-551). Un altre zona amb una gran quantitat de produccions valencianes és el sector 15. En aquest s'ha localitzat un primer enderroc amb un 7,19% i un segon amb un 7,83% (Mataró i Pladelasala *et al.*, 2018, p.553).

Un altre sector molt interessant en aquest sentit és el 10. En el subsector 10 D s'han identificat els darrers moments de funcionament a finals S XV. En un primer enderroc s'ha localitzat un 11,48% (no especifiquen el total) de ceràmica suposadament valenciana: de reflex metàl·lic (decorada amb margallons i esperons), blava (orla de peixos i aspes) i reflex i blava. El segon nivell d'enderroc, en aquest cas la ceràmica valenciana té una representativitat de l'11,40% amb un domini de reflex sobre el blau i el reflex i blau. Aquest nivell ha estat datat per la presència de motius de margallons i ocells estilitzats, orles de peixos en blau, aspes en blau i reticulat fi en daurat. Sota els 2 enderrocs es va documentar una altra UE amb un 5,30% de possibles importacions valencianes amb els mateixos motius que els estrats anteriors i atribuït a la segona meitat avançada del segle XV (Mataró i Pladelasala *et al.*, 2018, p.551). En el subsector 10 B de l'assentament, també associat a la segona meitat avançada del segle XV, apareix una alta quantitat de majòliques blaves decorades amb la decoració de l'orla de peixos (Mataró i Pladelasala *et al.*, 2018, p.552).

Amb la caracterització arqueomètrica d'aquest centre receptor procurarem valorar si realment hi ha un comerç tant fluït entre València i aquest indret o si poden entrar en joc altres factors com l'emulació de les decoracions, el moviment d'artesans valencians a la zona catalana o la possibilitat que només hagi viatjat el coneixement.

Contextos estratigràfics i individus caracteritzats Els nivells estratigràfics mostrejats corresponen a les fases d'abandó de l'assentament, procedeixen dels sectors esmentats i són les següents ue's: 8038, 2068, 2062, 2061, 2038, 10019, 10014, 10013, 11002, 11001, 1090 i 10082. De les mostres de ceràmica observades s'han seleccionat 32 individus ceràmics

(Figura 4.18) per a la seva caracterització arqueomètrica (Taula 4.7).



Figura 4.18: Individus ceràmics mostrejats procedents del jaciment de Santa Creu de Rodes

Taula 4.7: Taula de les ceràmiques SCR mostrejades per la present Tesi

	Blaves	Reflex metàl·lic	Reflex metàl·lic i blau	Pisa blanca	Total
XV	15	11	3	3	32

Capítol 5.

Discussió de les dades arqueomètriques i la seva interpretació arqueològica

Abans de la realització d'aquesta Tesi Doctoral, l'equip ARQUB va analitzar un total de 134 individus ceràmics valencians associats als centres productors de Paterna i Manises. Els resultats de les mostres esmentades formen part de la base de dades i han estat comparats amb els individus analitzats en el present estudi. D'aquestes 134, 21 van ser recuperades en les excavacions arqueològiques de Barcelona, 16 procedeixen de Castelló d'Empúries, 51 de Manises (tot i que de 37 només s'han caracteritzat els elements majors i menors), 4 del País Basc, 40 van ser analitzades a la tesi d'Iñáñez (2007) (20 de Paterna i 20 de Manises) i les 2 darreres van ser localitzades a Gran Canària. Per a la comparativa s'han tingut en compte 97 ceràmiques de les 134, ja que diverses mostres de Manises no presentaven els resultats dels elements traça.

Totes les mostres esmentades han estat associades a dos grups de referència MAN (segles XV i XVIII) i PAT (segles XIII-XIV), però la realitat arqueològica revela que podem diversificar en més grups les produccions valencianes. En el present estudi hem mostrejat materials de les excavacions actuals al centre productor de Manises, ampliant la mostra d'estudi i portant a la definició de nous subgrups dins del definit com a MAN. A partir d'aquestes dades també hem pogut comparar els nous resultats amb els altres centres productors peninsulars estudiats (Barcelona, Sevilla, Triana, Muel...) i amb les unitats de referència composicional de la pasta (URCP) de ceràmiques majòliques que fins al moment no s'han pogut vincular a cap GR.

El principal objectiu d'aquest estudi és caracteritzar els diferents centres productors de l'àrea valenciana per conèixer les dinàmiques comercials i els intercanvis de coneixements que van marcar l'economia del moment i per tant a la societat. Per assolir aquest objectiu, hi ha una sèrie d'objectius més concrets i diverses hipòtesis a ser valorades:

1. Es pretén caracteritzar a nivell arqueològic i arqueomètric les produccions ceràmiques valencianes. Els resultats d'aquestes anàlisis permetran la definició de Grups de Referència (GR) associats als centres productors analitzats que serviran per a futurs estudis d'associació de patrons entre ceràmiques recuperades en centres de consum, susceptibles de pertànyer a centres de producció valencians.
2. També es valoraran les implicacions de la manufactura i el disseny formal com a aspectes de les tradicions culturals i tècniques, l'etnicitat o la creació de noves identitats, aprofundint en els aspectes històrics, socials i polítics d'aquest cas d'estudi. No només ens plantegem l'intercanvi d'artefactes, sinó que també es pretén valorar

l'intercanvi de coneixements entre les persones. Arran del desenvolupament que anava experimentant la ciutat, la fertilitat de les seves terres i la fama dels obradors ceràmics, València va atreure un gran nombre d'artesans de diferents punts de la Península, sobretot de Catalunya i Aragó, però també del Migdia francès (Tramoyeres, 1889, p.37). La intenció és contribuir al coneixement d'aquesta mobilitat d'artesans i les implicacions socials que van tenir.

3. En relació a l'estudi cultural, s'interpretaran els materials ceràmics, tant dels centres productors com dels receptors, en termes de comerç, intercanvi o difusió. Aquest aspecte també s'aborda des d'una perspectiva antropològica per a la determinació del consum, amb l'objectiu de valorar com aquests ítems són significatius en aspectes d'identitat o estatus.
4. Finalment, s'analitzarà la situació dels tallers ceràmics en el territori per comprendre com s'articulen els gremis del sector ceràmic amb el territori valencià. També s'estudia com la ubicació dels tallers pot estar condicionada per la proximitat dels recursos necessaris, com les matèries primeres, especialment argiles, així com per aspectes tècnics i de funcionalitat de la pròpia activitat (especialment la instal·lació de forns de grans dimensions on es realitzarien coccions massives que comportarien la producció de fums contaminants).

Del total de la mostra (n=230) del present estudi, 224 fragments eren finalment aptes per a la seva caracterització arqueomètrica, tal com ha estat exposat en el capítol de la mostra objecte d'estudi. Pels problemes de laboratori i les restriccions de la COVID-19, s'ha hagut de fer un submostreig de nou. Finalment s'han analitzat 133 mostres i es treballaran les dades de 132 Ic, ja que en el cas de Manises, l'individu MAN043 només presenta resultats d'elements majors i menors.

Es va decidir deixar per a un futur la caracterització arqueomètrica de 51 de les peces possiblement valencianes mostrejades del Born. Això es deu al fet que l'equip ARQUB ja disposa d'un nombre considerable de majòliques procedents d'excavacions a Barcelona que han estat analitzades i associades a un origen valencià mostrant les corresponents dinàmiques comercials. També s'han deixat per més endavant les 40 mostres de Potries, ja que es tracta de produccions de ceràmica comuna. Donada la impossibilitat d'analitzar la totalitat de mostres, s'ha considerat més adient efectuar la comparativa entre les ceràmiques majòliques en una primera fase i més endavant ajuntar-ho amb altres produccions coexistents en l'època i segurament efectuades en els mateixos tallers o si més no amb pastes similars.

5.1 Consideracions analítiques FRX

De cara a dur a terme el tractament estadístic de les dades resultants de la caracterització química, s'han descartat els components Co i W. Ha estat necessari, ja que són presents en la composició de la cel·la del molí utilitzat per la molturació i homogeneïtzació i podrien contaminar la mostra. De la mateixa manera s'ha descartat el Mo perquè les concentracions queden sota el límit de detecció. El Th tampoc ha estat pres en consideració degut a les possibles interferències de les altes concentracions de Pb, que no podrien ser corregides. Com ha pogut ser observat en altres estudis que tracten amb majòliques i ceràmiques vidrades (Buxeda i Garrigós, 2001; Buxeda i Garrigós i Kilikoglou, 2003; Iñáñez *et al.*, 2005; Iñáñez, 2007; Iñáñez *et al.*, 2007), tots els individus presenten altes concentracions de Pb i Sn. Aquestes es deuen a contaminacions produïdes per les filtracions del vidrat en la matriu ceràmica durant el procés de cocció. Les altes concentracions de plom són molt problemàtiques de cara a l'aplicació de la FRX perquè es localitzen per sobre del límit de detecció. A més les concentracions de Pb interfereixen en el senyal d'altres elements. En aquest sentit, el Rb, l'Y i el Ga han estat també descartats en el tractament estadístic, ja que freqüentment estan inferits i correlats (Figura 5.1).

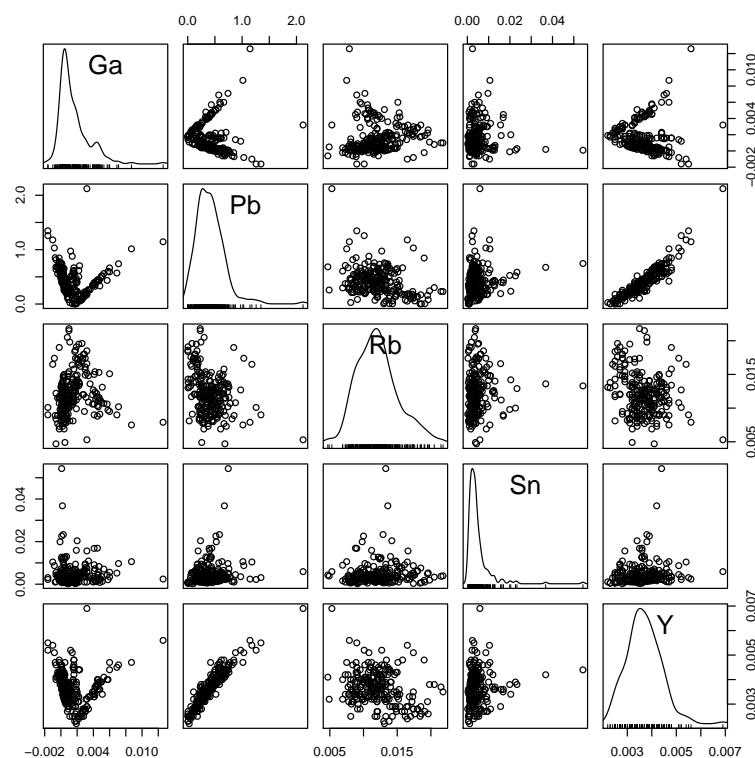


Figura 5.1: Matriu de diagrames de dispersió dels valors de Pb i les correlacions amb els valors de Ga, Rb, Sn i Y en base a les 229 mostres valencianes comparades.

Al tractar amb ceràmiques vidrades també s'han descartat els elements P_2O_5 , Cu i Ce. El Cu pot quedar afectat pels vidrats, mentre que els altres 2 són afectats molt fàcilment pels processos postdeposicionals.

La pèrdua al foc (PAF) tampoc ha estat presa en consideració en el tractament estadístic. Els valors d'aquesta representen el total d'aigua (H_2O), grups hidroxils ($(OH)^-$), matèria orgànica, CO_2 i altres compostos volàtils presents en les mostres analitzades (Kilikoglou *et al.*, 1988; Cogswell *et al.*, 1996). Aquests elements poden ser presents en les ceràmiques arqueològiques i es van perdent a mesura que incrementa la temperatura en el procés de cocció. Les peces que pertanyen a una mateixa producció estan fetes amb la mateixa pasta tot i que poden haver estat cuites a diferents temperatures (Iñáñez, 2007, p.149). Si les peces han estat cuites a una temperatura més alta, haurien de presentar una PAF més baixa respecte a les peces cuites a menor temperatura (Buxeda i Garrigós *et al.*, 1995).

En les següents taules s'exposen els estàndards internacionals utilitzats a la unitat de Fluorescència de Raigs X dels Centres Científics i Tecnològics de la Universitat de Barcelona pels elements majors (Taula 5.1) i pels traça (Taula 5.2).

Taula 5.1: Estàndards internacionals utilitzats pels elements majors a la unitat de Fluorescència de Raigs X dels Centres Científics i Tecnològics de la Universitat de Barcelona.

	Fe_2O_3	MnO	TiO_2	CaO	K_2O	P_2O_5	SiO_2	Al_2O_3	MgO	Na_2O
pmin	0.084	0.01	0.044	0.040	0.050	6.3E-2	0.120	0.150	0.260	0.300
pmax	55.850	0.97	7.690	55.090	15.500	1.39	90.360	59.200	35.210	10.740
rms	0.187	6.3099999999999996E-3	0.024	0.274	0.031	8.2799999999999992E-3	0.631	0.297	0.042	0.044
bxn	23.626	4.3200000000000002E-2	2.332	0.166	0.059	0.12889999999999999	7.473	53.754	0.079	0.017
dtm	0.580	x	1.381	0.049	0.122	7.22E-2	37.112	58.899	0.014	0.022
fkn	0.074	3.2000000000000002E-3	0.013	0.108	12.831	1.78E-2	65.313	18.669	0.014	2.461
gsd01	7.561	0.12379999999999999	0.991	4.656	2.770	0.34639999999999999	58.495	15.005	4.188	3.540
gsd05	5.916	0.15240000000000001	0.898	5.371	2.127	0.1421	55.679	15.317	0.966	0.374
gsd07	6.592	9.1300000000000006E-2	0.742	1.650	3.537	0.1895	63.579	13.391	3.071	1.135
gsr01	2.160	6.1400000000000003E-2	0.289	1.583	4.973	9.4299999999999995E-2	72.960	13.460	0.414	3.061
gsr03	13.494	0.17349999999999999	2.404	8.914	2.286	0.94930000000000003	44.769	13.867	7.722	3.334
gsr04	3.183	1.8800000000000001E-2	0.269	0.272	0.652	0.22589999999999999	89.905	3.512	0.089	0.084
gsr10	24.285	0.1938	7.695	9.773	0.136	2.9499999999999998E-2	35.308	14.227	5.227	2.071
gss02	3.449	6.3899999999999998E-2	0.457	2.306	2.484	0.1085	72.331	10.206	1.017	1.578
gss03	2.063	4.24E-2	0.381	1.277	3.091	7.5999999999999998E-2	75.808	12.445	0.588	2.702
gss04	10.493	0.1946	1.856	0.269	1.049	0.158	51.230	23.933	0.490	0.091
gss07	18.377	0.2326	3.300	0.142	0.190	0.25480000000000003	31.491	28.365	0.214	0.063
ifg	55.659	3.3500000000000002E-2	0.006	1.531	0.002	6.9400000000000003E-2	41.188	0.142	1.945	0.024
jb3	12.026	0.18179999999999999	1.447	9.723	0.764	0.29049999999999998	51.236	17.364	5.189	2.710
jls1	0.017	3.3999999999999998E-3	0.002	56.122	-0.003	3.9300000000000002E-2	0.059	0.028	0.662	0.052
jsy1	0.082	3.3999999999999998E-3	0.003	0.272	4.813	1.12E-2	60.766	23.700	0.020	10.847
man	0.521	4.1099999999999998E-2	0.025	0.597	3.150	1.38789999999999999	66.433	17.802	0.056	5.895
micafe	25.536	0.34300000000000003	2.479	0.393	8.713	x	33.875	19.005	4.566	0.298
nbs1c	0.541	2.1700000000000001E-2	0.064	49.669	0.285	4.6899999999999997E-2	6.788	1.219	0.426	0.044
nbs88b	0.298	1.6799999999999999E-2	0.019	29.725	0.102	1.43E-2	1.498	0.348	21.081	0.004
nims	1.423	9.1999999999999998E-3	0.043	0.698	15.588	0.1226	65.026	17.610	0.457	0.434
srn2711	4.185	8.5199999999999998E-2	0.516	4.013	2.930	0.1867	64.640	12.296	1.756	1.565
ubn	8.303	0.12670000000000001	0.097	1.198	0.041	1.6899999999999998E-2	39.694	2.956	35.062	0.087
zwc	9.251	0.95130000000000003	0.051	0.377	7.753	2.35E-2	54.002	18.553	0.199	0.346

Taula 5.2: Estàndards internacionals utilitzats pels elements traça a la unitat de Fluorescència de Raigs X dels Centres Científics i Tecnològics de la Universitat de Barcelona.

	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr
pmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pmax	245	2300	896	2000	1230	1300	99	8500	1100	67	1011
rms	4	23.999999999999999	5.1000000000000005	11.2	5.5	20.6	2	40.200000000000003	13.9	0.8	35.799999999999997
rms (%)	4.000000000000002E-4	2.399999999999998E-3	5.100000000000004E-4	1.119999999999999E-3	5.500000000000003E-4	2.0600000000000002E-3	2.000000000000001E-4	4.020000000000001E-3	1.39E-3	8.000000000000007E-5	3.579999999999998E-3
TRACE-000	4.9870000000000001	-21.869	-3.093	-5.9080000000000004	-1.117	24.846	3.6869999999999998	16.591999999999999	8.5649999999999995	0.4259999999999999	26.283999999999999
TRACE-001	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-002	x	x	x	391.77600000000001	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-003	x	x	x	x	408.52600000000001	x	x	x	x	x	x
TRACE-004	x	394.37400000000002	x	x	x	x	x	x	x	x	622.91300000000001
TRACE-005	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-006	x	x	433.27	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-007	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-008	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-009	x	x	x	843.86199999999997	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-010	x	x	x	x	868.56100000000004	x	x	x	x	x	x
TRACE-011	x	837.84699999999998	x	x	x	x	x	x	x	x	1109.26299999999999
TRACE-012	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-013	x	x	889.87300000000005	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-014	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-015	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-016	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRABS-001	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRABS-002	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRABS-003	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRABS-004	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRMAC-001	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRMAC-002	4.6950000000000003	-19.11	-2.766	-5.532	-1.377	34.5930000000000004	4.5129999999999999	16.3	8.1609999999999996	0.39	26.626999999999999
TRMAC-003	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRMAC-004	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRMAC-005	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRMAC-006	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
gsd02	17.599	26.904	1.7250000000000001	4.9980000000000002	3.3180000000000001	33.372	27.79	439.55200000000002	29.664999999999999	67.218999999999994	372.96600000000001
gsd03	116.489	92.888000000000005	10.603999999999999	23.806999999999999	183.578	49.765000000000001	15.528	83.325999999999993	89.099000000000004	21.266999999999999	204.14099999999999
gsd07	88.457999999999998	159.53899999999999	19.666	50.075000000000003	34.238	218.071	16.344999999999999	140.619	199.661	22.850999999999999	147.79300000000001
gsd12	43.555999999999997	50.555	6.766	8.9	1233.944	437.156000000000001	12.951000000000001	252.922	26.527999999999999	29.478999999999999	203.23
gsa	61.2040000000000001	52.9870000000000002	78.614000000000004	31.163	16.838999999999999	51.119	20.716999999999999	187.983	560.524	19.1990000000000002	221.09700000000001
gsr03	168.815	146.845	52.515999999999998	151.41800000000001	58.552999999999997	141.1	23.423999999999999	53.607999999999997	1138.908	22.771999999999998	294.97399999999999
gsr06	38.917000000000002	29.2770000000000001	9.6340000000000003	14.413	22.079000000000001	57.274999999999999	5.9989999999999997	44.78	893.878000000000004	9.0020000000000007	84.328000000000003
gsr02	58.354999999999997	56.98	6.2149999999999999	19.882000000000001	15.586	42.719000000000001	12.395	94.052999999999997	182.31899999999999	20.413	199.19300000000001
gsr03	33.552	47.802	3.3180000000000001	10	10.595000000000001	29.114000000000001	15.497	91.165000000000006	358.05399999999997	14.808999999999999	224.81299999999999
gsr05	164.41900000000001	118.333	9.6639999999999997	39.49	141.762	454.52800000000002	30.311	121.26600000000001	44.661999999999999	22.809000000000001	255.928
gsr07	247.103000000000001	438.20100000000002	98.635999999999996	310.63299999999998	109.557	134.935	37.228000000000002	25.254999999999999	30.904	26.019999999999998	304.13400000000001
micafe	142.823000000000001	83.2690000000000005	17.645	39.4570000000000001	8.2360000000000007	1279.711	93.055999999999997	2131.614	8.96000000000000009	76.042000000000002	760.55200000000002
micamg	87.5720000000000003	82.2810000000000006	29.648	121.051	0.13500000000000001	290.267	20.234999999999999	1235.0239999999999	30.541	22.388999999999999	33.789999999999999
nb91	5.8840000000000003	36.2000000000000003	2.71	-2.4359999999999999	9.3859999999999992	653.28099999999995	6.742	241.78	29.7280000000000002	13.89	72.635999999999996
srn2711	84.0460000000000006	49.08	9.77	18.283000000000001	118.815	333.57400000000001	12.818	126.883	247.068000000000001	33.021000000000001	280.73599999999999
ubn	x	2321.585	107.18	1997.2909999999999	24.158999999999999	90.498000000000005	4.8	15.222	13.505000000000001	3.1059999999999999	-24.977
zwc	8.3219999999999992	49.031999999999996	-5.176999999999996	x	34.270000000000003	1100.4059999999999	102.60899999999999	8599.7909999999993	13.584	x	85.935000000000002

Continuació - Estàndards internacionals utilitzats pels elements traça a la unitat de Fluorescència de Raigs X dels Centres Científics i Tecnològics de la Universitat de Barcelona.

	Nb	Sn	Mo	Ba	Ce	W	Pb	Th	Sc	TiO ₂
pmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pmax	1003	1300	92	4000	928	894	1162	1017	945	3.36
rms	9.4	3.9	1.4	49.8	20.2	11.5	12.1	5.8	3.2	8.362999999999999E-2
rms (%)	9.399999999999997E-4	3.899999999999999E-4	1.399999999999999E-4	4.980000000000000E-3	2.020000000000000E-3	1.15E-3	1.209999999999999E-3	5.8E-4	3.200000000000000E-4	8.362999999999999E-2
TRACE-000	7.833000000000000E-2	4.871000000000000E-2	-2.182999999999999E-2	-0.553000000000000E-1	-7.948000000000000E-2	-1.62	9.095000000000000E-2	3.327	-4.248999999999999E-2	1.299999999999999E-2
TRACE-001	x	x	x	x	x	x	x	x	449.108	x
TRACE-002	x	x	x	x	x	x	x	x	x	6.600000000000000E-3
TRACE-003	505.6139999999999	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-004	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-005	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-006	x	x	x	x	x	433.1150000000000	x	528.1699999999999	x	x
TRACE-007	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-008	x	x	x	x	x	x	x	x	943.4829999999999	x
TRACE-009	x	x	x	x	898.8609999999999	x	x	x	x	0.133000000000000E-1
TRACE-010	1013.947	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-011	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-012	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-013	x	x	x	x	x	874.5689999999999	x	1017.946	x	x
TRACE-014	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-015	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-016	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRABS-001	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRABS-002	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRABS-003	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRABS-004	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRMAC-001	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRMAC-002	7.913999999999999	4.83	-2.222999999999999	12.97	-7.613000000000000E-1	-3.101	9.888999999999999E-3	3.392999999999999E-2	-4.160999999999999E-2	1.2E-2
TRMAC-003	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRMAC-004	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRMAC-005	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRMAC-006	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
gsd02	81.27200000000000E-2	25.23	2.326000000000000E-1	199.2040000000000E-1	166.6759999999999	18.03600000000000E-1	45.189	60.96200000000000E-2	x	0.21099999999999999
gsd03	19.669	2.982000000000000E-2	91.5420000000000E-2	633.923	66.44	5.461000000000000E-2	43.76700000000000E-2	11.378	12.788	0.97099999999999999
gsd07	19.628	4.21	0.952999999999999E-1	694.8559999999999	72.09099999999999E-1	3.6	321.3960000000000E-2	13.17800000000000E-1	x	0.6520000000000000E-2
gsd12	19.027999999999999	46.40400000000000E-2	8.031000000000000E-2	195.5689999999999	57.26	33.927999999999999	263.976	18.75100000000000E-1	2.964	0.23899999999999999
gsn	26.689	3.028	0.856999999999999E-1	1483.768	119.4	498.7269999999999	48.66400000000000E-1	41.2	x	0.61399999999999999
gsr03	69.22700000000000E-1	x	2.306	538.0800000000000E-1	119.3589999999999	0.16	1.379	13.622999999999999	25.257999999999999	2.415
gsr06	12.26800000000000E-1	-0.848999999999999E-1	-1.700000000000000E-2	117.221	28.2310000000000E-2	-0.954999999999999E-1	10.35	10.468999999999999	x	0.3340000000000000E-2
gsr02	29.14300000000000E-1	2.992	0.752	924.7390000000000E-2	453.5620000000000E-2	0.570999999999999E-1	21.916	18.416	12.95700000000000E-1	0.434
gsr03	14.112	3.894000000000000E-1	-0.109	1212.2729999999999	34.89200000000000E-2	-0.788000000000000E-1	27.37300000000000E-1	10.05000000000000E-1	3.218999999999999	0.3290000000000000E-1
gsr05	25.033999999999999	18.965	5.126999999999999E-1	303.9619999999999	107.923	33.945999999999999	539.851	22.22500000000000E-1	18.817	1.046
gsd07	62.857999999999997	0.951999999999999E-1	3.658999999999999E-1	175.2069999999999	114.541	7.024	14.651999999999999	13.03	30.63500000000000E-2	3.152000000000000E-1
micafe	260.995	77.09999999999999E-1	3.617	89.784999999999999	418.1960000000000E-2	16.029	12.90600000000000E-1	140.5370000000000E-1	10.911	2.725000000000000E-1
micang	109.398	4.338000000000000E-1	-0.594999999999999E-1	3877.742000000000E-2	-16.9259999999999E-2	0.690999999999999E-1	13.446999999999999	6.907	x	1.699000000000000E-1
nbs91	9.938000000000000E-1	9.19	-0.42	55.64	56.98400000000000E-2	-7.137999999999999E-2	936.3440000000000E-2	2.896999999999999E-1	x	3.1E-2
smz711	x	x	1.482	819.4729999999999E-1	80.296999999999999E-2	-0.856999999999999E-1	1179.2049999999999	15.446	x	0.5250000000000000E-2
ubn	x	x	x	51.78300000000000E-1	-5.948000000000000E-1	13.315	14.234999999999999	3.507000000000000E-1	x	9.600000000000000E-2
zwc	173.9079999999999	1299.757000000000E-1	7.793999999999999E-1	-3.306	119.291	352.2889999999999	95.8619999999999E-1	31.41700000000000E-2	44.534999999999999	6.099999999999999E-2

Discussió de les dades arqueomètriques i la seva interpretació arqueològica

Continuació - Estàndards internacionals utilitzats pels elements traça a la unitat de Fluorescència de Raigs X dels Centres Científics i Tecnològics de la Universitat de Barcelona.

	Mn	Fe2O3	Ge	As	Se	Br	Ag	Cd	Sb	Te	I
pmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pmax	2710.4	25.65	999	412	923	1009	1004	1010	929	1001	978
rms	71.8	0.5679699999999997	5.1999999999999993	9.1	1.7000000000000002	0.5	10.1	8.6999999999999993	3.5	2.3000000000000003	2.9
rms (%)	7.179999999999998E-3	0.5679699999999997	5.1999999999999993E-4	9.1E-4	1.7000000000000001E-4	5.0000000000000002E-5	1.01E-3	8.7000000000000001E-4	3.5E-4	2.3000000000000001E-4	2.9E-4
TRACE-000	17.695	4.5670000000000002	9.7219999999999995	-13.461	0.3689999999999999	0.18	-20.532	-15.385	8.4169999999999998	0.69	-3.306
TRACE-001	x	4.6130000000000004	x	x	x	x	x	492.06	x	x	x
TRACE-002	x	4.4509999999999996	x	x	x	x	x	x	435.36599999999999	x	x
TRACE-003	x	4.5709999999999997	x	x	x	x	x	x	x	498.61799999999999	x
TRACE-004	x	4.4389999999999996	494.14100000000002	x	x	493.089	x	x	x	x	x
TRACE-005	831.82299999999998	4.6070000000000002	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-006	x	4.5590000000000002	x	x	x	x	x	x	x	x	508.86200000000002
TRACE-007	x	4.5970000000000004	x	x	423.9	x	491.72500000000002	x	x	x	x
TRACE-008	x	4.7060000000000004	x	x	x	x	x	1013.643	x	x	x
TRACE-009	x	4.6509999999999998	x	x	x	x	x	x	929.49400000000003	x	x
TRACE-010	x	4.7009999999999996	x	x	x	x	x	x	x	1003.158	x
TRACE-011	x	4.665	994.55200000000002	x	x	1008.307	x	x	x	x	x
TRACE-012	1734.32	4.7489999999999997	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-013	x	4.6269999999999998	x	x	x	x	x	x	x	x	973.95
TRACE-014	x	4.758	x	x	926.01800000000003	x	1008.645	x	x	x	x
TRACE-015	x	4.484	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-016	x	4.4980000000000002	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRABS-001	x	8.58	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRABS-002	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRABS-003	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRABS-004	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRMAC-001	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRMAC-002	x	5.099999999999997E-2	10.058999999999999	-16.457999999999998	-0.3210000000000001	-0.6750000000000004	-19.768000000000001	-15.913	9.2100000000000009	0.5240000000000002	-1.3939999999999999
TRMAC-003	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRMAC-004	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRMAC-005	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRMAC-006	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
gsd02	263.62299999999999	2.0150000000000001	x	x	0	x	x	x	2.2189999999999999	x	x
gsd03	423.53100000000001	6.69	0.5480000000000004	22.962	0	x	3.9860000000000002	4.5730000000000004	6.0250000000000004	-3.21	x
gsd07	666.56	6.4329999999999998	x	x	0	x	x	x	3.4889999999999999	x	x
gsd12	1366.1510000000001	4.8719999999999999	0.4660000000000003	1041.36	0	x	2.3780000000000001	6.5650000000000004	19.610000000000001	x	2.96
gs4	433.61700000000002	3.8660000000000001	x	x	0	x	x	x	1.573	x	x
gs03	1409.597	14.234	-4.8330000000000002	11.108000000000001	0	x	11.456	11.032	x	-4	x
gs06	480.56	2.8359999999999999	x	x	0	x	x	x	0.6069999999999998	x	x
gs02	511.96600000000001	3.6850000000000001	0.4689999999999997	16.978000000000002	0	4.3929999999999998	1.9330000000000001	2.0139999999999998	0.5679999999999997	x	2.2949999999999999
gs03	302.95400000000001	2.0750000000000002	1.2669999999999999	4.38	0	4.1760000000000002	1.034	1.871	1.71	x	x
gs05	1328.8520000000001	12.538999999999999	0.5000000000000001	412.78399999999999	0	x	11.712	6.9050000000000002	33.698	x	2.242
gs07	1787.22	17.882000000000001	-4.0940000000000003	13.638999999999999	0	5.51	10.53	10.06	-1.31	x	21.474
micafe	2797.53	26.359000000000002	x	x	0	x	x	x	x	x	x
micamg	2044.5219999999999	10.202999999999999	x	x	0	x	x	x	x	x	x
nbs91	58.520000000000003	0.125	x	x	0	x	x	x	18.689	x	x
srm2711	716.29200000000003	4.7060000000000004	x	x	0	x	x	x	17.890000000000001	x	x
ubn	967.4289999999997	8.43	x	15.489000000000001	0	x	x	x	1.2549999999999999	x	x
zwc	x	11.561	x	x	0	x	x	-8.16	-0.6380000000000001	x	x

Continuació - Estàndards internacionals utilitzats pels elements traça a la unitat de Fluorescència de Raigs X dels Centres Científics i Tecnològics de la Universitat de Barcelona.

	Cs	La	Nd	Sm	Yb	Hf	Ta	Hg	Tl	Bi	U
pmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pmax	1000	878	877	1008	856	962	934	1000	804	858	957
rms	12.5	10.3	8.199999999999993	3.2	5.6	5.199999999999993	2	2.4	1.299999999999998	7.600000000000005	5.7
rms (%)	1.25E-3	1.030000000000001E-3	8.199999999999998E-4	3.200000000000003E-4	5.599999999999995E-4	5.199999999999995E-4	2.000000000000001E-4	2.400000000000001E-4	1.299999999999999E-4	7.600000000000004E-4	5.699999999999998E-4
TRACE-000	9.5990000000000002	x	-0.104	-6.099999999999999E-2	3.395999999999999	7.1210000000000004	1.300999999999999	x	-0.3810000000000001	4.246999999999999	4.484
TRACE-001	x	x	x	485.25	x	x	x	x	x	x	478.40600000000001
TRACE-002	x	x	x	x	x	x	x	x	x	419.18099999999998	x
TRACE-003	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-004	x	406.02	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-005	x	x	x	x	x	x	442.84899999999999	x	394.26499999999999	x	x
TRACE-006	x	x	411.31200000000001	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-007	560.64400000000001	x	x	x	396.24900000000002	468.40699999999998	x	x	x	x	x
TRACE-008	x	x	x	1008.181	x	x	x	x	x	x	958.27300000000002
TRACE-009	x	x	x	x	x	x	x	x	x	863.14800000000002	x
TRACE-010	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-011	x	876.06	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-012	x	x	x	x	x	x	932.49699999999996	x	803.20100000000002	x	x
TRACE-013	x	x	865.59100000000001	x	x	x	x	x	x	x	x
TRACE-014	991.21699999999998	x	x	x	836.74199999999996	961.31100000000004	x	x	x	x	x
TRACE-015	x	x	x	x	x	x	x	456.38099999999997	x	x	x
TRACE-016	x	x	x	x	x	x	x	998.56200000000001	x	x	x
TRABS-001	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRABS-002	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRABS-003	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRABS-004	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRMAC-001	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRMAC-002	12.233000000000001	-5.865999999999997	-0.587999999999997	1.056999999999999	5.0060000000000002	7.647999999999997	1.653	x	-2.311999999999998	2.4060000000000001	4.4130000000000003
TRMAC-003	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRMAC-004	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRMAC-005	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRMAC-006	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
gsd02	25.725000000000001	82.667000000000002	52.1	9.4280000000000008	x	7.8550000000000004	14.273999999999999	x	x	x	x
gsd03	1.347	40.783000000000001	30.018000000000001	11.153	2.0470000000000002	4.698999999999998	2.2810000000000001	x	1.948	5.911999999999999	3.5350000000000001
gsd07	3.9990000000000001	44.659999999999999	27.838999999999999	2.165	x	5.722999999999999	1.849	x	x	x	x
gsd12	12.212	34.680999999999997	23.530999999999999	6.538999999999997	5.081999999999999	6.661999999999999	0.5819999999999996	-0.7019999999999996	2.206999999999999	10.004	6.641
gsn	2.887	71.626999999999995	42.585999999999999	6.02	x	4.3470000000000004	1.579	x	x	x	x
gsn03	-24.280999999999999	60.79	60.731000000000002	14.64	1.998	8.1460000000000008	6.976	x	2.19	6.0670000000000002	4.2270000000000003
gsn06	6.748999999999998	189.71299999999999	15.36	4.7699999999999996	x	5.605999999999999	1.9610000000000001	x	x	x	x
gsn02	16.611999999999998	189.71299999999999	231.81899999999999	19.007999999999999	5.546999999999997	4.727999999999998	3.87	x	x	4.8470000000000004	3.25
gsn03	2.5710000000000002	6.11	14.005000000000001	3.7120000000000002	6.024	4.121999999999999	2.9590000000000001	x	x	4.2130000000000001	3.399
gsn05	15.269	38.088000000000001	25.675000000000001	-1.175999999999999	-1.786999999999999	7.0270000000000001	0.117999999999999	x	x	23.849	6.6440000000000001
gsn07	-29.678999999999998	56.615000000000002	56.616	5.8810000000000002	-5.440999999999998	7.57	5.781999999999998	x	x	7.2320000000000002	2.5760000000000001
micafe	198.53100000000001	201.773	185.59	30.434999999999999	-7.0860000000000003	12.143000000000001	32.093000000000004	x	x	x	62.493000000000002
micang	35.378999999999998	-9.785999999999996	-7.4210000000000003	-6.926999999999996	x	7.077	4.7030000000000003	x	x	x	x
nbs91	8.862999999999995	11.413	0.3910000000000001	4.75	x	7.07	-0.3270000000000001	x	x	x	x
srn2711	4.8140000000000001	48.06	30.573	3.964999999999999	x	4.9000000000000004	1.889	x	x	x	x
uhn	17.099	-6.785999999999996	-2.896999999999998	-1.613	10.927	5.884999999999998	-0.4480000000000001	x	x	x	1.764999999999999
zwc	x	38.219000000000001	24.721	11.433	11.631	12.015000000000001	84.59199999999999	x	x	7.9050000000000002	19.311

Discussió de les dades arqueomètriques i la seva interpretació arqueològica

5.2 Els centres productors

5.2.1 Manises: grups de referència

Per a la caracterització química de les mostres de la ciutat de València s'ha procedit a analitzar les 40 mostres per FRX (Taula 5.3). A part dels components Co, W, Mo, Sn, Th, Cu, Sr, Pb, Rb, Y i Ga) s'ha exclòs el P_2O_5 , i el Na_2O perquè alguns valors han estat considerats irregulars i alguns individus eren expulsats fora del seu grup.

Com es pot observar en el gràfic d'uniformitat de les 38 mostres (Figura 5.2) la vt és de 0.17. Una variació total molt baixa com era d'esperar per una agrupació monogènica (Buxeda i Garrigós i Kilikoglou, 2003). Els elements que aporten més variabilitat (Taula 5.4) a la mostra estudiada són el MnO ($vt/T_{.i} = 0.734800040203058$, $T_{.i} = 0.229503847889679$), el Sr ($vt/T_{.i} = 0.353936592354451$, $T_{.i} = 0.476467933237058$) i el Zr ($vt/T_{.i} = 0.694454395602702$, $T_{.i} = 0.242837309006783$) (Taula 5.4). Els valors de MnO oscil·len entre 0.04% i 0.08%, els de Sr van de 213 ppm a 431 ppm i els de Zr van de 138 ppm a 242 ppm.

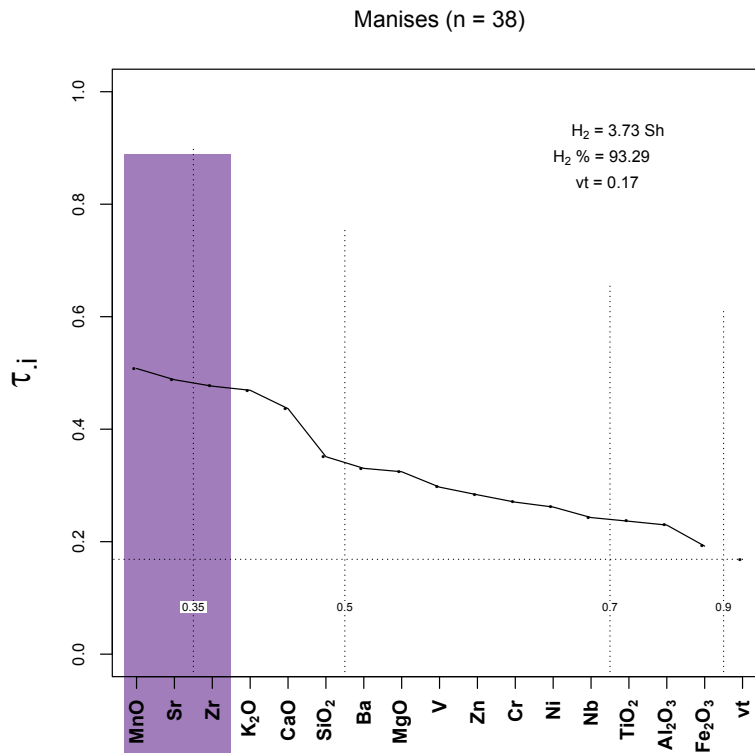


Figura 5.2: Gràfic d'uniformitat composicional dels 38 individus estudiats de Manises, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2i i $H_2\%$, el seu valor relatiu). vt= variació total.

Taula 5.3: Dades obtingudes de l'anàlisi dels 38 Ic de Manises per FRX.

	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	TiO ₂	V	Cr	MnO	Fe ₂ O ₃	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Sn	Ba	Ce	W	Pb	Th	PAF
MAN001	0.600	2.660	14.550	50.450	0.120	3	19.120	0.680	86	74	0.060	4.900	25	32	158	66	9	133	267	35	176	18	2	78	398	102	76	2.977	11	4.360
MAN002	0.360	2.880	14.200	44.940	0.090	3.180	22.690	0.620	92	75	0.060	5.260	32	33	99	65	9	119	276	34	144	16	1	60	354	92	62	3.131	10	6.740
MAN003	0.320	3.060	14.610	43.440	0.090	3.030	23.730	0.630	102	76	0.070	5.160	48	36	179	68	7	127	309	39	147	16	2	23	371	110	97	4.700	8	6.430
MAN005	0.380	2.660	13.540	44.630	0.090	3.210	23.130	0.600	100	66	0.060	4.910	37	35	127	66	1	124	370	44	160	15	1	25	307	136	41	7.307	4	6.990
MAN006	0.380	2.900	14.110	45.100	0.210	2.950	22.020	0.630	87	68	0.060	4.850	21	33	85	66	10	115	387	35	158	17	1	23	333	92	35	2.904	10	7.560
MAN007	0.450	2.620	12.060	39.940	0.090	3.100	23.770	0.560	82	57	0.060	4.310	41	34	104	65	-2	116	431	43	153	14	1	48	270	132	29	7.580	3	12.880
MAN008	0.550	3.090	13.840	44.720	0.090	3	23.490	0.630	93	65	0.060	5.060	18	33	35	64	10	100	287	32	155	17	1	68	344	93	37	2.436	11	6.290
MAN009	0.380	2.620	10.880	45.160	0.120	1.980	27.180	0.600	79	60	0.070	4.140	16	27	26	54	-2	73	268	42	189	14	1	24	258	126	38	7.093	3	6.920
MAN010	0.540	2.760	12.280	46.400	0.150	2.660	25.570	0.660	86	63	0.080	4.720	22	31	46	57	4	88	308	37	188	16	1	15	332	103	103	4.245	8	5.060
MAN011	0.360	2.660	11.390	45.140	0.130	2.520	26.610	0.620	77	51	0.070	4.380	18	28	60	53	5	84	291	34	188	16	1	14	295	98	78	3.409	9	6.930
MAN012	0.430	3.340	14.380	44.500	0.100	3.020	24.110	0.650	93	70	0.070	5.300	22	39	63	70	11	115	334	36	153	17	1	84	329	99	22	2.924	10	4.890
MAN013	0.500	2.800	12.350	46.680	0.140	2.580	25.270	0.660	88	68	0.080	4.740	19	31	42	60	2	85	281	40	189	16	1	23	307	107	82	5.437	7	4.660
MAN014	0.400	3.050	13.750	44.770	0.110	2.460	24.300	0.620	93	70	0.060	4.930	27	36	109	73	6	96	379	37	159	16	1	74	308	103	41	4.344	9	5.760
MAN015	0.240	3.160	13.460	44.030	0.140	3.260	24.110	0.690	94	70	0.080	5.230	16	36	24	61	7	106	319	36	159	17	2	5	384	100	33	3.583	10	6.400
MAN016	0.320	2.750	14.090	45.770	0.120	3.240	22.020	0.620	101	71	0.060	5.130	23	37	62	70	1	133	311	44	160	16	2	543	307	128	81	7.452	4	5.610
MAN017	0.370	2.840	12.290	45.800	0.140	2.740	25.510	0.650	87	66	0.080	4.670	17	32	39	59	3	90	291	39	192	16	1	47	307	100	55	4.986	7	4.930
MAN019	0.770	2.600	13.620	50.340	0.090	2.350	19.560	0.660	90	69	0.050	4.710	21	31	66	67	2	139	258	43	191	16	1	65	325	124	56	6.574	5	5.470
MAN020	0.420	2.730	14.300	49.620	0.110	3.230	19.950	0.680	73	63	0.060	4.640	17	29	50	62	12	135	289	32	177	18	1	32	380	92	50	2.100	12	5.260
MAN022	0.600	2	11.040	56.870	0.080	2.670	17.550	0.660	68	57	0.050	3.920	16	22	60	52	7	90	228	34	242	17	1	33	301	84	71	2.521	11	5.190
MAN023	0.710	2.530	13.870	49.670	0.100	2.830	19.380	0.660	86	64	0.050	4.500	21	30	88	68	7	140	244	37	177	16	1	130	347	104	42	4.188	8	6.410
MAN025	0.300	2.250	12.720	45.390	0.090	3.350	22.340	0.620	84	62	0.060	4.440	27	30	517	66	2	121	288	42	165	15	1	24	293	114	81	6.620	5	8.430
MAN026	0.320	2.160	13.190	46.590	0.120	3.560	20.110	0.620	64	59	0.050	4.560	24	29	53	64	2	136	276	42	168	15	1	368	335	119	61	6.748	4	8.720
MAN027	0.340	1.960	12.820	49.950	0.110	3.440	19.160	0.630	79	54	0.050	4.260	19	28	103	60	6	128	224	37	181	16	1	64	333	96	70	4.393	7	7.640
MAN028	0.560	2.200	14.550	49.910	0.120	2.940	18.430	0.680	91	72	0.050	4.700	22	32	110	71	4	150	237	43	179	16	1	36	304	128	107	6.523	6	4.860
MAN029	0.700	2.580	13.680	53.120	0.100	2.560	16.620	0.700	86	64	0.050	4.540	21	29	60	61	8	140	243	39	198	17	1	33	338	112	62	3.970	10	4.530
MAN030	0.370	2.500	13.840	50.330	0.110	3.400	19.680	0.660	76	66	0.050	4.650	24	28	51	62	10	120	248	32	177	16	1	51	342	89	67	2.207	11	5.300
MAN032	0.290	2.290	13.540	47.750	0.100	3.360	20.880	0.640	73	63	0.050	4.280	16	28	29	57	10	131	264	32	163	16	1	20	326	81	48	2.459	10	7.500
MAN033	0.440	2.130	13.370	50.410	0.100	3.250	19.040	0.640	72	61	0.040	4.400	17	27	37	56	9	151	230	34	175	17	0	32	348	92	60	3.094	10	6.950
MAN034	0.400	2.580	13.430	48.050	0.110	3.250	20.380	0.640	75	66	0.050	4.300	18	29	130	62	2	126	284	41	169	15	1	25	364	118	56	6.636	4	7.130
MAN035	0.380	2.050	13.200	52.460	0.120	3.510	16.880	0.640	66	68	0.050	4.140	19	27	70	54	3	141	221	39	183	15	1	100	305	115	85	5.712	7	6.600
MAN036	0.420	2.290	13.270	47.980	0.110	3.080	20.980	0.630	78	67	0.050	4.300	22	29	100	59	5	125	274	37	172	16	0	17	336	110	65	4.730	7	7.130
MAN037	0.640	2.470	13.980	55.090	0.100	2.760	15.340	0.710	91	75	0.050	4.760	26	31	143	61	3	146	222	42	203	17	2	43	327	124	131	5.641	6	3.930
MAN038	0.420	2.450	14.330	46.810	0.130	3.340	20.810	0.660	82	78	0.050	4.800	22	32	122	66	1	136	277	45	170	16	1	52	326	131	45	7.385	4	6.230
MAN039	0.610	2.020	13.570	55.630	0.140	2.900	16.160	0.720	86	72	0.050	4.720	22	28	139	70	3	148	213	43	216	17	2	106	327	122	80	6.304	6	3.700
MAN040	0.500	2.580	13.700	51.310	0.100	2.960	19.300	0.660	73	74	0.050	4.600	85	30	234	74	3	129	235	38	168	15	1	233	299	113	112	5.843	4	4.250
MAN041	0.290	2.300	12.110	41.160	0.110	3.410	19.250	0.560	79	55	0.050	4.260	12	25	25	64	8	121	256	27	138	17	1	14	336	65	6	1.222	13	16.510
MAN042	0.280	2.450	13.400	47.260	0.130	3.360	20.560	0.630	70	69	0.060	4.320	17	28	104	78	4	132	282	32	170	18	1	30	378	94	19	2.486	12	6.790
MAN043	0.320	2.710	14.070	47.280	0.140	3.510	19.860	0.680	0	0	0.070	4.870	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.830
MAN044	0.300	2.480	14.050	47.450	0.140	3.550	19.710	0.650	80	71	0.060	4.590	17	31	96	77	4	145	277	35	170	19	1	23	476	82	23	2.652	12	6.130

Taula 5.4: Matriu de variació composicional dels 38 Ic de Manises. A cada columna i ($i=1,\dots,S$) es troben les variàncies després de la transformació en logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor. vt = variació total, $T_{.i}$ = suma total de les variàncies de la columna i , $vt/T_{.i}$ = part de la variació total en la matriu de covariàncies de logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor respecte a la variació total, $r_{.v.T}$ = correlació entre els valors T_{ij} ($i\neq j$) i els valors corresponents $T_{.j}$ ($j=1,\dots,i-1,i+1,\dots,S$).

	Fe_2O_3	Al_2O_3	MnO	TiO_2	MgO	CaO	K_2O	SiO_2	Ba	Nb	Zr	Sr	V	Zn	Ni	Cr
Fe_2O_3	0	0.004	0.024	0.006	0.009	0.020	0.022	0.015	0.013	0.007	0.025	0.023	0.006	0.008	0.004	0.006
Al_2O_3	0.004	0	0.041	0.005	0.018	0.032	0.014	0.010	0.009	0.006	0.024	0.032	0.013	0.006	0.009	0.005
MnO	0.024	0.041	0	0.034	0.015	0.011	0.060	0.050	0.043	0.034	0.047	0.025	0.025	0.040	0.023	0.037
TiO_2	0.006	0.005	0.034	0	0.022	0.030	0.022	0.003	0.011	0.004	0.008	0.039	0.016	0.013	0.016	0.008
MgO	0.009	0.018	0.015	0.022	0	0.013	0.045	0.036	0.026	0.021	0.044	0.015	0.012	0.021	0.008	0.019
CaO	0.020	0.032	0.011	0.030	0.013	0	0.047	0.044	0.040	0.031	0.045	0.014	0.023	0.033	0.019	0.035
K_2O	0.022	0.014	0.060	0.022	0.045	0.047	0	0.025	0.016	0.018	0.042	0.045	0.039	0.020	0.030	0.025
SiO_2	0.015	0.010	0.050	0.003	0.036	0.044	0.025	0	0.017	0.008	0.005	0.053	0.026	0.019	0.028	0.014
Ba	0.013	0.009	0.043	0.011	0.026	0.040	0.016	0.017	0	0.006	0.030	0.042	0.026	0.015	0.023	0.015
Nb	0.007	0.006	0.034	0.004	0.021	0.031	0.018	0.008	0.006	0	0.015	0.035	0.017	0.011	0.018	0.012
Zr	0.025	0.024	0.047	0.008	0.044	0.045	0.042	0.005	0.030	0.015	0	0.060	0.034	0.032	0.039	0.026
Sr	0.023	0.032	0.025	0.039	0.015	0.014	0.045	0.053	0.042	0.035	0.060	0	0.025	0.029	0.015	0.037
V	0.006	0.013	0.025	0.016	0.012	0.023	0.039	0.026	0.026	0.017	0.034	0.025	0	0.016	0.006	0.013
Zn	0.008	0.006	0.040	0.013	0.021	0.033	0.020	0.019	0.015	0.011	0.032	0.029	0.016	0	0.011	0.009
Ni	0.004	0.009	0.023	0.016	0.008	0.019	0.030	0.028	0.023	0.018	0.039	0.015	0.006	0.011	0	0.011
Cr	0.006	0.005	0.037	0.008	0.019	0.035	0.025	0.014	0.015	0.012	0.026	0.037	0.013	0.009	0.011	0
$t_{.i}$	0.192	0.230	0.508	0.236	0.324	0.437	0.469	0.351	0.330	0.243	0.476	0.488	0.297	0.283	0.262	0.270
$vt/t_{.i}$	0.878	0.735	0.332	0.714	0.520	0.386	0.359	0.480	0.510	0.694	0.354	0.346	0.568	0.595	0.645	0.624
$rv_{.t}$	0.975	0.867	0.180	0.705	0.419	0.051	0.812	0.620	0.783	0.747	0.672	0.252	0.810	0.914	0.660	0.936
vt	0.169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Com es pot observar en el dendrograma resultant del tractament estadístic (Figura 5.3), les mostres ceràmiques presenten una estructura complexa i s'han pogut identificar un total de 3 grups de referència (MAN01, MAN02 i MAN03) més dos individus que han quedat desagrupats (MAN007 i MAN022).

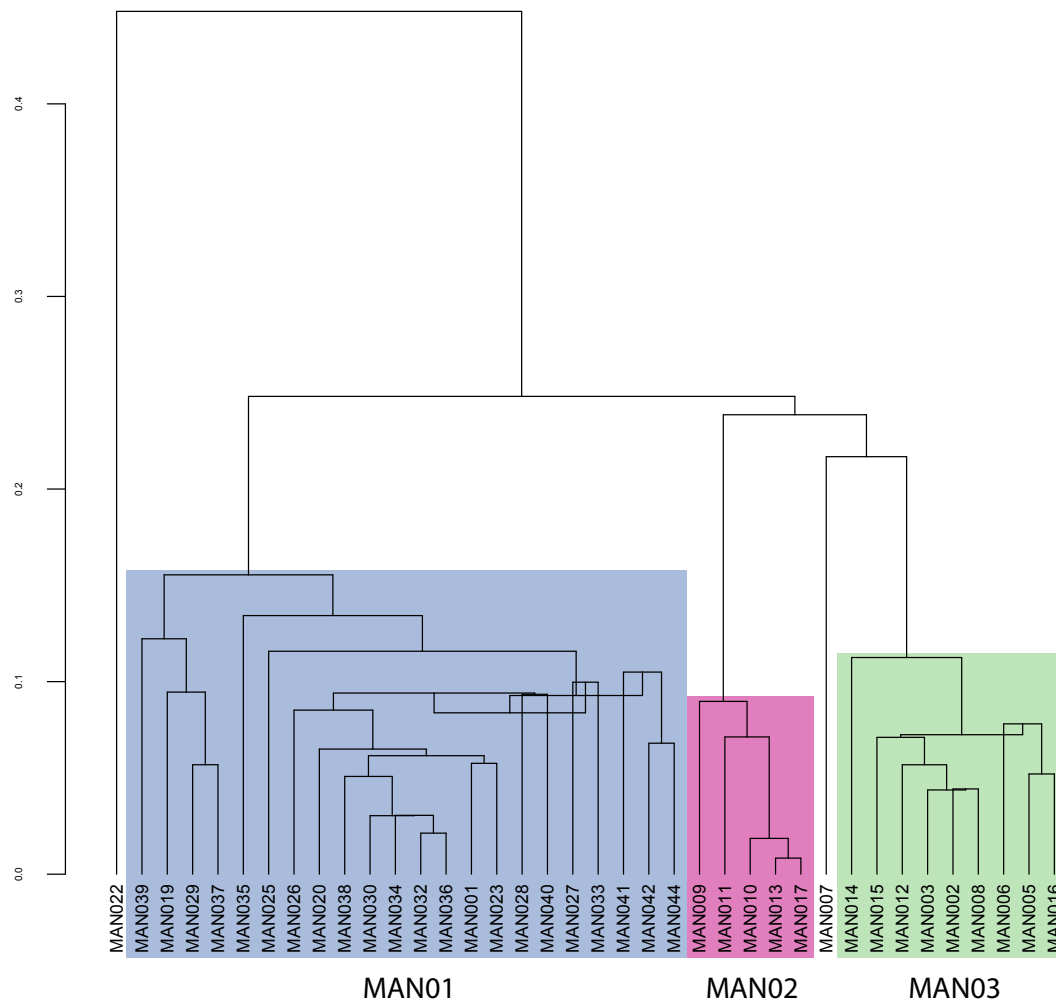


Figura 5.3: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 38 Ic de Manises analitzats, emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroid, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

Aquests resultats es poden comparar amb els biplots de covariància i forma (Figura 5.4) resultants de la descomposició del valor singular de les dades transformades en CLR (Aitchison i Greenacre, 2002; Greenacre, 2010; van de Boogaart i Tolosana-Delgado, 2013). El tractament mostra que tot i que les diferències entre grups són subtils, es poden discriminar. Els biplots de covariància i forma indiquen que els dos primers components principals

expliquen gairebé el 65% de la variància (VE = 64.34%). Els tres grups poden ser diferenciats i els elements més involucrats en aquesta discriminació són el K_2O , el SiO_2 , el Sr, el MnO i el CaO. Una de les principals diferències entre els grups és el contingut de calci que presenten. El grup MAN01 conté entre un 16.10% i un 24.48%, el MAN02 oscil·la entre un 26.53% i un 29.31% i el MAN03 va de 23.48% a 25.84%. A més com es pot observar en el diagrama de dispersió del CaO i el MgO el calci està correlacionat amb el magnesi i quan el primer augmenta el segon disminueix (Figura 5.5).

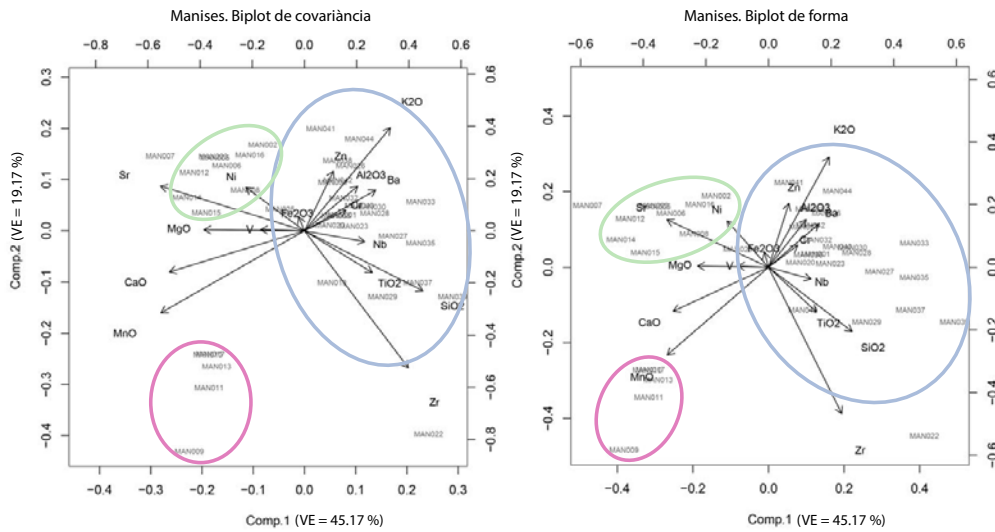


Figura 5.4: Biplots de covariància i forma de Manises de la descomposició en valors singulars amb transformació clr sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr. VE = variància explicada.

Els resultats químics han revelat que els individus de Manises analitzats corresponen a ceràmiques tècnicament considerades calcàries ($CaO > 5\% - 6\%$) (Figura 5.6) (Maggetti, 1981; Maniatis i Tite, 1981; Maniatis *et al.*, 1981; Tite *et al.*, 1992; Heimann i Maggetti, 2014). La ceràmica calcària desenvolupa fases a alta temperatura i una microestructura més lleugera amb una formació gradual d'una fase vítria. Tots els individus analitzats en aquest estudi es situen al triangle d'equilibri termodinàmic quars-anortita-wol·lastonita, característic de la ceràmica calcària.

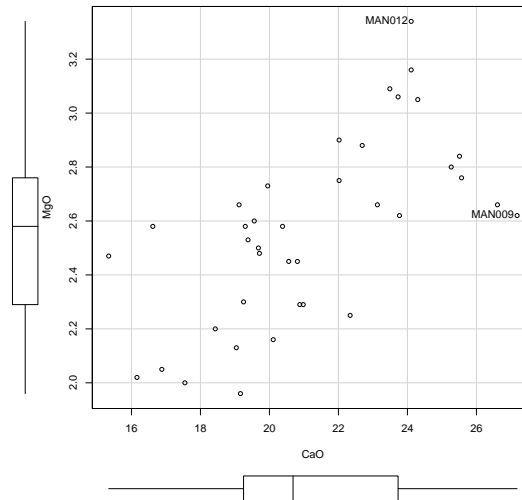


Figura 5.5: Diagrama de dispersió de CaO i MgO en base a les 38 mostres de Manises.

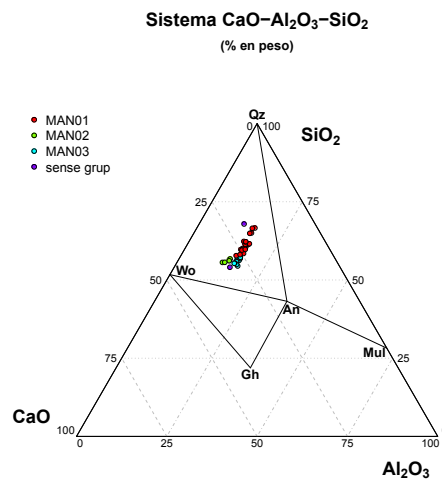


Figura 5.6: CaO – SiO₂ – Al₂O₃ sistema amb la situació dels individus de Manises analitzats. An: anortita ($Ca[Al_2Si_2O_8]$), Gh: gehlenita ($Ca_2Al(Si,Al)_2O_7$), Mul: mul·lita ($Al_6[Si_2O_{13}]$), Qz: quars (SiO_2), Wo: wol·lastonita ($CaSiO_3$). Abreviatures segons Whitney i Evans (2010).

5.2.1.1 MAN01

Caracterització química El grup MAN01 està format per un total de 22 Ic (MAN039, MAN019, MAN029, MAN037, MAN035, MAN025, MAN026, MAN020, MAN038, MAN030, MAN034, MAN032, MAN036, MAN001, MAN023, MAN028, MAN040, MAN027, MAN033, MAN041, MAN042 i MAN044) (Taula 5.5) (Figura 5.7). Una vegada ha estat efectuat el tractament estadístic la matriu de variació composicional del grup MAN01 ha mostrat una vt de 0.10 (Taula 5.6)(Figura 5.8). Una variació total molt baixa com era d'esperar per una agrupació monogènica (Buxeda i Garrigós i Kilikoglou, 2003). Els elements que presenten la variabilitat més alta en aquest conjunt són: el K_2O ($vt/T_i= 0.283734614823348$, $T_i= 0.3401081$), el CaO ($vt/T_i= 0.396432703875435$, $T_i= 0.24342200$) i el V ($vt/T_i= 0.406631370747958$, $T_i= 0.23731677$). Els valors de K_2O oscil·len entre 2.50% i 4.10%, els de CaO van de 16.10% a 24.48% i els de V van de 70 ppm a 97 ppm. Aquests elements no estan a priori correlacionats entre ells, el que implica que la seva variabilitat està relacionada amb la variabilitat natural de l'argila seleccionada per la preparació de la pasta. Ara bé, com es pot observar en els gràfics de dispersió, en el grup MAN01 hi ha una correlació positiva entre el CaO i el Sr (Figura 5.9) i el SiO_2 i el Zr (Figura 5.10).



Figura 5.7: Peces analitzades que formen el GR MAN01

Taula 5.5: Descripció dels Ic que formen el grup MAN01

	Cronologia	Gran.grup	Sèrie.estilística	Descripció	Tema.decoratiu	Forma
MAN039	XV	Blau	LVAC	1 fragment de vora	Sanefa de peixos i retícula	Escudella
MAN019	XIV-XV	Blau	LVAC	1 fragment informe	Sanefa de peixos i retícula	Escudella
MAN029	XIV-XV	Blau	LVAS	1 fragment de la base	Palmetes radials	Indet.
MAN037	XV	Blau	LVAS	1 fragment de vora	Palmetes radials	Escudella
MAN035	XV	Blau	LVAC	1 fragment de vora	Sanefa de peixos i retícula	Escudella
MAN025	XIV-XV	Blau	LVAS	1 fragment informe	Palmetes radials	Indet.
MAN026	XV	Blau	LVAE	1 fragment informe	Sanefa amb línies inclinades	Indet.
MAN020	XIV-XV	Blau	LVAE	1 fragment informe	Estrella de vuit	Plat
MAN038	XV	Blau	LVAS	1 fragment de vora	Palmetes radials	Escudella
MAN030	XV	Blau	LVAC	1 fragment informe	Sanefa de peixos i zig-zag	Escudella
MAN034	XIV-XV	Blau	LVAS	1 fragment de vora	Línies concèntriques	Escudella
MAN032	XV	Blau	LVAE	1 fragment de vora	Filet amb línies inclinades	Plat
MAN036	XV	Blau	LVAC	1 fragment de vora	Sanefa de peixos i retícula	Escudella
MAN001	XV	Reflex metàl·lic i Blau	LVDACG	1 fragment informe	AVE MARIA	Plat
MAN023	XV	Blau	LVAC	1 fragment de base	Cercle amb sectors ratllats	Escudella
MAN028	XV	Blau	LVAC	1 fragment informe	Sanefa de peixos i retícula	Escudella
MAN040	XV	Blau	LVAC	1 fragment de vora	Sanefa de peixos i retícula	Escudella
MAN027	XV	Blau	LVAC	1 fragment de vora	Sanefa de peixos i palmetes de perfil	Escudella
MAN033	XV	Blau	LVAE	1 fragment de vora	Filet amb línies inclinades	Plat
MAN041	XIV-XV	Blau	OA (O. aspra)	1 fragment informe	Línies simples	Alcolla
MAN042	XIV	Blau	LVAS	1 fragment de vora	Palmeta radial	Escudella
MAN044	XIV	Blau	LVAC	1 fragment informe	Retícula	Pot

Taula 5.6: Matriu de variació composicional dels 22 Ic del grup MAN01. A cada columna i ($i=1,\dots,S$) es troben les variàncies després de la transformació en logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor. vt = variació total, $T_{.i}$ = suma total de les variàncies de la columna i , $vt/T_{.i}$ = part de la variació total en la matriu de covariàncies de logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor respecte a la variació total, $r_{.v.T}$ = correlació entre els valors T_{ij} ($i \neq j$) i els valors corresponents $T_{.j}$ ($j=1,\dots,i-1,i+1,\dots,S$).

	Fe_2O_3	Al_2O_3	MnO	TiO_2	MgO	CaO	K_2O	SiO_2	Ba	Nb	Zr	Sr	Ce	V	Zn	Ni	Cr
Fe_2O_3	0	0.005	0.041	0.006	0.030	0.070	0.043	0.017	0.042	0.011	0.027	0.052	0.038	0.011	0.119	0.008	0.014
Al_2O_3	0.005	0	0.063	0.004	0.041	0.087	0.039	0.010	0.034	0.007	0.021	0.061	0.040	0.015	0.113	0.012	0.013
MnO	0.041	0.063	0	0.055	0.068	0.105	0.109	0.082	0.089	0.067	0.085	0.073	0.091	0.057	0.152	0.048	0.071
TiO_2	0.006	0.004	0.055	0	0.041	0.075	0.045	0.005	0.037	0.005	0.012	0.052	0.037	0.017	0.119	0.018	0.016
MgO	0.030	0.041	0.068	0.041	0	0.040	0.059	0.059	0.104	0.050	0.068	0.046	0.067	0.037	0.211	0.030	0.035
CaO	0.070	0.087	0.105	0.075	0.040	0	0.093	0.090	0.170	0.086	0.088	0.044	0.084	0.071	0.269	0.078	0.076
K_2O	0.043	0.039	0.109	0.045	0.059	0.093	0	0.049	0.086	0.047	0.067	0.090	0.084	0.047	0.171	0.046	0.046
SiO_2	0.017	0.010	0.082	0.005	0.059	0.090	0.049	0	0.041	0.008	0.005	0.070	0.037	0.025	0.109	0.032	0.020
Ba	0.042	0.034	0.089	0.037	0.104	0.170	0.086	0.041	0	0.033	0.053	0.104	0.094	0.059	0.098	0.054	0.058
Nb	0.011	0.007	0.067	0.005	0.050	0.086	0.047	0.008	0.033	0	0.013	0.053	0.054	0.025	0.118	0.025	0.025
Zr	0.027	0.021	0.085	0.012	0.068	0.088	0.067	0.005	0.053	0.013	0	0.067	0.035	0.032	0.120	0.043	0.028
Sr	0.052	0.061	0.073	0.052	0.046	0.044	0.090	0.070	0.104	0.053	0.067	0	0.088	0.066	0.214	0.063	0.072
Ce	0.038	0.040	0.091	0.037	0.067	0.084	0.084	0.037	0.094	0.054	0.035	0.088	0	0.024	0.129	0.038	0.025
V	0.011	0.015	0.057	0.017	0.037	0.071	0.047	0.025	0.059	0.025	0.032	0.066	0.024	0	0.115	0.011	0.011
Zn	0.119	0.113	0.152	0.119	0.211	0.269	0.171	0.109	0.098	0.118	0.120	0.214	0.129	0.115	0	0.131	0.119
Ni	0.008	0.012	0.048	0.018	0.030	0.078	0.046	0.032	0.054	0.025	0.043	0.063	0.038	0.011	0.131	0	0.014
Cr	0.014	0.013	0.071	0.016	0.035	0.076	0.046	0.020	0.058	0.025	0.028	0.072	0.025	0.011	0.119	0.014	0
$t_{.i}$	0.535	0.564	1.256	0.543	0.987	1.524	1.120	0.655	1.154	0.627	0.764	1.215	0.965	0.620	2.307	0.649	0.644
$vt/t_{.i}$	0.887	0.842	0.378	0.874	0.481	0.311	0.423	0.724	0.411	0.757	0.621	0.390	0.491	0.765	0.206	0.731	0.737
$r_{v,t}$	0.990	0.971	0.889	0.985	0.808	0.774	0.969	0.917	0.724	0.950	0.924	0.770	0.920	0.969	0.748	0.970	0.966
vt	0.474	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

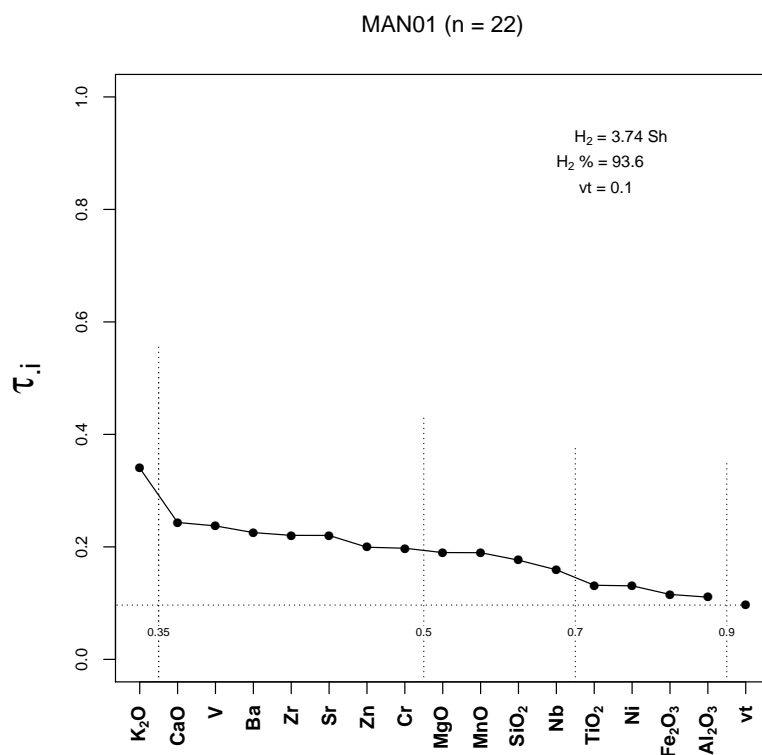


Figura 5.8: Gràfic d'uniformitat composicional dels 22 individus que formen el grup MAN01, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2 i $H_2\%$, el seu valor relatiu). vt= variació total.

Aquest grup presenta els valors més baixos de CaO que els altres grups i a la vegada més SiO_2 , ja que estan correlacionats. En aquest sentit també presenta menys MgO i Sr que MAN02 i MAN03 (Taula 5.7). En el dendrograma resultant del tractament estadístic es pot observar que el grup MAN01 presenta una homogeneïtat considerable. Les mostres analitzades s'uneixen a una distància ultramètrica per sota de 0.15, a excepció de la mostra MAN039 (Figura 5.11).

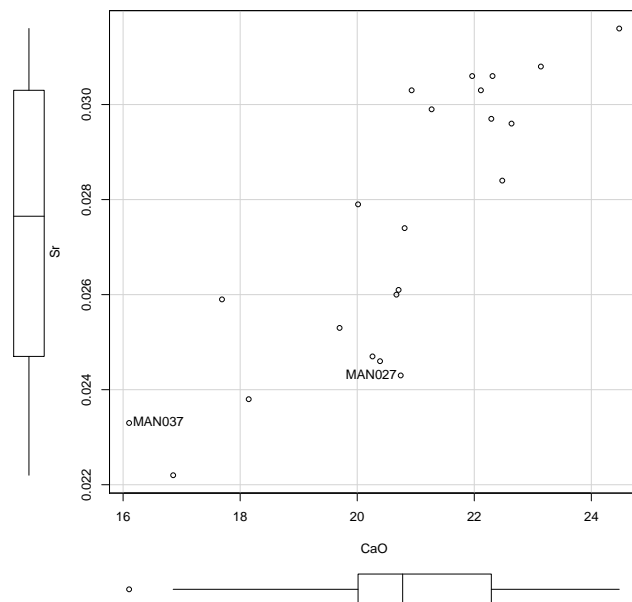


Figura 5.9: Diagrama de dispersió de CaO i Sr dels 22 Ic que formen el grup MAN01.

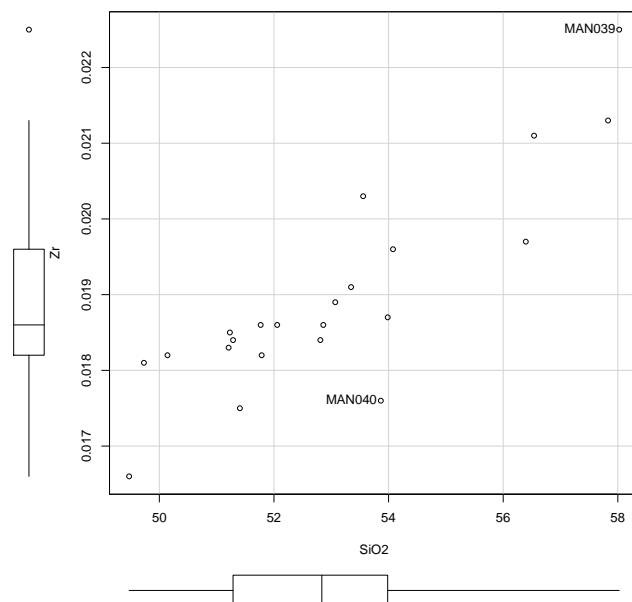


Figura 5.10: Diagrama de dispersió de SiO₂ i Zr dels 22 Ic que formen el grup MAN01.

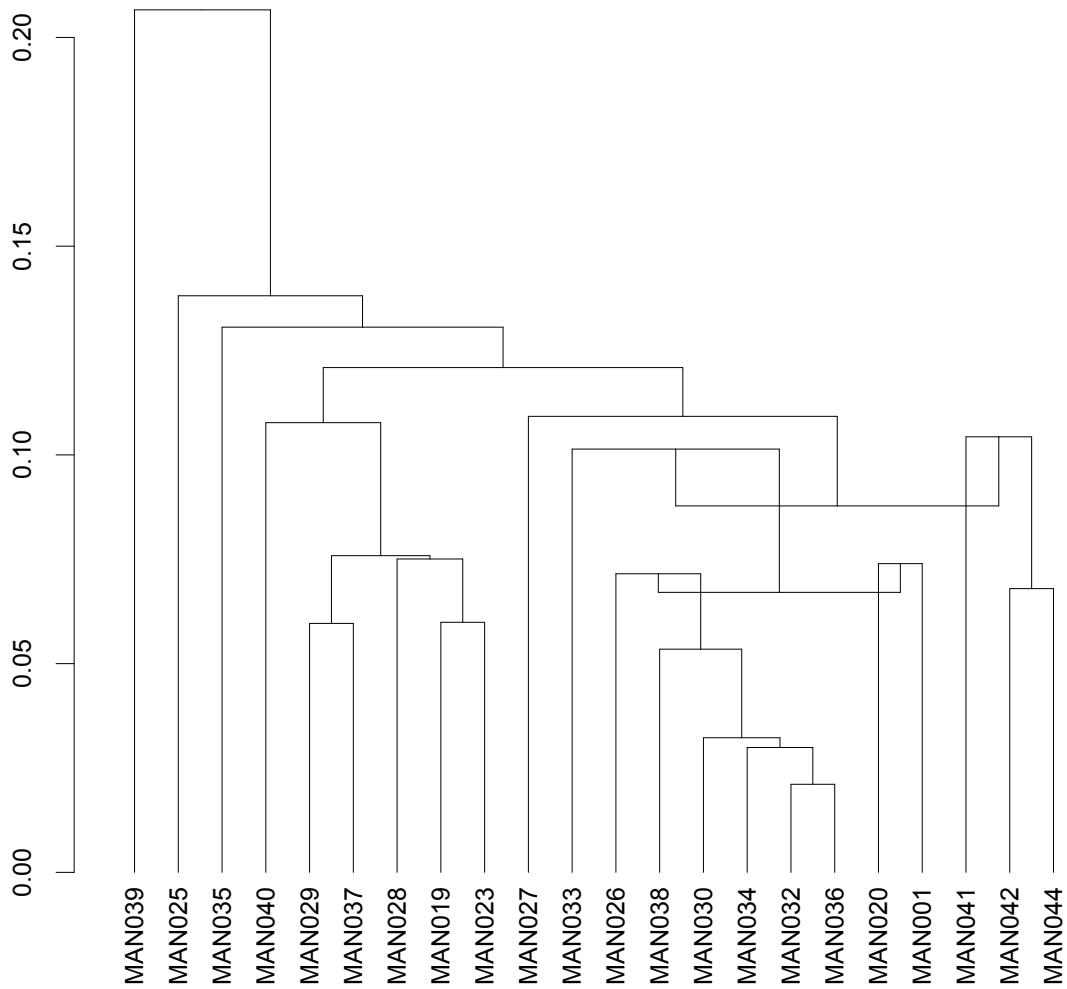


Figura 5.11: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 22 Ic del grup MAN01, emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroide, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

Taula 5.7: Mitjana (m) i desviació estàndard (sd) de les dades normalitzades del grup Man01 (n=22).

MAN01 (n=22)		
	m	sd
MgO (%)	2.550	0.230
Al ₂ O ₃ (%)	14.600	0.440
SiO ₂ (%)	53.020	2.420
K ₂ O (%)	3.390	0.410
CaO (%)	20.710	2.060
TiO ₂ (%)	0.700	0.020
V (ppm)	85	8
Cr (ppm)	71	6
MnO (%)	0.060	0.010
Fe ₂ O ₃ (%)	4.850	0.190
Ni (ppm)	31	2
Zn (ppm)	70	7
Sr (ppm)	274	29
Zr (ppm)	189	14
Ba (ppm)	0.040	0

Caracterització mineralògica A partir de l'estudi dels difractogrames obtinguts per DRX s'han pogut identificar dues fàbriques pel GR MAN001. La F1 està formada per 7 Ic (MAN029, MAN040, MAN035, MAN038, MAN044, MAN042 i MAN041) i la F2 per 15 Ic (MAN037, MAN019, MAN023, MAN001, MAN028, MAN033, MAN026, MAN034, MAN036, MAN027, MAN020, MAN030, MAN032, MAN039 i MAN025).

La F1 es caracteritza per l'absència dels pics d'il·lita. El que vol dir que els fil·losilicats que formaven part de la pasta originària s'han descompost durant el procés de cocció. Aquest fenomen apunta al fet que les ceràmiques han estat sotmeses a una cocció de temperatura elevada i permet proposar una temperatura de cocció estimada (TCE) $>950/1000$ °C (Figura 5.12). També s'ha observat un pobre desenvolupament, en la majoria de casos absència, de plagiòclasi. D'altra banda, és notable el desenvolupament dels piroxens i de la gehlenita. La calcita és present en les diferents peces ceràmiques, però en base a la TCE es pot considerar com a una fase secundària. No pot correspondre a una fase primària, ja que amb les temperatures elevades s'hauria descompost completament. La F2 es similar a la F1 en el que representa a les fases primàries i secundàries, però es diferencia pel fet que les mostres presenten analcima. Es tracta d'una fase secundària que es desenvolupa en les ceràmiques calcàries que han estat sobrecoctes. Es considera com a tal quan les peces han assolit temperatures per sobre dels $950/1000$ °C. Per sobre dels 1050 °C la ceràmica ja estaria severament sobrecoctada i es trobaria a prop del col·lapse (Buxeda i Garrigós, 1999; Schwedt *et al.*, 2006). Aquesta fase es forma durant el soterrament mitjançant un procés d'alteració de la fase cristal·lina de la ceràmica (a causa de l'elevada temperatura aconseguida durant la cocció i les condicions ambientals durant el soterrament), afavorint la lixiviació del potassi de la fase cristal·lina i l'absorció de sodi del medi ambient. Aquest procés porta a la cristal·lització de l'alcima.

Per tant, les dues fàbriques s'estimen en el mateix rang de temperatura, sent la diferència fonamental entre les dues fàbriques el desenvolupament d'alcima en la F2. El fet que totes les peces del MAN01 presentin una mateixa temperatura de cocció porta a pensar que es pot tractar de la temperatura intencionada per part del ceramista i una mostra del gran control tècnic en el procés de manufactura.

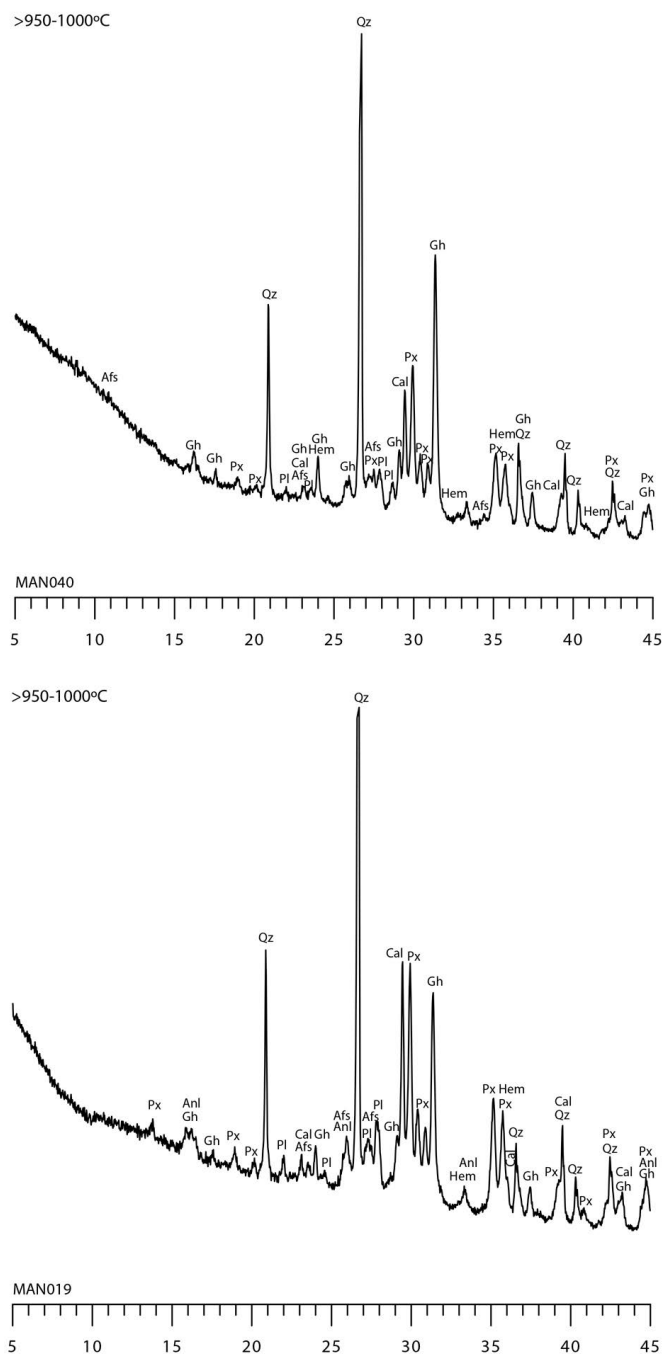


Figura 5.12: Difractograma de l'individu MAN040 representant de la F1 i difractograma de l'individu MAN019 representant de la F2. Qz: quars; Cal: calcita; Pl: plagiòclasi; Hem: hematites; Afs: feldspat alcalí; Px: piroxè; Gh: gehlenita; Anl: analcima . Abreviatures segons Whitney i Evans (2010).

5.2.1.2 MAN02

Caracterització química El grup MAN02 està format per un total de 5 Ic (MAN009, MAN011, MAN010, MAN013 i MAN017) (Figura 5.14)(Taula 5.8). Una vegada ha estat efectuat el tractament estadístic la matriu de variació composicional del grup MAN02 ha mostrat una vt de 0.04 (Taula 5.9)(Figura 5.14). Una variació total molt baixa com era d'esperar per una agrupació monogènica (Buxeda i Garrigós i Kilikoglou, 2003). Els elements que presenten la variabilitat més alta en aquest conjunt són: el K_2O ($vt/T_{.i} = 0.214971653$, $T_{.i} = 0.163439487611462$), el Cr ($vt/T_{.i} = 0.233455151$, $T_{.i} = 0.150499385928499$) i el CaO ($vt/T_{.i} = 0.253949264$, $T_{.i} = 0.138353844229667$). Els valors de K_2O oscil·len entre 2.13% i 2.89%, els de Cr van de 55 ppm a 71 ppm i els de CaO van de 26.53% a 29.31%. Aquests elements no estan a priori correlacionats entre ells, el que implica que la seva variabilitat està relacionada amb la variabilitat natural de l'argila seleccionada per la preparació de la pasta. Ara bé, com es pot observar en la matriu de diagrames de dispersió del grup MAN02 hi ha una correlació positiva entre el Al_2O_3 i el Fe_2O_3 , el Al_2O_3 i el Ni, el Cr i el V, el Cr i el Zn i el Ni i el V (Figura 5.15).



Figura 5.13: Peces analitzades que formen el GR MAN02

Taula 5.8: Descripció dels Ic que formen el grup MAN02

	Cronologia	Gran.grup	Sèrie.estilística	Descripció	Tema.decoratiu	Forma
MAN009	XVIII	Reflex metàl·lic	LVDB	1 fragment de base	Clavellina	Plat
MAN011	XVIII	Reflex metàl·lic	LVDB	1 fragment informe	Ronyons	Pot
MAN010	XVIII	Reflex metàl·lic	LVDB	1 fragment informe	Ronyons	Pot
MAN013	XVIII	Reflex metàl·lic	LVDB	1 fragment de base	Ronyons o roleus	Indet.
MAN017	XVII-XVIII	Reflex metàl·lic	LVDB	1 fragment de vora	Roleus	Plat

Taula 5.9: Matriu de variació composicional dels 5 Ic del grup MAN02. A cada columna i ($i=1,\dots,S$) es troben les variàncies després de la transformació en logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor. vt = variació total, $T_{.i}$ = suma total de les variàncies de la columna i , $vt/T_{.i}$ = part de la variació total en la matriu de covariàncies de logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor respecte a la variació total, $r_{.v.T}$ = correlació entre els valors T_{ij} ($i\neq j$) i els valors corresponents $T_{.j}$ ($j=1,\dots,i-1,i+1,\dots,S$).

	Fe_2O_3	Al_2O_3	MnO	TiO_2	MgO	CaO	K_2O	SiO_2	Ba	Nb	Zr	Sr	V	Zn	Ni	Cr
Fe_2O_3	0	0.00003	0.001	0.0003	0.001	0.008	0.007	0.002	0.002	0.001	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001	0.008
Al_2O_3	0.00003	0	0.001	0.0003	0.001	0.008	0.007	0.002	0.003	0.001	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001	0.007
MnO	0.001	0.001	0	0.001	0.002	0.011	0.008	0.004	0.003	0.003	0.005	0.004	0.0003	0.001	0.0003	0.004
TiO_2	0.0003	0.0003	0.001	0	0.0004	0.005	0.009	0.001	0.003	0.001	0.002	0.002	0.001	0.001	0.002	0.008
MgO	0.001	0.001	0.002	0.0004	0	0.004	0.011	0.001	0.005	0.002	0.001	0.002	0.001	0.001	0.002	0.008
CaO	0.008	0.008	0.011	0.005	0.004	0	0.025	0.002	0.015	0.009	0.001	0.005	0.008	0.007	0.012	0.018
K_2O	0.007	0.007	0.008	0.009	0.011	0.025	0	0.015	0.003	0.004	0.017	0.009	0.011	0.011	0.005	0.022
SiO_2	0.002	0.002	0.004	0.001	0.001	0.002	0.015	0	0.007	0.003	0.0004	0.002	0.002	0.002	0.005	0.010
Ba	0.002	0.003	0.003	0.003	0.005	0.015	0.003	0.007	0	0.002	0.009	0.003	0.005	0.006	0.003	0.015
Nb	0.001	0.001	0.003	0.001	0.002	0.009	0.004	0.003	0.002	0	0.004	0.002	0.004	0.003	0.002	0.013
Zr	0.003	0.003	0.005	0.002	0.001	0.001	0.017	0.0004	0.009	0.004	0	0.003	0.003	0.002	0.006	0.011
Sr	0.002	0.002	0.004	0.002	0.002	0.005	0.009	0.002	0.003	0.002	0.003	0	0.004	0.004	0.004	0.015
V	0.001	0.001	0.0003	0.001	0.001	0.008	0.011	0.002	0.005	0.004	0.003	0.004	0	0.0003	0.001	0.003
Zn	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.007	0.011	0.002	0.006	0.003	0.002	0.004	0.0003	0	0.002	0.005
Ni	0.001	0.001	0.0003	0.002	0.002	0.012	0.005	0.005	0.003	0.002	0.006	0.004	0.001	0.002	0	0.006
Cr	0.008	0.007	0.004	0.008	0.008	0.018	0.022	0.010	0.015	0.013	0.011	0.015	0.003	0.005	0.006	0
$t_{.i}$	0.038	0.036	0.048	0.037	0.041	0.138	0.163	0.057	0.083	0.055	0.072	0.063	0.047	0.044	0.052	0.150
$vt/t_{.i}$	0.933	0.965	0.731	0.955	0.853	0.254	0.215	0.617	0.425	0.642	0.489	0.560	0.749	0.793	0.680	0.233
$r_{v,t}$	0.961	0.975	0.826	0.982	0.909	0.780	0.750	0.762	0.639	0.777	0.695	0.804	0.844	0.889	0.748	0.855
vt	0.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

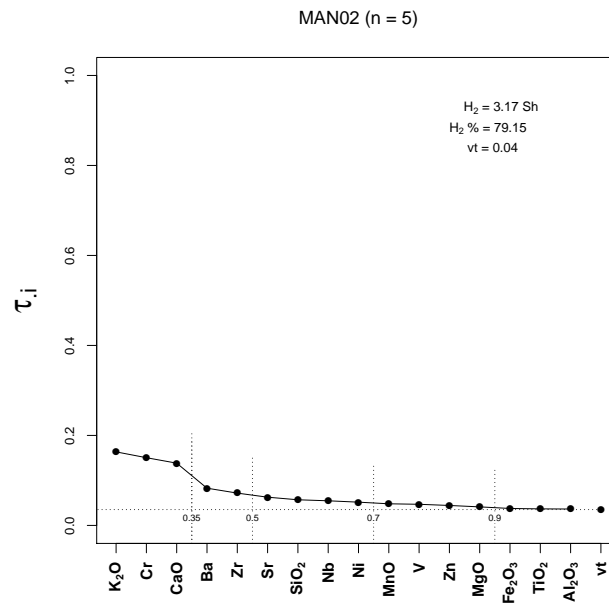


Figura 5.14: Gràfic d'uniformitat composicional dels 5 individus que formen el grup MAN02, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2 i $H_2\%$, el seu valor relatiu). vt= variació total.

Aquest grup presenta valors més alts de CaO, MnO i Zr i els més baixos de Al_2O_3 , K_2O , Cr, Zn i Ba (Taula 5.10). En el dendrograma resultant del tractament estadístic es pot observar que el grup MAN02 presenta una homogeneïtat considerable. Les mostres analitzades s'uneixen a una distància ultramètrica per sota de 0.08, a excepció de la mostra MAN009 (Figura 5.16).

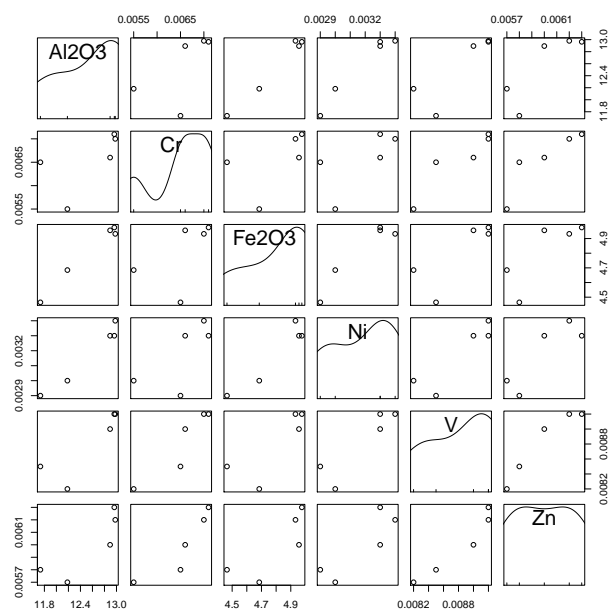


Figura 5.15: Matriu de diagrames de dispersió dels 5 Ic del grup MAN02, tenint en compte el Al_2O_3 , el Fe_2O_3 , el Ni, el Cr, el V i el Zn.

Taula 5.10: Mitjana (m) i desviació estàndard (sd) del grup MAN02

MAN02 (n=5)		
	m	sd
MgO (%)	2.900	0.070
Al_2O_3 (%)	12.550	0.560
SiO_2 (%)	48.620	0.290
K_2O (%)	2.650	0.300
CaO (%)	27.620	1.210
TiO_2 (%)	0.680	0.020
V (ppm)	88	4
Cr (ppm)	65	6
MnO (%)	0.080	0
Fe_2O_3 (%)	4.800	0.220
Ni (ppm)	32	2
Zn (ppm)	60	3
Sr (ppm)	305	13
Zr (ppm)	201	3
Ba (ppm)	0.030	0

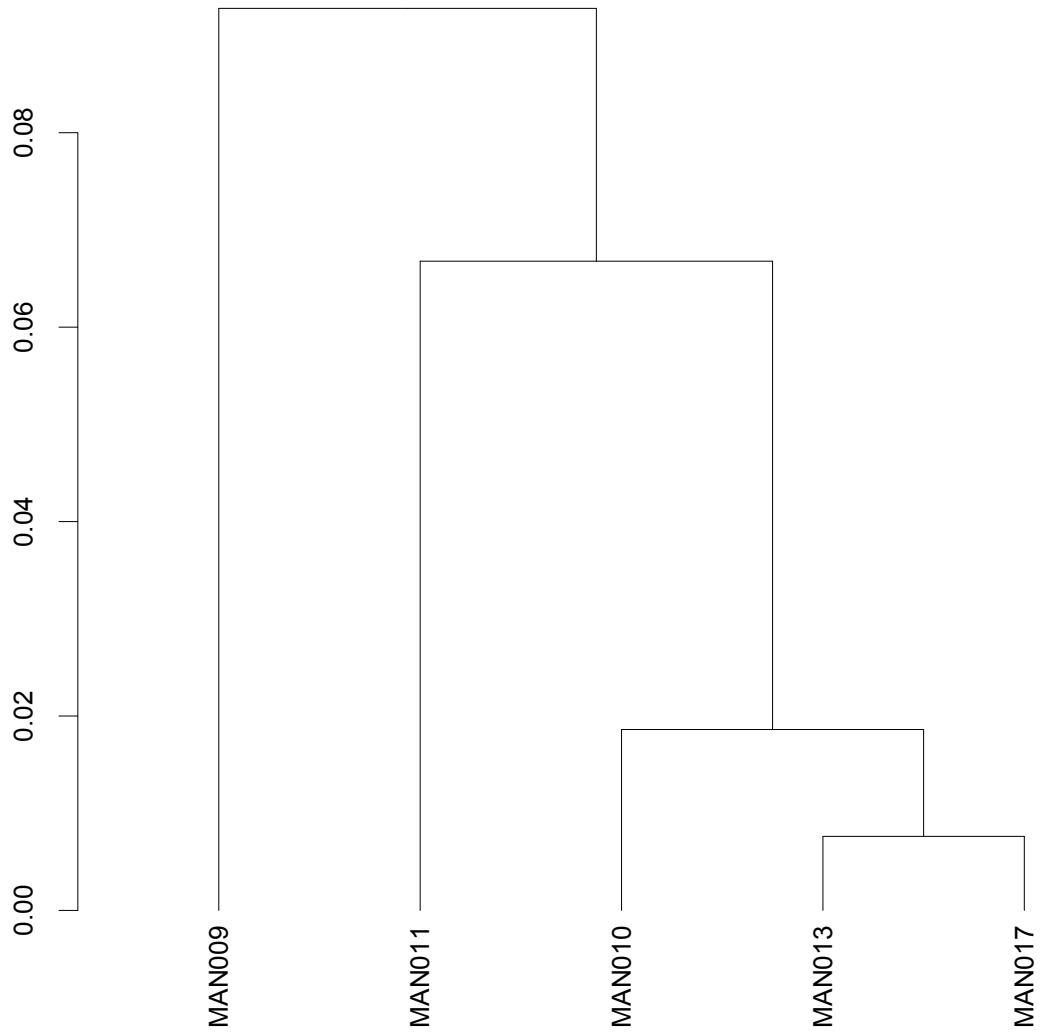


Figura 5.16: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 5 Ic del grup MAN02, emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroide, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

Caracterització mineralògica A partir de l'estudi dels difractogrames obtinguts per DRX s'ha pogut identificar una única fàbrica pel GR MAN002. D'aquesta manera la F1 està formada pels 5 Ic que componen el grup (MAN009, MAN010, MAN013, MAN011 i MAN017).

Aquesta F1 es caracteritza pel fet que cap dels individus analitzats presenta pics d'il·lita. Això implica que els fil·losilicats que formaven part de la pasta elaborada pel ceramista s'han descompost durant el procés de cocció. Igual que en el GR MAN01, tot apunta al fet que les peces han estat sotmeses a una cocció de temperatura elevada amb una TCE entorn >950/1000 °C (Figura 5.17). També s'ha observat un pobre desenvolupament de plagiòclasi i un notable desenvolupament dels piroxens i de la gehlenita. La calcita és present en les diferents peces ceràmiques, però en base a la TCE es pot considerar com a una fase secundària.

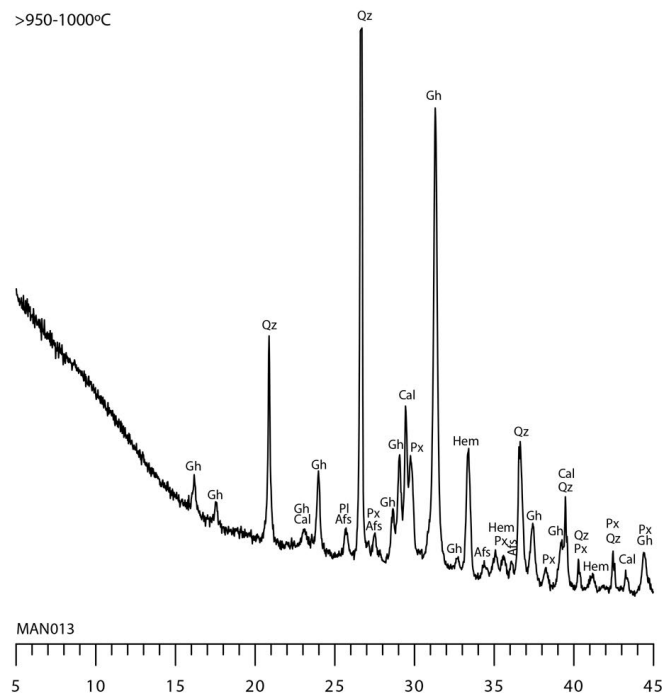


Figura 5.17: Diffractograma de l'individu MAN013 representant de la F1. Qz: quars; Cal: calcita; Pl: plagiòclasi; Hem: hematites; Afs: feldspat alcalí; Px: piroxè; Gh: gehlenita. Abreviatures segons Whitney i Evans (2010).

El fet que totes les peces del MAN02 siguin de la mateixa cronologia i presentin una mateixa temperatura de cocció (que coincideix també amb el MAN01) ajuda a reafirmar la idea de què es pot tractar de la temperatura intencionada per part del ceramista i es pot prendre com una mostra del gran control tècnic en el procés de manufactura.

5.2.1.3 MAN03

Caracterització química El grup MAN01 està format per un total de 9 Ic (MAN014, MAN015, MAN012, MAN003, MAN002, MAN008, MAN006, MAN005 i MAN016) (Figura 5.18)(Taula 5.11). Una vegada ha estat efectuat el tractament estadístic la matriu de variació composicional del grup MAN03 ha mostrat una vt de 0.06 (Taula 5.12)(Figura 5.19). Una variació total molt baixa com era d'esperar per una agrupació monogènica (Buxeda i Garrigós i Kilikoglou, 2003). Els elements que presenten la variabilitat més alta en aquest conjunt són: el Sr ($vt/T_{.i} = 0.192494266113996$, $T_{.i} = 0.3029018$), el MnO ($vt/T_{.i} = 0.327057849650276$, $T_{.i} = 0.17827693$) i el K_2O ($vt/T_{.i} = 0.330250346579421$, $T_{.i} = 0.17655354$). Els valors de Sr oscil·len entre 300 ppm i 400 ppm, els de MnO van de 0.0638% a 0.085% i els de K_2O van de 2.62% a 3.46%. Aquests elements no estan correlacionats entre ells, el que implica que la seva variabilitat està relacionada amb la variabilitat natural de l'argila seleccionada per la preparació de la pasta. Ara bé, com es pot observar en el diagrama de dispersió de CaO i MgO hi ha una correlació positiva (Figura 5.20).



Figura 5.18: Peces analitzades que formen el GR MAN03

Taula 5.11: Descripció dels Ic que formen el grup MAN03

	Cronologia	Gran.grup	Sèrie.estilística	Descripció	Tema.decoratiu	Forma
MAN014	XV	Reflex metàl·lic	LVDACG	1 fragment de base	Falguera	Indet.
MAN015	XVII-XVIII	Reflex metàl·lic	LVDB	1 fragment de base	Escates o semicercles concèntrics	Escudella
MAN012	XV-XVI	Reflex metàl·lic	LVDACG	1 fragment de vora	Reticula	Escudella
MAN003	XV	Reflex metàl·lic	LVDACG	1 fragment informe	Brionia	Plat
MAN002	XV-XVI	Reflex metàl·lic i blau	LVDACG	1 fragment de vora	Roseta gòtica tardana	Escudella
MAN008	XV-XVI	Reflex metàl·lic	LVDACG	1 fragment de vora	Fulla de card	Escudella
MAN006	XV	Reflex metàl·lic i blau	LVDACG	1 fragment informe	Corona	Escudella
MAN005	XV	Reflex metàl·lic i blau	LVDACG	1 fragment informe	Heura/parra	Gerra
MAN016	XV-XVI	Reflex metàl·lic	LVDACG	1 fragment de base	Pardal	Escudella

Taula 5.12: Matriu de variació composicional dels 9 Ic del grup MAN03. A cada columna i ($i=1,\dots,S$) es troben les variàncies després de la transformació en logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor. vt = variació total, $T_{.i}$ = suma total de les variàncies de la columna i , $vt/T_{.i}$ = part de la variació total en la matriu de covariàncies de logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor respecte a la variació total, $r_{.v.T}$ = correlació entre els valors T_{ij} ($i\neq j$) i els valors corresponents $T_{.j}$ ($j=1,\dots,i-1,i+1,\dots,S$).

	Fe_2O_3	Al_2O_3	MnO	TiO_2	MgO	CaO	K_2O	SiO_2	Ba	Nb	Zr	Sr	V	Zn	Ni	Cr
Fe_2O_3	0	0.001	0.008	0.001	0.004	0.002	0.006	0.002	0.005	0.002	0.004	0.021	0.003	0.005	0.003	0.002
Al_2O_3	0.001	0	0.012	0.003	0.005	0.003	0.008	0.001	0.007	0.002	0.004	0.017	0.003	0.003	0.003	0.002
MnO	0.008	0.012	0	0.006	0.007	0.008	0.014	0.014	0.006	0.009	0.013	0.030	0.013	0.019	0.009	0.011
TiO_2	0.001	0.003	0.006	0	0.003	0.002	0.008	0.002	0.004	0.001	0.003	0.018	0.005	0.007	0.003	0.004
MgO	0.004	0.005	0.007	0.003	0	0.003	0.016	0.006	0.006	0.002	0.008	0.022	0.010	0.008	0.005	0.007
CaO	0.002	0.003	0.008	0.002	0.003	0	0.012	0.002	0.007	0.003	0.003	0.016	0.004	0.004	0.003	0.004
K_2O	0.006	0.008	0.014	0.008	0.016	0.012	0	0.008	0.010	0.010	0.010	0.032	0.007	0.017	0.011	0.009
SiO_2	0.002	0.001	0.014	0.002	0.006	0.002	0.008	0	0.009	0.002	0.001	0.015	0.003	0.003	0.004	0.003
Ba	0.005	0.007	0.006	0.004	0.006	0.007	0.010	0.009	0	0.006	0.012	0.032	0.011	0.016	0.012	0.006
Nb	0.002	0.002	0.009	0.001	0.002	0.003	0.010	0.002	0.006	0	0.004	0.019	0.008	0.006	0.005	0.005
Zr	0.004	0.004	0.013	0.003	0.008	0.003	0.010	0.001	0.012	0.004	0	0.010	0.004	0.004	0.004	0.007
Sr	0.021	0.017	0.030	0.018	0.022	0.016	0.032	0.015	0.032	0.019	0.010	0	0.020	0.013	0.015	0.023
V	0.003	0.003	0.013	0.005	0.010	0.004	0.007	0.003	0.011	0.008	0.004	0.020	0	0.005	0.004	0.004
Zn	0.005	0.003	0.019	0.007	0.008	0.004	0.017	0.003	0.016	0.006	0.004	0.013	0.005	0	0.003	0.005
Ni	0.003	0.003	0.009	0.003	0.005	0.003	0.011	0.004	0.012	0.005	0.004	0.015	0.004	0.003	0	0.005
Cr	0.002	0.002	0.011	0.004	0.007	0.004	0.009	0.003	0.006	0.005	0.007	0.023	0.004	0.005	0.005	0
$t_{.i}$	0.069	0.074	0.178	0.069	0.113	0.075	0.177	0.075	0.148	0.084	0.091	0.303	0.106	0.117	0.089	0.100
$vt/t_{.i}$	0.842	0.786	0.327	0.847	0.518	0.781	0.330	0.773	0.393	0.696	0.641	0.192	0.552	0.500	0.658	0.586
$rv_{.t}$	0.965	0.961	0.755	0.935	0.873	0.969	0.884	0.905	0.779	0.947	0.756	0.767	0.903	0.718	0.900	0.950
vt	0.058	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

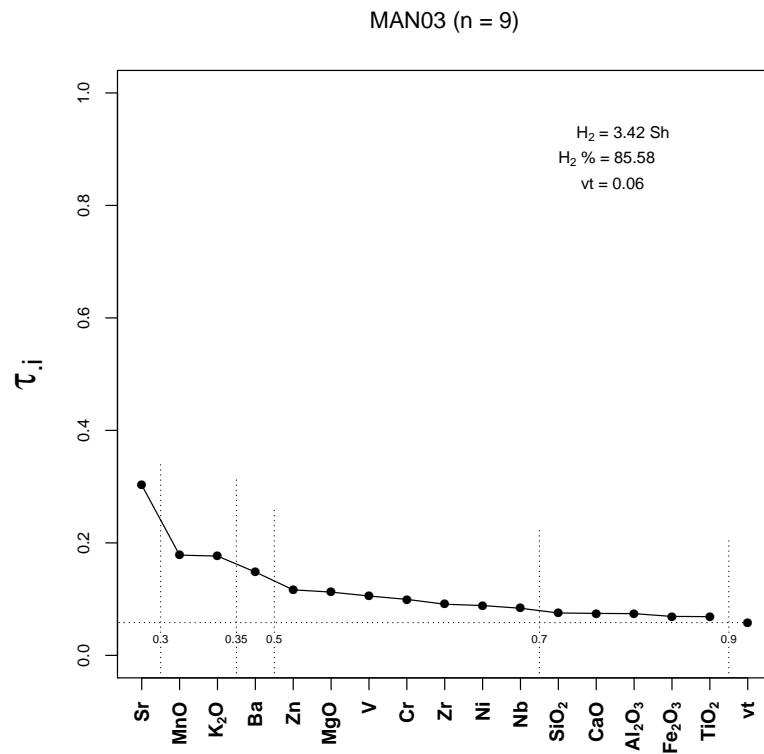


Figura 5.19: Gràfic d'uniformitat composicional dels 9 individus que formen el grup MAN03, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2 i $H_2\%$, el seu valor relatiu). vt= variació total.

Aquest grup presenta valors més alts de MgO, Al_2O_3 , V, Cr, Fe_2O_3 , Ni, Zn i Sr i els més baixos de TiO_2 i Zr (Taula 5.13). En el dendrograma resultant del tractament estadístic es pot observar que el grup MAN03 presenta una homogeneïtat considerable. Les mostres analitzades s'uneixen a una distància ultramètrica per sota de 0.08, a excepció de la mostra MAN014 (Figura 5.21).

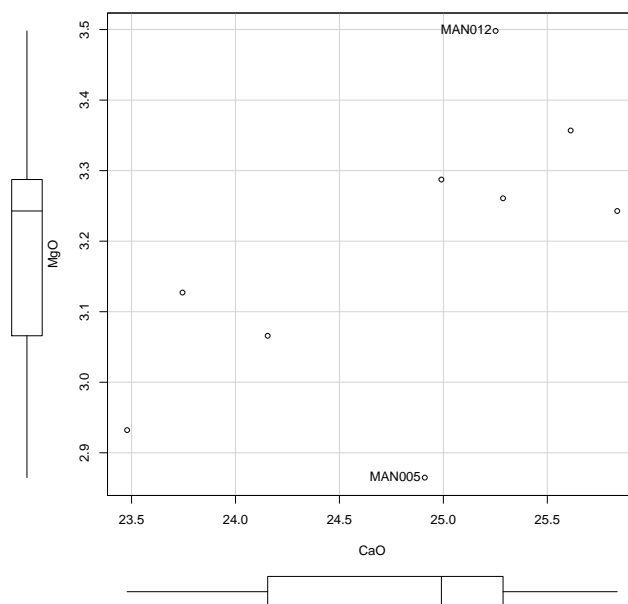


Figura 5.20: Diagrama de dispersió de CaO i MgO en base a les 9 mostres del grup MAN03.

Taula 5.13: Mitjana (m) i desviació estàndard (sd) dels 9 Ic del grup MAN03

MAN03 (n=9)		
	m	sd
MgO (%)	3.180	0.200
Al ₂ O ₃ (%)	14.910	0.390
SiO ₂ (%)	47.580	0.880
K ₂ O (%)	3.240	0.270
CaO (%)	24.810	0.830
TiO ₂ (%)	0.670	0.020
V (ppm)	101	6
Cr (ppm)	75	4
MnO (%)	0.070	0.010
Fe ₂ O ₃ (%)	5.420	0.140
Ni (ppm)	38	2
Zn (ppm)	71	4
Sr (ppm)	352	44
Zr (ppm)	165	7
Ba (ppm)	0.040	0

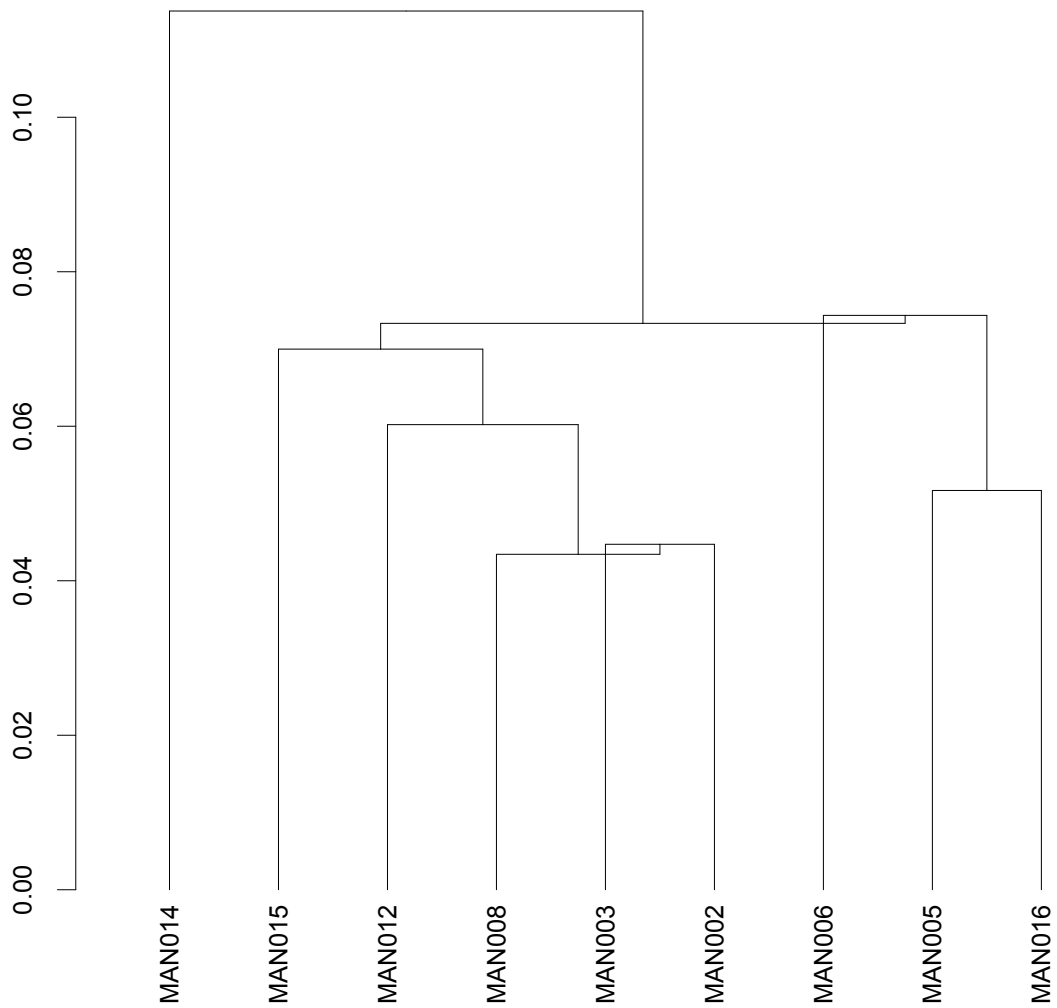


Figura 5.21: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 9 Ic del grup MAN03, emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroide, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

Caracterització mineralògica A partir de l'estudi dels difractogrames obtinguts per DRX s'han pogut identificar dues fàbriques pel GR MAN003. La F1 està formada per 4 Ic (MAN008, MAN014, MAN012 i MAN005) i la F2 per 5 Ic (MAN002, MAN003, MAN016, MAN015 i MAN006).

La F1 es defineix per l'absència dels pics d'il·lita, el que implica que els fil·losilicats que formaven part de la pasta elaborada pel ceramista s'han descompost durant el procés de cocció. Les ceràmiques han estat sotmeses a una cocció de temperatura elevada i permet proposar una temperatura de cocció estimada (TCE) >950/1000 °C. Com en els altres dos GR, s'ha observat un pobre desenvolupament de plagiòclasi i un notable desenvolupament de piroxens i de la gehlenita. En aquest cas també s'ha documentat calcita probablement secundària. La F2 és similar a la F1 en el que representa a les fases primàries i secundàries, però es diferencia pel fet que les mostres presenten analcima (Figura 5.22).

Com en els casos anteriors, les dues fàbriques s'estimen en el mateix rang de temperatura, sent la diferència fonamental entre les dues fàbriques el desenvolupament d'alcima en la F2. El fet que totes les peces del MAN01, del MAN02 i del MAN03 presentin una mateixa temperatura de cocció evidencia que probablement seria la temperatura de cocció intencionada i mostra el gran control tècnic en el procés de manufactura per part del ceramista o ceramistes.

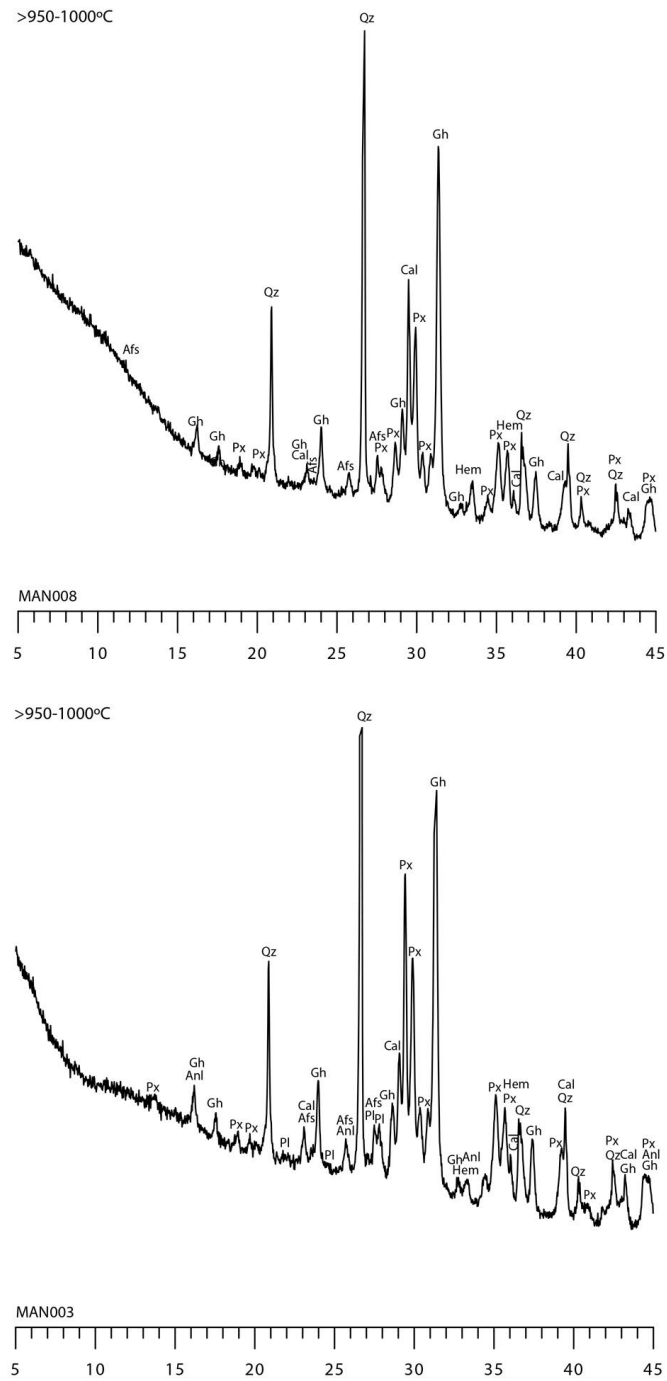


Figura 5.22: Diffractograma de l'individu MAN008 representant de la F1 i diffractograma de l'individu MAN003 representant de la F2. Qz: quarz; Cal: calcita; Pl: plagiòclasi; Hem: hematites; Afs: feldspat alcalí; Px: piroxè; Gh: gehlenita; Anl: analcima . Abreviatures segons Whitney i Evans (2010).

5.2.1.4 Síntesi de Manises

La caracterització arqueomètrica de les mostres de Manises ha permès definir tres nous grups de referència (MAN01, MAN02 i MAN03). El fet d'haver seleccionat materials de contextos arqueològics ben datats ha permès establir una evolució de les ceràmiques majòliques i les seves decoracions entre els segles XIV i XVIII. La ceràmica produïda als tallers de Manises mostra diferents grups químics relacionats principalment amb diferents continguts de CaO (Taula 5.14), però també SiO_2 i Al_2O_3 . Aquest fenomen denota un bon coneixement de la manipulació de les matèries primeres (Taula 5.15). El grup més antic (MAN01) és el menys calcari i el més calcari és el més recent (MAN02). Gràcies a la combinació de la investigació arqueològica i arqueomètrica, aquesta circumstància es podria relacionar amb alguns fets documentats a les fonts històriques. Com s'ha exposat en el context històric, a partir del segle XVII, diferents guerres van afectar el subministrament de plom i estany, tots dos components essencials dels esmalts de ceràmica de majòlica. El primer s'utilitza per ajudar en el procés de fusió i el segon és responsable de l'opacitat. L'increment del contingut de CaO observat en els materials, ajuda a aportar el color pàl·lid a les pastes de ceràmica quan són cuites a temperatures elevades i pot respondre a un intent de superar la manca d'estany i a la vegada d'abaratir costos.

Taula 5.14: Contingut de CaO i cronologia dels grups de Manises

	CaO	Cronologia
MAN01	16.10% a 24.48%	XIV-XV
MAN02	26.53% a 29.31%	XVII-XVIII
MAN03	22.02% a 24.30%	XV-XVI

La classificació establerta en base als grans grups decoratius, les sèries estilístiques i els motius s'ajusten als diferents Gr definits. Com a norma genèrica, les peces decorades en blau estan relacionades a les produccions més antigues dels segles XIV-XV i entorn a finals del segle XV i inicis del XVI es va afegint la presència de les decoracions de reflex metàl·lic, soles o combinades amb blau. Cap a finals del segle XVII i inici del XVIII només tenim documentades produccions decorades en reflex metàl·lic, tot i que d'aquest període només tenim 5 fragments ceràmics. Caldria ampliar la mostra estudiada per veure si aquest comportament és extrapolable a tota la producció de Manises. Pels segles XV i XVI les produccions documentades responen a les següents sèries estilístiques: "Loza Valenciana Dorada Clásica Gòtica" (LVDACG), "Loza Valenciana Azul Simple"(LVA), "Loza Valenciana Azul Esquemática" (LVAE) i "Loza Valenciana Azul Compleja" (LVAC). Mentre que pel segle XVIII tots els individus responen a la sèrie "Loza Valenciana Dorada Barroca" (LVDB).

A nivell tècnic sembla que totes les mostres han estat cuites per sobre dels 950/1000 °C. No obstant, cal tenir present que els centres de producció no són els millors llocs per identificar la temperatura de cocció desitjada, ja que moltes de les peces que es recuperen en aquests indrets responen a rebutjos de la producció. Ara bé, el fet que tots els individus analitzats presentin una TCE en el mateix rang és innegablement un indicador de l'experiència dels ceramistes

Taula 5.15: Mitjana (m) i desviació estàndard (sd) pels tres grups definits de les dades normalitzades (MAN01, MAN02 i MAN03)

	MAN01 (n=22)		MAN02 (n=5)		MAN03 (n=9)	
	m	sd	m	sd	m	sd
MgO (%)	2.550	0.230	2.900	0.070	3.180	0.200
Al ₂ O ₃ (%)	14.600	0.440	12.550	0.560	14.910	0.390
SiO ₂ (%)	53.020	2.420	48.620	0.290	47.580	0.880
K ₂ O (%)	3.390	0.410	2.650	0.300	3.240	0.270
CaO (%)	20.710	2.060	27.620	1.210	24.810	0.830
TiO ₂ (%)	0.700	0.020	0.680	0.020	0.670	0.020
V (ppm)	85	8	88	4	101	6
Cr (ppm)	71	6	65	6	75	4
MnO (%)	0.060	0.010	0.080	0	0.070	0.010
Fe ₂ O ₃ (%)	4.850	0.190	4.800	0.220	5.420	0.140
Ni (ppm)	31	2	32	2	38	2
Zn (ppm)	70	7	60	3	71	4
Sr (ppm)	274	29	305	13	352	44
Zr (ppm)	189	14	201	3	165	7
Ba (ppm)	0.040	0	0.030	0	0.040	0

des del segle XIV. Per verificar si es tracta de la temperatura intencionada caldrà recórrer a estudiar les peces de Manises que han estat comercialitzades i utilitzades.

Aquestes noves dades de Manises han estat comparades amb altres Ic de Manises que havien estat analitzades en estudis previs per l'ARQUB. Ara bé, com s'ha pogut observar en la comparativa de mostres, els Ic no acaben d'encaixar en els mateixos grups. Aquest fet pot estar relacionat a diferents possibilitats. Per una banda, l'ús de diferents materials primaris i/o proporcions d'ells per part dels diferents tallers de la ciutat de Manises. Per altra banda, també existeix la possibilitat de què puguem estar front una sèrie de diferències analítiques al llarg dels anys que podrien estar afectant els resultats. En aquest cas, la comparació requereix un tractament estadístic més profund per veure si aquests resultats poden ser comparats directament o si necessiten l'aplicació de correccions. A partir d'ara quan s'analitzin nous centres receptors, el fet d'haver definit tres nous grups de referència per a aquest centre productor permetrà identificar el seu paper en la comercialització i la seva influència en els centres receptors. De cara a la continuïtat de l'estudi, en un futur no gaire llunyà, el següent pas per a prosseguir amb la recerca dels nous grups de Manises serà l'aplicació de la Microscòpia Electrònica de Rastreig (MER) per avaluar els vidrats i pigments empleats per les decoracions.

5.2.2 València: grups de referència

Per a la caracterització química de les mostres de la ciutat de València s'ha procedit a analitzar les 40 mostres per FRX (Taula 5.16). Pel tractament estadístic, a part dels components ja esmentats (Co, W, Mo, Sn, Th, Cu, Sr, Pb, Rb, Y i Ga), s'ha exclòs el P_2O_5 , i el Na_2O degut a què alguns valors han estat considerats irregulars i provocaven l'expulsió d'individus dels seus grups.

Com es pot observar en el gràfic d'uniformitat de les 40 mostres (Figura 5.23) la vt és de 0.20. Una variació total molt baixa pròpia d'una agrupació monogènica (Buxeda i Garrigós i Kilikoglou, 2003). Els elements que aporten més variabilitat (Taula 5.4) a la mostra estudiada són el MnO ($vt/T_{.i} = 0.223372093273618$, $T_{.i} = 0.906783084792811$), el K_2O ($vt/T_{.i} = 0.285110179072926$, $T_{.i} = 0.710427233618587$) i el CaO ($vt/T_{.i} = 0.297226946055104$, $T_{.i} = 0.681465925225121$) (Taula 5.17). Els valors de MnO oscil·len entre 0.03% i 0.08%, els de K_2O van de 1.58% a 4.34% i els de CaO van de 8.61% a 24.95%.

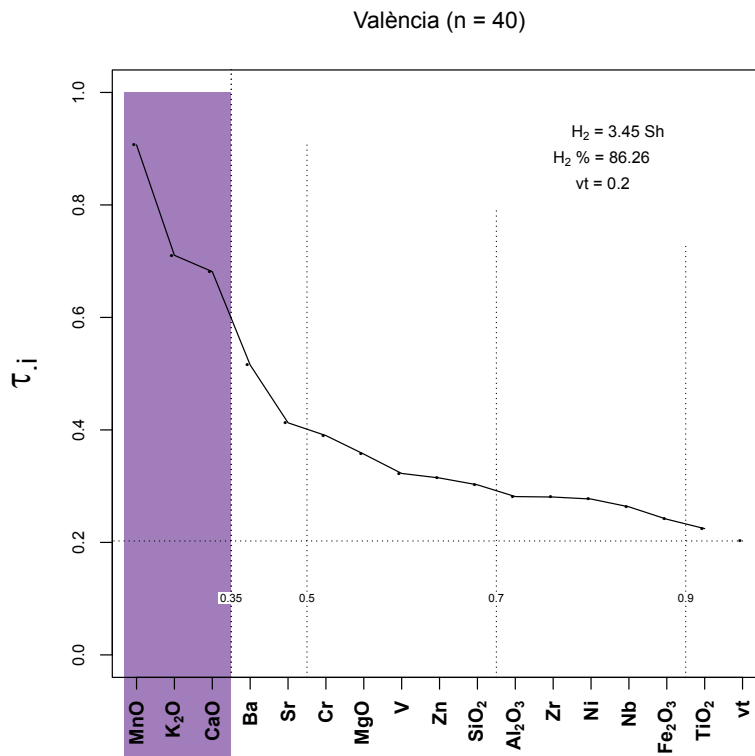


Figura 5.23: Gràfic d'uniformitat composicional dels 40 individus estudiats de València, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2i $H_2\%$, el seu valor relatiu). vt = variació total.

Taula 5.16: Dades obtingudes de l'anàlisi dels 40 Ic de València per FRX.

	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	TiO ₂	V	Cr	MnO	Fe ₂ O ₃	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Sn	Ba	Ce	W	Pb	Th	PAF
VAL015	0.400	3.030	13.930	43.770	0.260	2.610	21.790	0.700	84	55	0.080	5.340	19	32	75	56	4	94	373	34	159	18	1	32	414	93	28	3.361	10	6.800
VAL016	0.400	3	13.770	43.470	0.220	2.590	22.130	0.690	86	61	0.080	5.240	16	32	50	56	4	88	368	33	157	18	1	17	391	95	57	3.296	10	7.140
VAL017	0.310	2.600	14.610	47.910	0.370	3.480	17.720	0.740	91	68	0.080	5.510	23	33	56	61	8	118	363	36	175	19	1	8	558	93	71	2.878	13	5.700
VAL018	0.450	2.830	13.600	46.660	0.430	3.040	21	0.690	83	60	0.080	5.120	17	29	33	60	-1	98	340	38	172	17	1	199	368	96	39	5.254	7	5.300
VAL019	0.230	2.790	13.690	44.710	1.100	3.210	20.730	0.700	71	62	0.080	5.030	16	32	36	76	6	98	352	32	156	16	1	34	514	82	39	2.409	10	5.920
VAL020	0.880	1.980	13.070	46.090	0.190	2.360	20.410	0.620	75	61	0.030	3.660	14	25	126	46	3	116	368	33	159	16	1	11	372	97	46	4.092	8	8.750
VAL021	0.520	3.040	13.770	46.660	0.390	2.790	21.050	0.690	86	63	0.080	4.970	16	33	46	57	3	77	408	37	172	17	1	30	487	96	65	3.732	10	4.460
VAL022	0.370	2.700	13.130	44.560	0.860	2.440	22.500	0.620	71	59	0.070	4.510	15	28	34	56	6	78	420	34	162	17	1	16	463	86	44	2.700	11	6.560
VAL023	0.630	2.880	12.630	48.070	0.360	2.170	22.240	0.660	71	63	0.080	4.580	15	28	29	55	5	49	332	32	177	16	1	38	339	80	58	2.573	10	5.340
VAL024	0.500	2.310	14.820	49.170	0.370	3.080	17.820	0.660	73	61	0.060	4.640	19	31	32	51	7	115	296	33	165	17	1	32	430	81	148	2.510	11	4.400
VAL025	0.610	3.080	14.180	46.850	0.190	2.420	21.050	0.710	96	71	0.080	5.120	17	35	27	54	1	90	348	42	175	17	2	16	364	110	40	5.188	8	4.460
VAL026	0.360	2.460	18.690	56.520	0.210	4.340	8.610	0.760	76	69	0.040	4.550	15	31	74	46	14	164	205	29	175	19	0	22	480	80	81	1.718	13	2.570
VAL027	0.570	3.080	13.010	45.750	0.250	2.580	22.610	0.600	64	61	0.060	4.340	13	27	43	52	4	69	362	32	146	15	1	89	345	81	46	2.967	9	6.250
VAL028	0.380	3.230	13.500	44.830	0.300	2.780	22.340	0.680	71	62	0.080	5.140	14	31	28	57	9	91	336	28	151	17	1	2	358	66	44	842	13	6.730
VAL029	0.430	3.100	13.910	44.500	0.200	2.910	22.020	0.700	76	64	0.080	5.350	15	32	59	47	7	84	342	31	154	17	1	18	381	91	57	2.236	12	6.730
VAL030	0.460	3.040	13.890	44.690	0.190	2.970	22.070	0.700	78	58	0.080	5.340	14	32	31	44	7	82	346	30	147	17	1	15	420	81	30	2.120	12	6.560
VAL031	0.390	2.900	13.980	45.410	0.160	2.840	20.740	0.690	79	64	0.080	5.100	17	32	58	50	3	95	331	37	163	16	1	32	399	102	85	4.289	7	7.020
VAL032	0.400	3.170	14.640	46.040	0.210	2.900	20.660	0.730	86	68	0.080	5.580	17	35	43	51	0	92	337	41	160	16	1	63	377	111	49	5.636	7	4.570
VAL033	0.360	3.120	13.770	44.050	0.200	2.800	22.120	0.690	76	60	0.080	5.280	18	32	48	50	6	85	356	31	153	17	0	22	437	83	53	2.102	12	7.330
VAL034	0.560	2.690	13.510	47.500	0.470	2.900	19.590	0.670	79	69	0.060	4.560	31	39	119	48	1	100	336	39	173	16	1	226	423	109	50	5.177	6	5.520
VAL035	0.540	3.010	13.390	46.250	0.290	2.550	22.270	0.680	85	68	0.080	4.730	16	33	22	48	-4	77	315	42	165	15	2	40	325	115	45	6.666	5	4.630
VAL036	0.520	3.090	13.770	45	0.200	2.640	22.090	0.680	89	71	0.080	5.100	19	34	28	53	-7	89	327	47	169	15	1	10	335	149	50	8.523	2	5.660
VAL037	0.410	3.080	14.120	46.920	0.450	2.840	20.840	0.720	76	67	0.080	5.030	20	32	23	48	4	79	328	34	159	17	1	7	355	92	127	3.066	9	3.530
VAL038	0.690	3.240	13.230	42.860	0.230	1.600	23.630	0.660	82	65	0.080	5.050	18	33	21	51	-2	69	366	40	155	15	1	16	304	117	54	6.048	4	6.990
VAL039	0.450	2.420	14.610	48.090	0.290	3.420	17.660	0.640	72	64	0.040	4.380	12	29	34	55	9	120	375	31	160	16	0	23	443	81	34	2.235	12	5.570
VAL040	0.440	2.960	13.820	46.810	0.180	2.720	21.150	0.700	84	66	0.080	5.160	16	32	28	50	0	87	296	39	167	16	1	22	354	108	78	5.302	6	4.730
VAL041	0.630	3.130	13.910	44.370	0.200	2.750	21.080	0.680	90	64	0.070	4.730	16	34	98	52	-4	89	330	43	160	16	1	40	348	124	43	6.916	3	5.930
VAL042	0.540	3.080	13.590	44.540	0.160	2.360	22.520	0.680	77	59	0.080	4.980	17	34	46	49	7	102	339	31	153	17	0	37	386	84	56	1.889	12	6.930
VAL043	0.520	2.530	13.190	42.030	0.160	3.070	21.810	0.660	77	42	0.080	4.830	17	31	40	52	2	104	357	37	151	16	1	16	378	102	18	4.719	6	9.780
VAL044	0.430	3.120	13.920	44.630	0.180	2.600	22.260	0.680	86	70	0.080	5.150	18	34	30	50	-6	84	332	46	160	15	2	12	342	136	75	8.156	1	5.960
VAL045	0.300	3.140	13.140	44.280	0.200	2.770	23.300	0.660	77	58	0.080	4.900	16	29	35	50	5	83	354	31	147	16	1	11	355	84	30	2.711	9	6.960
VAL046	0.450	3.200	13.240	43.770	0.160	2.790	23.370	0.660	61	56	0.080	4.970	13	29	23	52	11	81	354	25	143	16	0	6	361	65	29	2.75	13	7.530
VAL047	0.510	3.270	13.730	43.660	0.160	2.670	22.680	0.680	84	56	0.080	5.070	15	33	105	56	6	90	384	32	156	17	1	37	356	86	28	2.335	11	7.690
VAL048	0.280	2.590	13.120	43.530	0.180	3.010	21.950	0.660	70	48	0.070	4.880	13	31	31	50	4	95	364	34	154	16	1	56	363	103	30	3.562	9	9.170
VAL049	0.230	2.750	13.190	42.550	0.190	3	23.050	0.650	64	46	0.080	4.870	14	29	26	46	6	92	340	30	145	16	1	21	360	72	26	2.243	10	8.950
VAL050	0.820	2.950	12.430	42.160	0.140	1.850	24.950	0.640	71	65	0.070	4.580	15	28	28	48	2	73	342	34	159	15	1	10	303	90	38	3.745	8	9.230
VAL051	0.530	2.290	13.950	53.700	0.380	3.120	14.790	0.660	62	56	0.040	4.320	12	24	39	46	9	147	316	29	178	17	1	14	453	79	61	1.309	14	6.390
VAL052	0.310	2.530	12.810	45.060	0.230	1.580	24.300	0.650	76	65	0.070	4.800	19	31	39	47	-6	47	355	41	169	14	2	43	263	121	73	6.834	4	7.130
VAL053	0.480	2.620	13.030	44.470	0.250	2.840	21.830	0.680	76	63	0.080	4.940	14	31	27	50	1	82	389	36	162	16	1	7	395	99	19	4.547	8	8.330
VAL054	0.310	2.310	13.520	46.940	0.230	2.830	20.950	0.630	66	56	0.060	4.590	20	29	121	48	6	97	377	33	159	16	1	49	409	93	49	2.729	10	8.130

Discussió de les dades arqueomètriques i la seva interpretació arqueològica

Taula 5.17: Matriu de variació composicional dels 40 Ic de València. A cada columna i ($i=1,\dots,S$) es troben les variàncies després de la transformació en logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor. vt = variació total, $T_{.i}$ = suma total de les variàncies de la columna i , $vt/T_{.i}$ = part de la variació total en la matriu de covariàncies de logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor respecte a la variació total, $r_{.v.T}$ = correlació entre els valors T_{ij} ($i\neq j$) i els valors corresponents $T_{.j}$ ($j=1,\dots,i-1,i+1,\dots,S$).

	Fe_2O_3	Al_2O_3	MnO	TiO_2	MgO	CaO	K_2O	SiO_2	Ba	Nb	Zr	Sr	V	Zn	Ni	Cr
Fe_2O_3	0	0.009	0.032	0.003	0.008	0.029	0.038	0.013	0.028	0.008	0.011	0.018	0.010	0.012	0.006	0.017
Al_2O_3	0.009	0	0.071	0.002	0.020	0.053	0.023	0.002	0.017	0.003	0.005	0.026	0.013	0.015	0.010	0.012
MnO	0.032	0.071	0	0.052	0.028	0.037	0.111	0.077	0.096	0.063	0.067	0.055	0.051	0.053	0.042	0.072
TiO_2	0.003	0.002	0.052	0	0.013	0.039	0.029	0.004	0.020	0.003	0.004	0.020	0.008	0.011	0.006	0.011
MgO	0.008	0.020	0.028	0.013	0	0.025	0.058	0.024	0.048	0.019	0.022	0.024	0.017	0.020	0.012	0.021
CaO	0.029	0.053	0.037	0.039	0.025	0	0.104	0.050	0.080	0.045	0.043	0.015	0.040	0.036	0.035	0.050
K_2O	0.038	0.023	0.111	0.029	0.058	0.104	0	0.027	0.017	0.024	0.036	0.061	0.049	0.039	0.042	0.053
SiO_2	0.013	0.002	0.077	0.004	0.024	0.050	0.027	0	0.018	0.005	0.002	0.024	0.016	0.015	0.014	0.011
Ba	0.028	0.017	0.096	0.020	0.048	0.080	0.017	0.018	0	0.013	0.022	0.035	0.035	0.021	0.031	0.036
Nb	0.008	0.003	0.063	0.003	0.019	0.045	0.024	0.005	0.013	0	0.006	0.019	0.014	0.011	0.012	0.018
Zr	0.011	0.005	0.067	0.004	0.022	0.043	0.036	0.002	0.022	0.006	0	0.020	0.010	0.012	0.011	0.009
Sr	0.018	0.026	0.055	0.020	0.024	0.015	0.061	0.024	0.035	0.019	0.020	0	0.025	0.015	0.023	0.032
V	0.010	0.013	0.051	0.008	0.017	0.040	0.049	0.016	0.035	0.014	0.010	0.025	0	0.017	0.006	0.013
Zn	0.012	0.015	0.053	0.011	0.020	0.036	0.039	0.015	0.021	0.011	0.012	0.015	0.017	0	0.016	0.021
Ni	0.006	0.010	0.042	0.006	0.012	0.035	0.042	0.014	0.031	0.012	0.011	0.023	0.006	0.016	0	0.013
Cr	0.017	0.012	0.072	0.011	0.021	0.050	0.053	0.011	0.036	0.018	0.009	0.032	0.013	0.021	0.013	0
$t_{.i}$	0.241	0.281	0.907	0.225	0.357	0.681	0.710	0.302	0.516	0.263	0.281	0.413	0.323	0.315	0.277	0.390
$vt/t_{.i}$	0.840	0.720	0.223	0.902	0.567	0.297	0.285	0.670	0.393	0.769	0.722	0.491	0.628	0.644	0.731	0.519
$r_{v,t}$	0.925	0.895	0.410	0.975	0.642	0.404	0.823	0.902	0.754	0.909	0.957	0.741	0.963	0.977	0.951	0.979
vt	0.203	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Com es pot veure en el dendrograma resultant del tractament estadístic (Figura 5.24), entre les mostres ceràmiques únicament s'ha definit un grup de referència (SOG: VAL027, VAL049, VAL043, VAL048, VAL018, VAL053, VAL040, VAL032, VAL031, VAL029, VAL037, VAL041, VAL025, VAL035, VAL036, VAL044, VAL030, VAL033, VAL046, VAL028, VAL045, VAL042, VAL047, VAL015, VAL016, VAL054, VAL021 i VAL022). Les altres mostres poden respondre a peces procedents d'altres tallers (VAL017, VAL024, VAL034, VAL026, VAL023, VAL050, VAL038, VAL052, VAL019, VAL020, VAL039 i VAL051), sobretot perquè dues d'elles no encaixen amb la producció del taller ni amb la cronologia a la qual s'atribueix (VAL026 i VAL051).

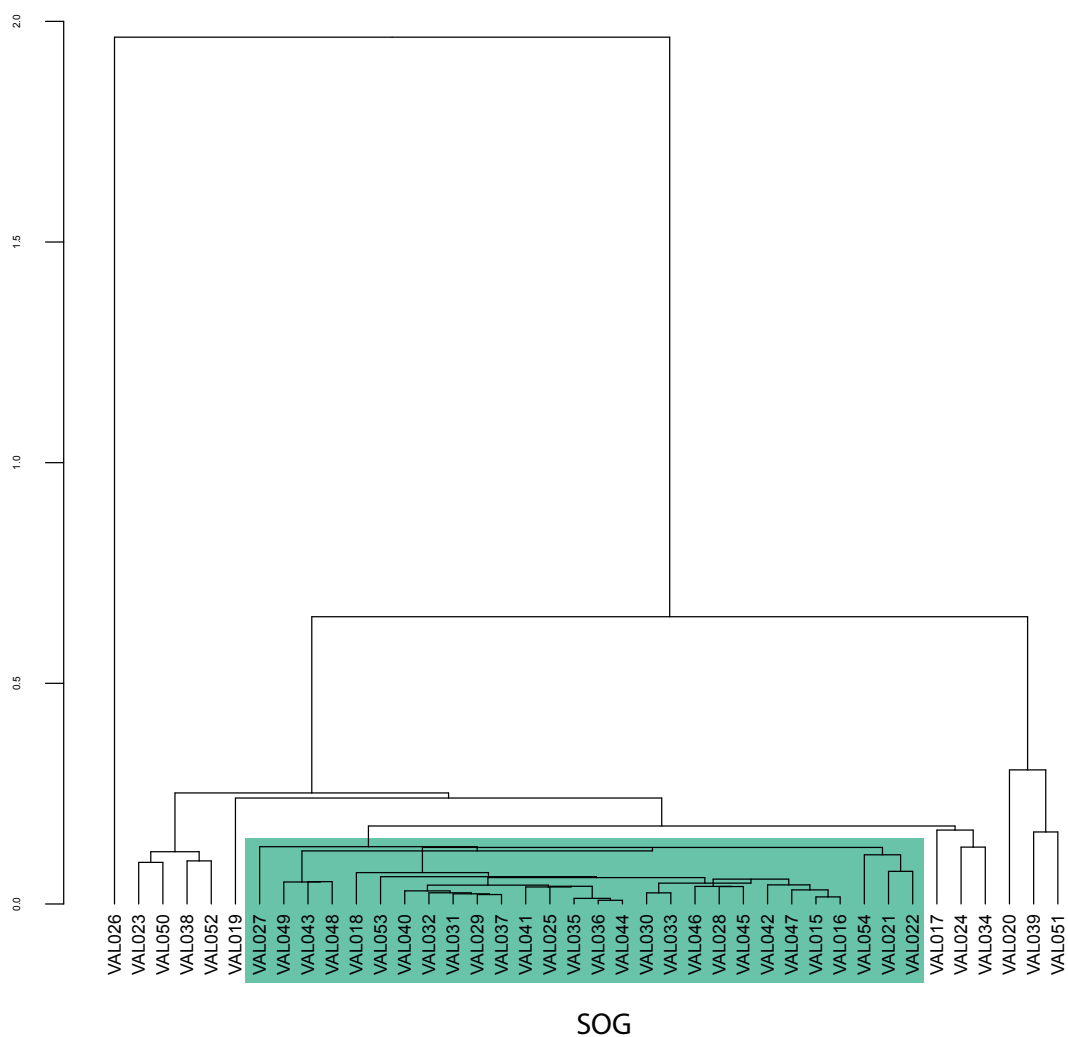


Figura 5.24: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 38 Ic de València analitzats emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroid, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

Aquests resultats es poden comparar amb els biplots de covariància i forma (Figura 5.25) resultants de la descomposició del valor singular de les dades transformades en CLR (Aitchison i Greenacre, 2002; Greenacre, 2010; van de Boogaart i Tolosana-Delgado, 2013). El tractament mostra com s'uneix en el centre el grup definit i com la resta de mostres es dispersen. Els biplots de covariància i forma indiquen que els dos primers components principals expliquen gairebé el 67% de la variància (VE = 66.91%).

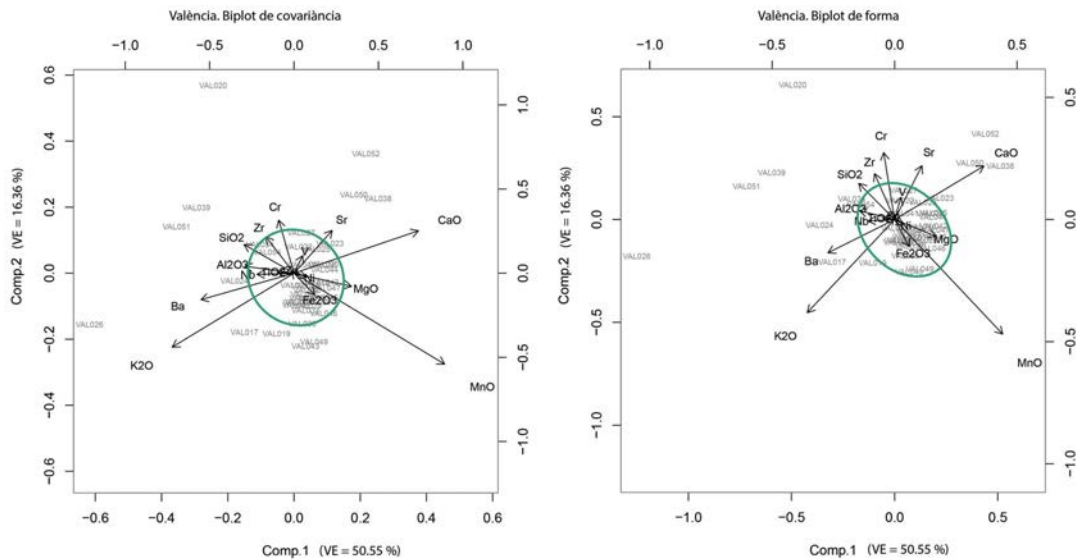


Figura 5.25: Biplots de covariància i forma de València de la descomposició en valors singulars amb transformació clr sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr. VE = variància explicada.

Els resultats químics han revelat que els individus analitzats de València són ceràmiques tècnicament considerades com a calcàries ($CaO > 5\% - 6\%$) (Figura 5.26) (Maggetti, 1981; Maniatis i Tite, 1981; Maniatis *et al.*, 1981; Tite *et al.*, 1992; Heimann i Maggetti, 2014). Els individus analitzats en aquest estudi, a excepció de VAL026, se situen al triangle d'equilibri termodinàmic quars-anortita-wol-lastonita, característic de la ceràmica calcària. La mostra VAL026 correspon a una majòlica decorada en verd i manganès no pròpia de la producció del carrer Sogueros ni de la cronologia abordada i presenta una concentració de calci del 8.61%.

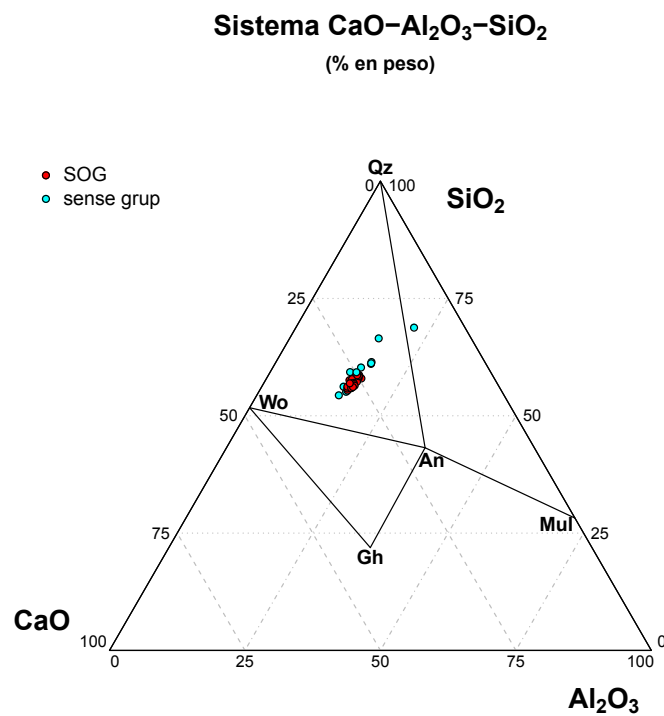


Figura 5.26: CaO – SiO₂ – Al₂O₃ sistema amb la situació dels individus de València analitzats. An: anortita ($Ca[Al_2Si_2O_8]$), Gh: gehlenita ($Ca_2Al(Si,Al)_2O_7$), Mul: mul·lita ($Al_6[Si_2O_{13}]$), Qz: quars (SiO_2), Wo: wol·lastonita ($CaSiO_3$). Abreviatures segons Whitney i Evans (2010).

5.2.2.1 SOG

Caracterització química El grup SOG està format per un total de 28 Ic (VAL027, VAL049, VAL043, VAL048, VAL018, VAL053, VAL040, VAL032, VAL031, VAL029, VAL037, VAL041, VAL025, VAL035, VAL036, VAL044, VAL030, VAL033, VAL046, VAL028, VAL045, VAL042, VAL047, VAL015, VAL016, VAL054, VAL021i VAL022) (Taula 5.18) (Figura 5.27). Una vegada ha estat efectuat el tractament estadístic la matriu de variació composicional del grup SOG ha mostrat una vt de 0.07 (Taula 5.19)(Figura 5.28). Una variació total molt baixa com era d'esperar per una agrupació monogènica (Buxeda i Garrigós i Kilikoglou, 2003). Els elements que presenten la variabilitat més alta en aquest conjunt són: el Cr ($vt/T_i= 0.266185087869672$, $T_i= 0.264544668178224$), el Ba ($vt/T_i= 0.339969615331557$, $T_i= 0.207129821515957$) i el V ($vt/T_i= 0.347686773497649$, $T_i= 0.202532426057185$). Els valors de Cr oscil·len entre 42 ppm i 71 ppm, els de Ba van de 325 ppm a 487 ppm i els de V van de 325 ppm a 487 ppm. Aquests elements no estan correlacionats entre ells, el que implica que la seva variabilitat està relacionada amb la variabilitat natural de l'argila seleccionada per la preparació de la pasta. Ara bé, com es pot observar en el diagrama de dispersió de CaO i MgO hi ha una correlació positiva entre l' Al_2O_3 i el Fe_2O_3 , el Ba i el Sr, el Fe_2O_3 i el TiO_2 , el Ni i el TiO_2 i el Ni i el V(Figura 5.29).



Figura 5.27: Peces analitzades que formen el GR SOG

Taula 5.18: Descripció dels Ic que formen el grup SOG

	Cronologia	Gran.grup	Descripció	Tema.decoratiu	Forma
VAL027	XVI-XVII	Reflex metàl·lic i blau	1 fragment de vora i orelleta	Roseta gòtica i retícula	Escudella
VAL049	XVI-XVII	Pisa blanca	1 fragment de vora, paret i base		Platet
VAL043	XVI-XVII	Blava catalana	1 fragment de base	Motiu central indet.	Plat
VAL048	XVI-XVII	Pisa blanca	1 fragment de vora, paret i base		Platet
VAL018	XVI-XVII	Blava	1 fragment de base	Línies gruixudes	Plat
VAL053	XVI-XVII	Pisa blanca	1 fragment de vora		Escudella
VAL040	XVI-XVII	Reflex metàl·lic	1 fragment de perfil complet	Flors i espirals	Escudella
VAL032	XVI-XVII	Blava catalana	1 fragment de vora	Sanefa amb línies	Plat
VAL031	XVI-XVII	Blava catalana	1 fragment de vora, paret i part de la base	Motiu central vegetal i sanefa indet.	Plat
VAL029	XVI-XVII	Blava	1 fragment de vora	Línies gruixudes	Platet
VAL037	XVI-XVII	Reflex metàl·lic i blau	1 fragment de vora	Perdut	Escudella
VAL041	XVI-XVII	Pisa blanca	1 fragment de vora		Plat
VAL025	XVI-XVII	Reflex metàl·lic	1 fragment de vora	Perdut	Escudella
VAL035	XVI-XVII	Reflex metàl·lic i blau	1 fragment de vora	Línia gruixuda	Escudella
VAL036	XVI-XVII	Reflex metàl·lic i blau	1 fragment de vora	Línia gruixuda	Escudella
VAL044	XVI-XVII	Reflex metàl·lic	1 fragment de vora	Perdut	Indet.
VAL030	XVI-XVII	Blava	1 fragment de base	Creu central	Escudella
VAL033	XVI-XVII	Blava catalana	1 fragment de vora	Sanefa amb línies	Plat
VAL046	XVI-XVII	Obra aspra	1 fragment de base		Caixa de forn
VAL028	XVI-XVII	Obra aspra	1 fragment de base		Caixa de forn
VAL045	XVI-XVII	Obra aspra	1 fragment de la part superior		Trèbede
VAL042	XVI-XVII	Blava	1 fragment informe	Indet.	Gerra
VAL047	XVI-XVII	Pisa blanca	1 fragment de vora		Escudella
VAL015	XVI-XVII	Blava	1 fragment de vora	Línies gruixudes	Platet
VAL016	XVI-XVII	Blava	1 fragment de vora	Línies gruixudes	Platet
VAL054	XVI-XVII	Blava	1 fragment de base	Llebre	Plat
VAL021	XVI-XVII	Reflex metàl·lic	1 fragment de vora	Indet.	Escudella
VAL022	XVI-XVII	Reflex metàl·lic	1 fragment informe	Retícula	Escudella

Taula 5.19: Matriu de variació composicional dels 28 Ic del grup SOG. A cada columna i ($i=1,\dots,S$) es troben les variàncies després de la transformació en logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor. vt = variació total, $T_{.i}$ = suma total de les variàncies de la columna i , $vt/T_{.i}$ = part de la variació total en la matriu de covariàncies de logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor respecte a la variació total, $r_{.v.T}$ = correlació entre els valors T_{ij} ($i\neq j$) i els valors corresponents $T_{.j}$ ($j=1,\dots,i-1,i+1,\dots,S$).

	Fe_2O_3	Al_2O_3	MnO	TiO_2	MgO	CaO	K_2O	SiO_2	Ba	Nb	Zr	Sr	V	Zn	Ni	Cr
Fe_2O_3	0	0.002	0.003	0.001	0.006	0.005	0.006	0.004	0.011	0.003	0.005	0.011	0.010	0.008	0.003	0.015
Al_2O_3	0.002	0	0.006	0.001	0.006	0.003	0.006	0.001	0.010	0.003	0.002	0.008	0.009	0.006	0.003	0.012
MnO	0.003	0.006	0	0.003	0.008	0.008	0.011	0.009	0.017	0.007	0.008	0.016	0.011	0.012	0.006	0.020
TiO_2	0.001	0.001	0.003	0	0.006	0.005	0.006	0.002	0.011	0.003	0.003	0.010	0.008	0.007	0.002	0.013
MgO	0.006	0.006	0.008	0.006	0	0.007	0.016	0.008	0.020	0.009	0.011	0.017	0.013	0.010	0.007	0.012
CaO	0.005	0.003	0.008	0.005	0.007	0	0.007	0.004	0.012	0.004	0.007	0.006	0.018	0.007	0.008	0.020
K_2O	0.006	0.006	0.011	0.006	0.016	0.007	0	0.007	0.014	0.008	0.010	0.011	0.022	0.013	0.012	0.029
SiO_2	0.004	0.001	0.009	0.002	0.008	0.004	0.007	0	0.010	0.004	0.002	0.008	0.012	0.006	0.005	0.011
Ba	0.011	0.010	0.017	0.011	0.020	0.012	0.014	0.010	0	0.006	0.011	0.005	0.024	0.012	0.015	0.029
Nb	0.003	0.003	0.007	0.003	0.009	0.004	0.008	0.004	0.006	0	0.005	0.006	0.014	0.005	0.007	0.020
Zr	0.005	0.002	0.008	0.003	0.011	0.007	0.010	0.002	0.011	0.005	0	0.009	0.007	0.005	0.004	0.011
Sr	0.011	0.008	0.016	0.010	0.017	0.006	0.011	0.008	0.005	0.006	0.009	0	0.023	0.007	0.014	0.028
V	0.010	0.009	0.011	0.008	0.013	0.018	0.022	0.012	0.024	0.014	0.007	0.023	0	0.013	0.005	0.013
Zn	0.008	0.006	0.012	0.007	0.010	0.007	0.013	0.006	0.012	0.005	0.005	0.007	0.013	0	0.010	0.020
Ni	0.003	0.003	0.006	0.002	0.007	0.008	0.012	0.005	0.015	0.007	0.004	0.014	0.005	0.010	0	0.012
Cr	0.015	0.012	0.020	0.013	0.012	0.020	0.029	0.011	0.029	0.020	0.011	0.028	0.013	0.020	0.012	0
$t_{.i}$	0.095	0.078	0.144	0.081	0.154	0.121	0.176	0.091	0.207	0.103	0.100	0.180	0.203	0.143	0.113	0.265
$vt/t_{.i}$	0.740	0.903	0.488	0.870	0.458	0.583	0.401	0.771	0.340	0.684	0.703	0.392	0.348	0.492	0.621	0.266
$rv_{.t}$	0.922	0.983	0.887	0.937	0.740	0.861	0.906	0.920	0.714	0.848	0.840	0.642	0.593	0.859	0.757	0.631
vt	0.070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

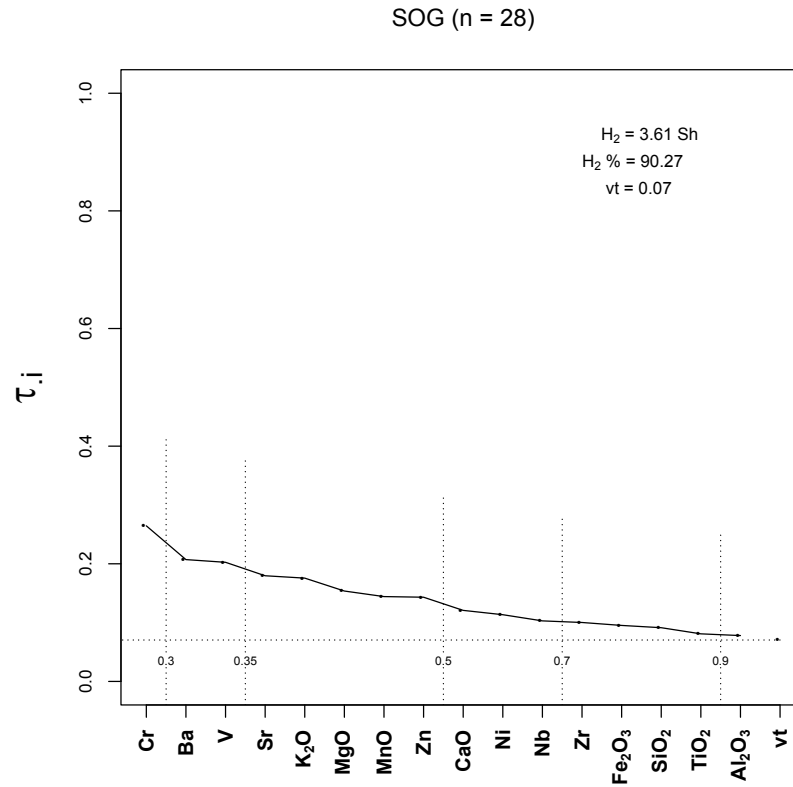


Figura 5.28: Gràfic d'uniformitat composicional dels 28 individus que formen el grup SOG, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2 i $H_2\%$, el seu valor relatiu). vt= variació total.

En el dendrograma resultant del tractament estadístic es pot observar que el grup SOG presenta una homogeneïtat considerable. Les mostres analitzades s'uneixen a una distància ultramètrica per sota de 0.12, a excepció de la mostra VAL027 (Figura 5.30).

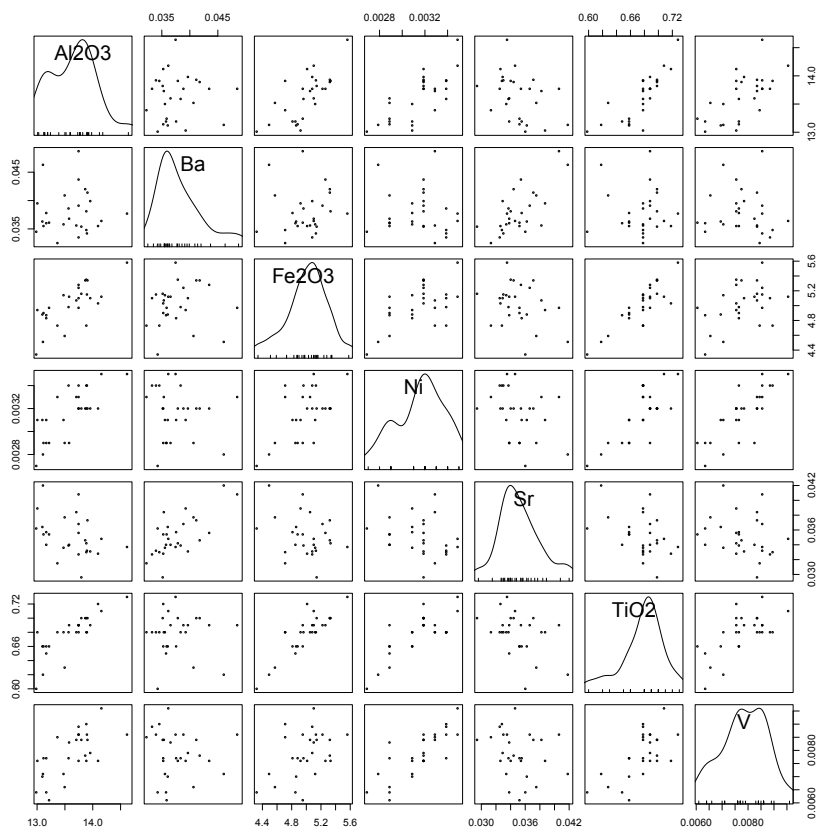


Figura 5.29: Matriu de diagrames de dispersió dels 28 Ic del grup SOG, tenint en compte el Al_2O_3 , el Fe_2O_3 , el Ba, el Ni, el Sr, el TiO_2 i el V.

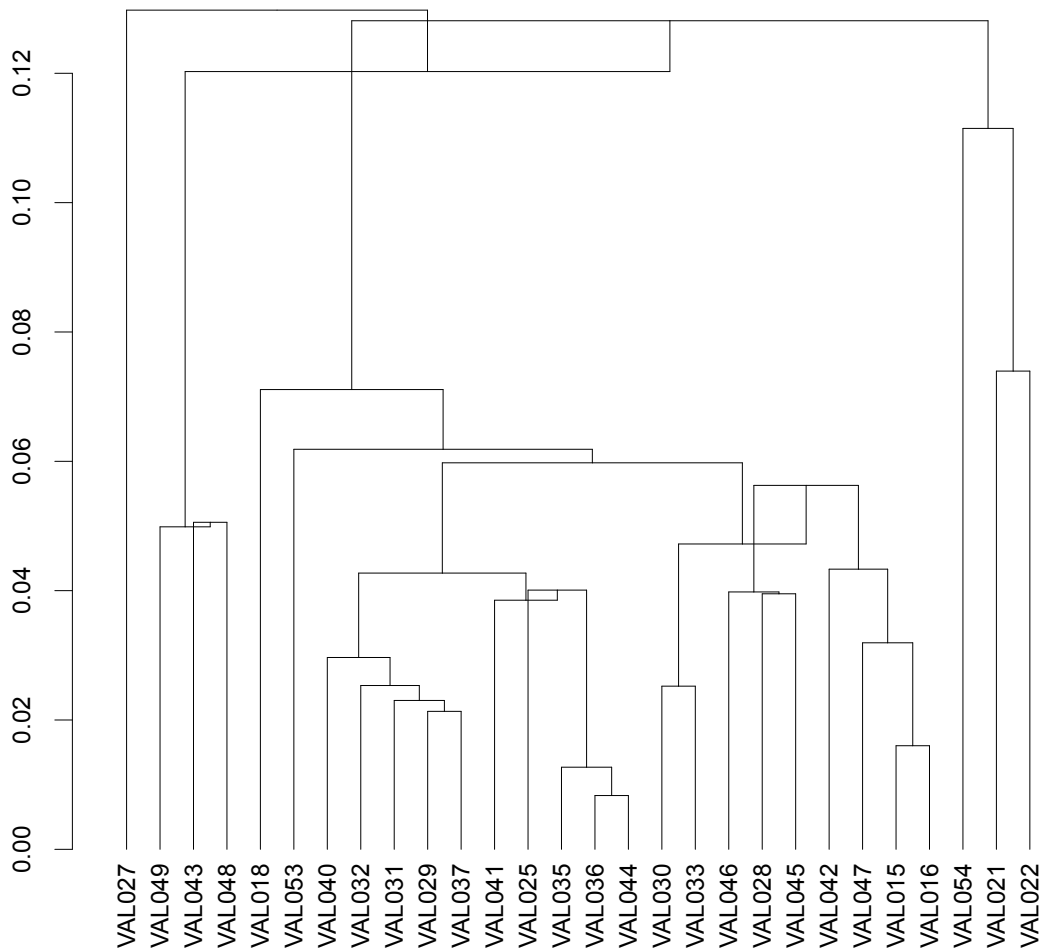


Figura 5.30: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 28 Ic del grup SOG, emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroid, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

Caracterització mineralògica A partir de l'estudi dels difractogrames obtinguts per DRX s'han pogut identificar tres fàbriques pel GR SOG. La F1 està formada per 6 Ic (VAL043, VAL048, VAL031, VAL046, VAL028 i VAL047), la F2 per 5 Ic (VAL015, VAL017, VAL021, VAL022 i VAL027) i la F3 per 17 Ic (VAL054, VAL036, VAL044, VAL040, VAL041, VAL042, VAL045, VAL049, VAL053, VAL018, VAL016, VAL025, VAL029, VAL030, VAL032, VAL033, VAL035 i VAL037).

La F1 es caracteritza per l'absència dels pics d'il·lita, el que vol dir que els fil·losilicats que formaven part de la pasta originària s'han descompost durant el procés de cocció. Un altre tret determinant és la presència de fases d'alta temperatura com són la gehlenita i els piroxens. Aquests fenòmens apunten a què les ceràmiques han estat sotmeses a una cocció de temperatura elevada i permet proposar una temperatura de cocció estimada (TCE) 950/1000 °C. També s'ha observat un pobre desenvolupament, en la majoria de casos absència, de plagiòclasi. La calcita és present en les diferents peces ceràmiques, però en base a la TCE es pot considerar com a una fase secundària. No pot correspondre a una fase primària, ja que amb les temperatures elevades s'hauria descompost completament. La F2 tampoc presenta pics d'il·lita i té una presència considerable de fases d'alta temperatura. Ara bé, podem observar que respecte a la F1, en la F2 tenim un major desenvolupament dels pics de gehlenita i els feldspats alcalins, mentre que els de calcita són molt residuals. Per a aquesta fàbrica, a partir dels minerals esmentats, s'estima una TCE >950/1000 °C. Per últim dins del grup SOG hem pogut identificar una tercera fàbrica (F3), aquesta és molt similar a la F2, tot i que es poden observar uns pics de calcita (probablement secundària) considerables i destaca la presència d'analcima. Sobretot per la presència d'una fase secundària com és l'analcima es pot estimar una TCE >950/1000 °C (Figura 5.31).

Per tant, les dues fàbriques s'estimen en el mateix rang de temperatura, sent la diferència fonamental entre les dues fàbriques el desenvolupament d'analcima en la F2. El fet que totes les peces del grup SOG presentin una mateixa temperatura de cocció porta a pensar que es pot tractar de la temperatura intencionada per part del ceramista i una mostra del gran control tècnic en el procés de manufactura. Com a molt, el fet de què unes tinguin una TCE de 950/1000°C i les altres de >950/1000°C pot induir a pensar que, o bé, les peces van ser cuites en fornades diferents, o bé, que les peces de la TCE 950/1000°C podrien ser les que estiguessin col·locades més lluny de la cambra de combustió.

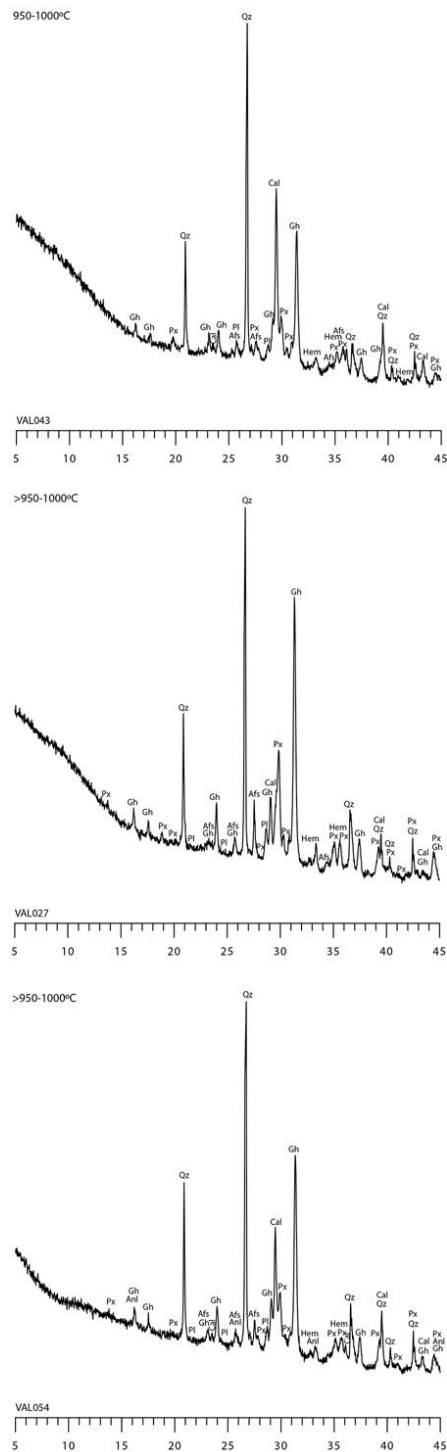


Figura 5.31: Difractograma de l'individu VAL043 representant de la F1, difractograma de l'individu VAL027 representant de la F2 i difractograma de l'individu VAL054 representant de la F3. Qz: quars; Cal: calcita; Pl: plagiòclasi; Hem: hematites; Afs: feldspat alcalí; Px: piroxè; Gh: gehlenita; Anl: analcima . Abreviatures segons Whitney i Evans (2010).

5.2.2.2 Síntesi de València

L'estudi arqueomètric del taller ceràmic del carrer Sogueros ha permès definir el primer grup de referència (SOG) per les produccions de ceràmica majòlica de la ciutat de València (Taula 5.20). Tot i que el material mostrejat, segons l'informe arqueològic, procedia de les unitats estratigràfiques de rebliment dels forns, ha quedat clar que també es localitzen en el taller ceràmiques procedents d'altres obradors. La cronologia associada al taller data de finals del segle XVI i principis del XVII. Tot i així, hem mostrejat 2 fragments d'escudelles decorades en verd i manganès que s'han d'atribuir a una cronologia anterior a la fase de funcionament dels forns del carrer Sogueros. Un altre tret molt interessant a destacar per aquest taller és que entre les mostres que componen el grup químic no només hi ha majòliques, hi ha un trèbede (VAL045) i dues caixes d'enfornar (VAL028 i VAL046). Aquest tret és indicatiu de què la mateixa pasta ceràmica està sent utilitzada per part dels artesans per a diferents tipus de produccions.

A nivell tècnic, pràcticament la totalitat de les mostres analitzades van estar cuites entorn els 950/1000°C. Malgrat que algunes estaven una mica per sobre d'aquesta temperatura, s'observa una alta estandardització de les produccions. Ara bé, la majoria de peces analitzades podrien tractar-se de rebutjos de la producció, motiu pel qual no haurien arribat a sortir del taller ceràmic. Per verificar si es tracta de la temperatura intencionada caldrà recórrer a estudiar les peces de Manises que han estat comercialitzades i utilitzades.

Aquest cas d'estudi ha resultat altament interessant, ja que recalca la problemàtica existent en la classificació de les ceràmiques majòliques en base als motius decoratius que presenten. Les mostres VAL031, VAL032 i VAL033 corresponen estilísticament al que es denomina com a blava catalana. Al quedar inserides en el grup químic SOG s'ha demostrat que realment en aquest cas no es tracta d'una producció catalana, ja que s'han elaborat a la ciutat de València entorn al segle XVII. Podria haver viatjat l'artesà, el pintor o el coneixement tècnic, però en aquest cas està clar que no ha estat un moviment del producte acabat.

Aquestes dades de la producció de la ciutat de València han estat comparades amb altres Ic associats a Manises i Paterna que havien estat analitzades en estudis previs per l'ARQUB. A partir d'ara quan s'analitzin nous centres receptors es podrà donar la casuística de què les produccions valencianes es puguin atribuir a la capital i no només a produccions similars a les de Paterna o Manises com era el cas fins ara. De cara a la continuïtat de l'estudi, el següent pas per a prosseguir amb la caracterització arqueomètrica d'aquesta producció valenciana serà l'aplicació de la Microscòpia Electrònica de Rastreig (MER) per avaluar els vidrats i pigments empleats per les decoracions.

Taula 5.20: Mitjana (m) i desviació estàndard (sd) pel grup SOG

SOG (n=28)		
	m	sd
MgO (%)	3.230	0.230
Al ₂ O ₃ (%)	14.810	0.350
SiO ₂ (%)	48.770	1.030
K ₂ O (%)	2.990	0.220
CaO (%)	23.800	1
TiO ₂ (%)	0.740	0.030
V (ppm)	85	9
Cr (ppm)	66	7
MnO (%)	0.080	0.010
Fe ₂ O ₃ (%)	5.450	0.270
Ni (ppm)	34	2
Zn (ppm)	56	4
Sr (ppm)	383	32
Zr (ppm)	172	9
Ba (ppm)	0.040	0

5.3 Els centres receptors

Amb els materials mostrejats de Barcelona i Santa Creu de Rodas procedim a efectuar una primera aproximació a les característiques estructurals i composicionals per intentar determinar la provinença de les ceràmiques considerades valencianes trobades en els assentaments catalans. A més, es cerca perfilar les dinàmiques comercials en aquesta zona geogràfica i endinsar-nos en les particularitats tècniques d'aquest tipus de produccions.

5.3.1 Barcelona: unitats de referència composicional de pasta i assignació a grups de referència

Caracterització química Per a la caracterització química de les mostres de la ciutat de Barcelona s'ha procedit a analitzar les 22 mostres per FRX (Taula 5.21). Pel tractament estadístic, s'han exclòs els següents components: Co, W, Mo, Sn, Th, Cu, Sr, Pb, Rb, Y, Ga per la naturalesa dels materials abordats i el P_2O_5 i el Na_2O perquè alguns valors han estat considerats irregulars.

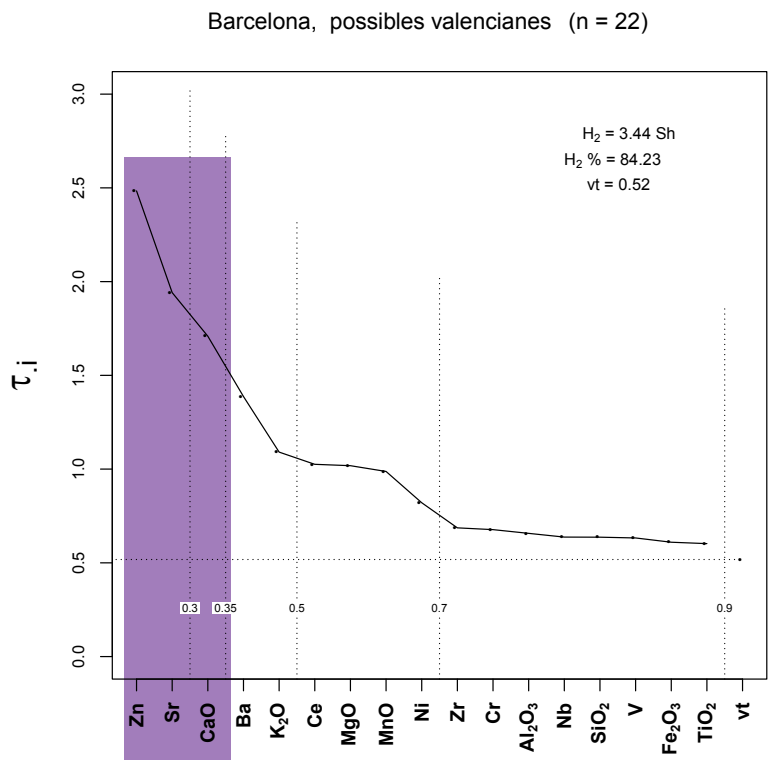


Figura 5.32: Gràfic d'uniformitat composicional dels 22 individus estudiats de Barcelona, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2i $H_2\%$, el seu valor relatiu). vt= variació total.

Com es pot observar en el gràfic d'uniformitat de les 22 mostres (Figura 5.32) la vt és de 0.52. Es tracta d'una variació total no gaire alta que podria correspondre a una agrupació monogènica (Buxeda i Garrigós i Kilikoglou, 2003), el que podria implicar que un nombre de mostres considerables siguin realment valencianes. Els elements que aporten més variabilitat a la mostra estudiada són el Zn ($vt/T_{.i} = 0.378964051242001$, $T_{.i} = 3.12360366687137$), el Sr ($vt/T_{.i} = 0.402621359772283$, $T_{.i} = 2.94006632122411$) i el CaO ($vt/T_{.i} = 0.440149480858119$, $T_{.i} = 2.68938974496603$) (Taula 5.22). Els valors de Zn van de 55 ppm a 172 ppm, els de Sr van de 141 ppm a 418 ppm i els de CaO oscil·len entre 7.66% i 23.31%.

Taula 5.21: Dades obtingudes de l'anàlisi dels 22 Ic de Barcelona per FRX.

	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	K_2O	CaO	TiO_2	V	Cr	MnO	Fe_2O_3	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Sn	Ba	Ce	W	Pb	Th	PAF
BCN406	0.750	2.290	13.580	50.860	0.290	2.500	18.490	0.680	77	72	0.050	4.620	20	28	109	79	3	129	226	39	175	16	1	35	324	114	62	5,201	7	5,530
BCN407	0.450	2.710	13.190	49.170	0.890	3.090	18.680	0.640	86	71	0.070	4.830	28	33	154	165	0	115	289	44	181	15	1	22	361	122	125	6,821	4	5,430
BCN408	0.460	2.970	12.630	43.610	0.540	2.770	22.160	0.600	84	71	0.070	4.540	31	28	94	78	1	102	309	41	155	15	1	29	382	116	80	6,321	4	8,590
BCN409	0.440	2.790	14.380	46.130	0.620	2.800	21.670	0.660	89	80	0.080	5.240	19	36	102	89	1	107	308	43	163	16	1	42	388	121	38	6,133	5	4,100
BCN410	0.400	2.880	12.850	46.490	0.650	3.020	19.110	0.610	82	66	0.060	4.260	37	26	93	80	-2	115	327	43	164	15	1	34	609	125	82	6,981	3	7,680
BCN411	1.480	1.820	13.930	51.470	0.720	2.200	14.820	0.660	98	69	0.060	4.800	21	31	77	128	-10	165	189	54	179	14	1	104	488	155	100	11,800	0	6,250
BCN412	0.370	2.630	13.410	48.420	0.430	3.250	20.250	0.700	94	80	0.080	5.100	16	35	69	76	-2	107	273	47	187	15	2	32	415	134	30	7,803	2	4,360
BCN413	0.420	2.640	11.700	44.160	0.340	3.090	20.530	0.590	89	68	0.070	4.270	22	26	113	130	-16	101	336	52	166	13	6	22	379	150	75	12,578	-5	10,020
BCN414	0.460	2.960	12.950	45.310	0.610	2.960	22.440	0.630	84	60	0.080	4.880	16	26	72	112	6	101	334	34	156	16	1	16	387	96	61	3,307	8	6,790
BCN415	1.040	4.360	18.680	54.830	0.210	4.210	7.660	0.680	95	100	0.060	5.730	21	50	88	172	18	174	143	35	151	18	0	3	687	101	70	10,644	17	2,330
BCN416	0.720	1.900	15.020	50.880	0.250	3.820	15.040	0.720	81	61	0.080	5.560	14	30	44	83	10	154	141	29	139	15	0	23	414	82	36	2,108	10	5,840
BCN417	0.530	2.220	13.040	45.380	0.720	3.120	21.180	0.620	85	69	0.070	4.770	16	31	40	65	4	110	256	39	166	15	1	22	356	113	53	5,013	6	7,860
BCN418	0.780	2.730	14	48.770	0.250	2.400	19.720	0.650	93	78	0.050	4.540	20	31	71	60	0	131	254	46	173	15	1	72	350	136	76	7,572	2	5,240
BCN419	0.420	2.350	14.210	47.770	0.520	3.090	19.300	0.650	86	74	0.070	4.880	16	34	42	63	4	121	258	40	173	16	1	24	411	108	30	4,980	7	5,860
BCN420	0.380	1.940	11.410	50.390	0.400	2.100	20.440	0.650	64	58	0.040	3.760	14	24	50	55	6	78	289	31	184	16	0	40	603	86	52	2,925	9	7,920
BCN421	0.580	2.880	12.430	48.390	0.540	2.450	21.460	0.640	87	66	0.070	4.630	19	31	37	85	0	96	295	40	173	15	1	54	323	115	70	6,035	4	5,700
BCN422	0.560	2.660	14.810	42.850	2.910	2.500	22.200	0.640	83	74	0.060	5.120	18	34	79	122	6	101	418	39	150	16	1	14	370	104	45	4,664	9	5,360
BCN423	1.230	2.050	14.660	50.270	0.660	2.400	15.630	0.680	101	75	0.060	5.310	18	35	98	150	-2	190	185	48	159	15	1	18	530	139	48	8,460	2	5,990
BCN424	0.470	2.830	11.870	46.070	0.700	2.700	23.310	0.640	80	58	0.080	4.560	15	23	53	74	4	84	322	35	169	15	0	11	332	98	26	3,931	6	7,370
BCN425	0.480	2.510	14.090	50.830	0.230	3.010	18.700	0.660	79	65	0.060	4.600	21	30	106	57	7	112	250	35	170	16	1	27	466	107	77	3,877	8	5,330
BCN426	0.560	3.020	12.830	46.500	0.340	2.700	22.770	0.660	101	85	0.080	4.820	21	34	32	59	-16	90	291	55	186	13	6	31	292	165	56	13,465	-4	4,730
BCN427	1.690	2.010	14.620	50.110	0.660	1.700	15.750	0.680	102	71	0.070	5.170	21	34	118	151	-8	174	175	51	159	15	2	87	470	143	27	10,310	0	6,750

Taula 5.22: Matriu de variació composicional dels 22 Ic de Barcelona. A cada columna i ($i=1, \dots, S$) es troben les variàncies després de la transformació en logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor. vt = variació total, $T_{.i}$ = suma total de les variàncies de la columna i , $vt/T_{.i}$ = part de la variació total en la matriu de covariàncies de logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor respecte a la variació total, $r_{v,T}$ = correlació entre els valors T_{ij} ($i \neq j$) i els valors corresponents $T_{.i}$ ($j=1, \dots, i-1, i+1, \dots, S$).

	Fe_2O_3	Al_2O_3	MnO	TiO_2	MgO	CaO	K_2O	SiO_2	Ba	Nb	Zr	Sr	Ce	V	Zn	Ni	Cr
Fe_2O_3	0	0.004	0.026	0.006	0.043	0.091	0.035	0.010	0.058	0.010	0.022	0.118	0.043	0.008	0.111	0.013	0.012
Al_2O_3	0.004	0	0.045	0.008	0.043	0.110	0.037	0.008	0.043	0.008	0.025	0.131	0.049	0.013	0.113	0.010	0.010
MnO	0.026	0.045	0	0.036	0.057	0.074	0.046	0.046	0.119	0.046	0.045	0.105	0.060	0.029	0.152	0.054	0.048
TiO_2	0.006	0.008	0.036	0	0.048	0.071	0.041	0.002	0.049	0.005	0.009	0.102	0.039	0.012	0.137	0.023	0.016
MgO	0.043	0.043	0.057	0.048	0	0.112	0.039	0.048	0.095	0.037	0.049	0.090	0.076	0.045	0.160	0.046	0.031
CaO	0.091	0.110	0.074	0.071	0.112	0	0.126	0.085	0.181	0.077	0.051	0.026	0.087	0.086	0.289	0.138	0.105
K_2O	0.035	0.037	0.046	0.041	0.039	0.126	0	0.042	0.083	0.038	0.054	0.132	0.098	0.053	0.175	0.049	0.043
SiO_2	0.010	0.008	0.046	0.002	0.048	0.085	0.042	0	0.040	0.006	0.009	0.113	0.040	0.014	0.133	0.024	0.017
Ba	0.058	0.043	0.119	0.049	0.095	0.181	0.083	0.040	0	0.042	0.064	0.186	0.099	0.065	0.140	0.061	0.062
Nb	0.010	0.008	0.046	0.005	0.037	0.077	0.038	0.006	0.042	0	0.014	0.094	0.057	0.022	0.138	0.025	0.019
Zr	0.022	0.025	0.045	0.009	0.049	0.051	0.054	0.009	0.064	0.014	0	0.074	0.028	0.018	0.164	0.038	0.022
Sr	0.118	0.131	0.105	0.102	0.090	0.026	0.132	0.113	0.186	0.094	0.074	0	0.111	0.112	0.277	0.154	0.116
Ce	0.043	0.049	0.060	0.039	0.076	0.087	0.098	0.040	0.099	0.057	0.028	0.111	0	0.016	0.143	0.049	0.030
V	0.008	0.013	0.029	0.012	0.045	0.086	0.053	0.014	0.065	0.022	0.018	0.112	0.016	0	0.111	0.017	0.011
Zn	0.111	0.113	0.152	0.137	0.160	0.289	0.175	0.133	0.140	0.138	0.164	0.277	0.143	0.111	0	0.113	0.128
Ni	0.013	0.010	0.054	0.023	0.046	0.138	0.049	0.024	0.061	0.025	0.038	0.154	0.049	0.017	0.113	0	0.007
Cr	0.012	0.010	0.048	0.016	0.031	0.105	0.043	0.017	0.062	0.019	0.022	0.116	0.030	0.011	0.128	0.007	0
$t_{.i}$	0.610	0.657	0.987	0.602	1.018	1.709	1.091	0.637	1.387	0.637	0.687	1.941	1.026	0.633	2.484	0.821	0.677
$vt/t_{.i}$	0.849	0.788	0.524	0.859	0.509	0.303	0.475	0.813	0.373	0.812	0.754	0.267	0.505	0.818	0.208	0.631	0.765
rv,t	0.965	0.936	0.912	0.988	0.932	0.585	0.950	0.976	0.864	0.971	0.920	0.536	0.914	0.959	0.870	0.902	0.970
vt	0.518	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Com es pot observar en el dendrograma resultant del tractament estadístic (Figura 5.33), les mostres ceràmiques presenten una estructura complexa i només es diferencia una agrupació (BCNVAL: BCN420, BCN426, BCN410, BCN414, BCN424, BCN421, BCN408, BCN409, BCN425, BCN412, BCN417, BCN419, BCN406, BCN418, BCN422, BCN407 i BCN413) més 5 individus que han quedat desagrupats (BCN415, BCN416, BCN427, BCN411 i BCN423).

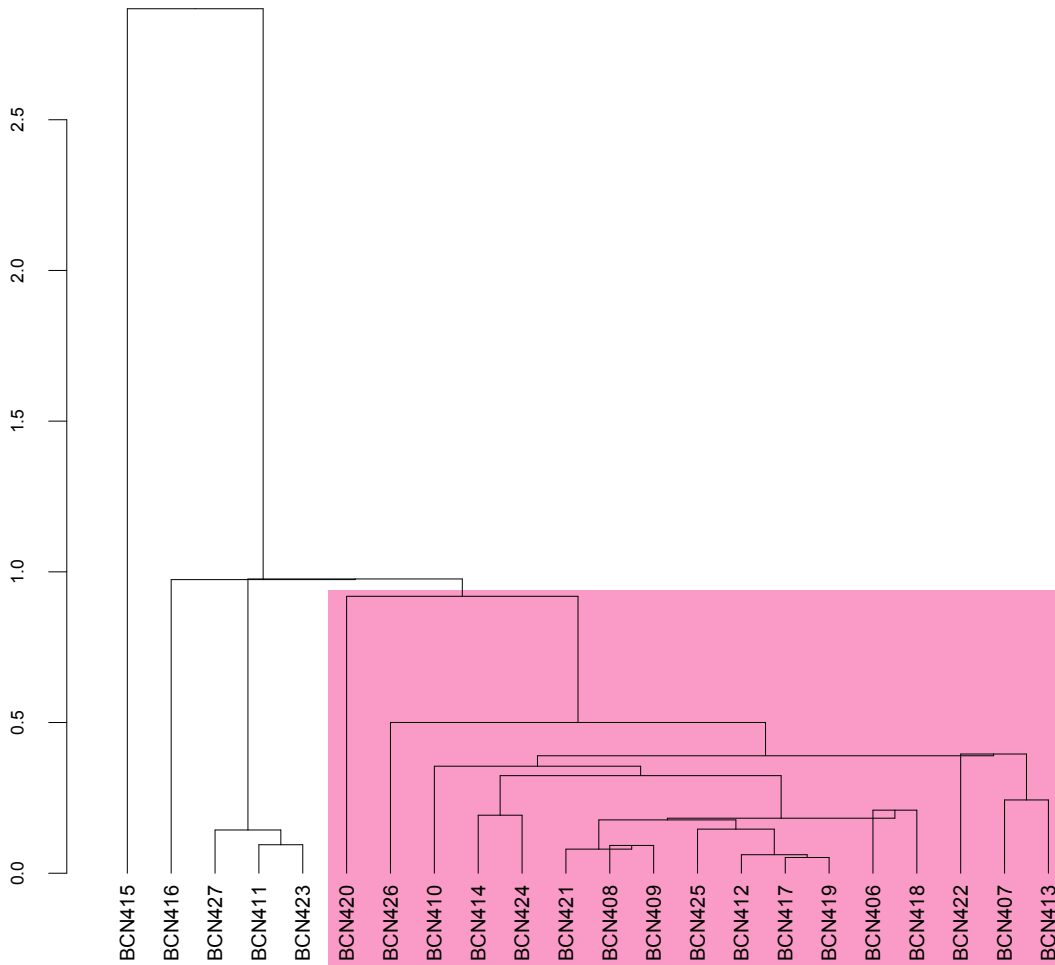


Figura 5.33: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 22 Ic de Barcelona analitzats, emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroide, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

En els biplots de covariància i forma (Figura 5.34) resultants de la descomposició del valor singular de les dades transformades en CLR (Aitchison i Greenacre, 2002; Greenacre, 2010; van de Boogaart i Tolosana-Delgado, 2013) es pot intuir l'agrupació que ha revelat el dendrograma. El tractament mostra que tot i que les diferències entre grups són subtils, es

poden discriminar. Els biplots de covariància i forma indiquen que els dos primers components principals expliquen més del 60% de la variància (VE = 60.36%). Els components que condicionen més els Ic que no s'uneixen al grup són el Zn, el Ba i el CaO.

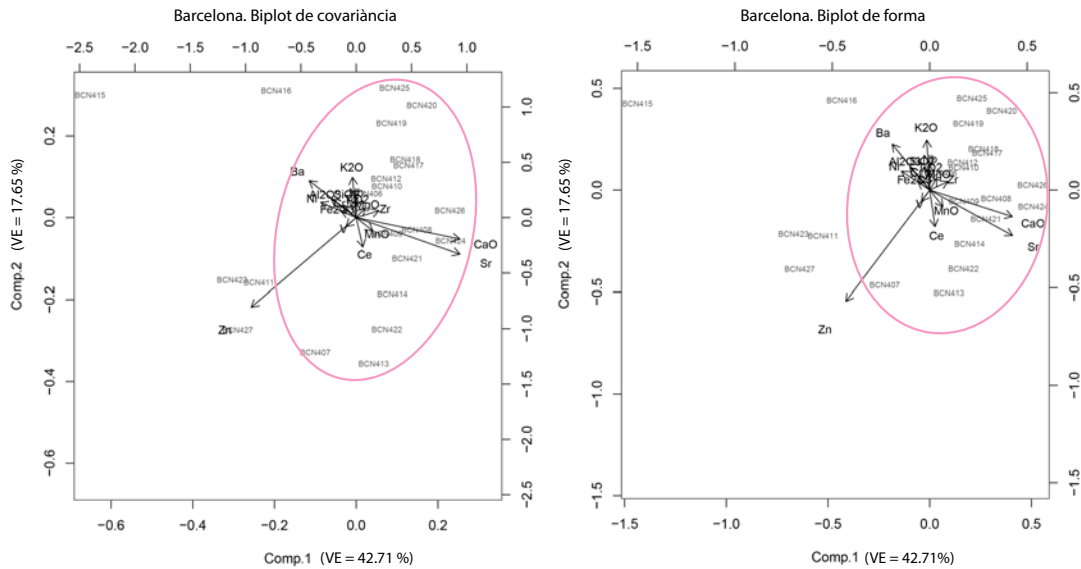


Figura 5.34: Biplots de covariància i forma de Barcelona de la descomposició en valors singulars amb transformació clr sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr. VE = variància explicada.

Els resultats químics han revelat que els individus analitzats de Barcelona corresponen a ceràmiques tècnicament considerades calcàries ($CaO > 5\% - 6\%$) (Figura 5.35) (Maggetti, 1981; Maniatis i Tite, 1981; Maniatis *et al.*, 1981; Tite *et al.*, 1992; Heimann i Maggetti, 2014). Tots els individus analitzats en aquest estudi es situen al triangle d'equilibri termodinàmic quars-anortita-wol-lastonita, característic de la ceràmica calcària. A excepció de la mostra BCN415 que queda en el triangle d'equilibri termodinàmic quars-anortita-mul·lita característic de les produccions considerades poc calcàries.

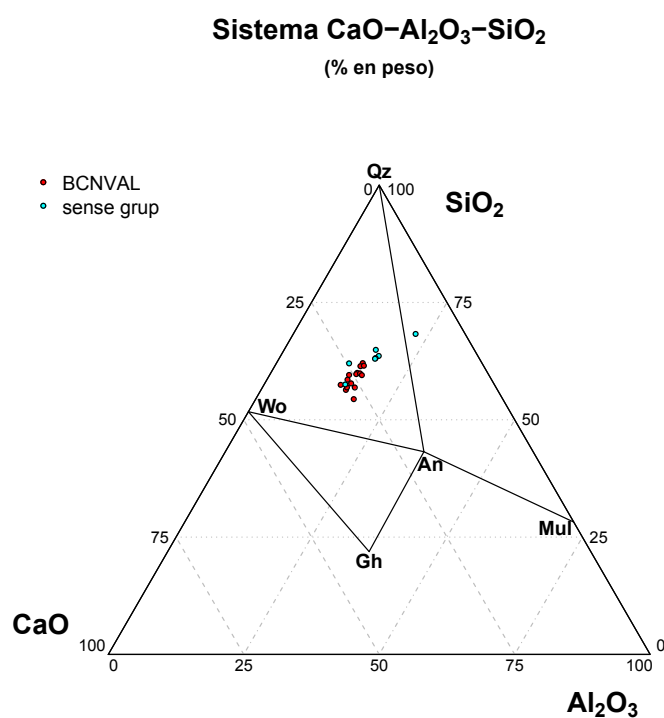


Figura 5.35: CaO – SiO₂ – Al₂O₃ sistema amb la situació dels individus de Barcelona analitzats. An: anortita ($Ca[Al_2Si_2O_8]$), Gh: gehlenita ($Ca_2Al(Si,Al)_2O_7$), Mul: mul·lita ($Al_6[Si_2O_{13}]$), Qz: quars (SiO_2), Wo: wol·lastonita ($CaSiO_3$). Abreviatures segons Whitney i Evans (2010).

5.3.1.1 Els GR i les URCP de Barcelona de la base de dades de l'ARQUB

Per a verificar si algunes de les mostres analitzades localitzades a Barcelona pot correspondre a algun dels GR ja coneguts de la ciutat, s'ha procedit a comparar les 22 mostres noves amb les altres 246 majòliques d'aquest centre de la base de dades de l'ARQUB.

Pel tractament estadístic a part dels components Co, W, Mo, Sn, Th, Cu, Sr, Pb, Rb, Y i Ga s'ha exclòs el P_2O_5 , i el Na_2O perquè alguns valors han estat considerats irregulars i alguns individus eren expulsats fora del seu grup.

Com es pot observar en el gràfic d'uniformitat de les 268 mostres (Figura 5.36) la vt és de 0.88. Una variació total alta associada a agrupacions poligèniques (Buxeda i Garrigós i Kilikoglou, 2003). Els elements que aporten més variabilitat (Taula 5.23) a la mostra estudiada són: el CaO ($vt/T_{.i} = 0.257064419192266$, $T_{.i} = 3.41958584134066$), el K_2O ($vt/T_{.i} = 0.27236922490982$, $T_{.i} = 3.2274345549626$) i el Sr ($vt/T_{.i} = 0.341612593914381$, $T_{.i} = 2.5732477786925$) (Taula 5.23). Els valors de CaO oscil·len entre 1.15% i 27.72%, els de K_2O van de 0.84% i 5.79% i els de Sr van de 89 ppm a 694 ppm.

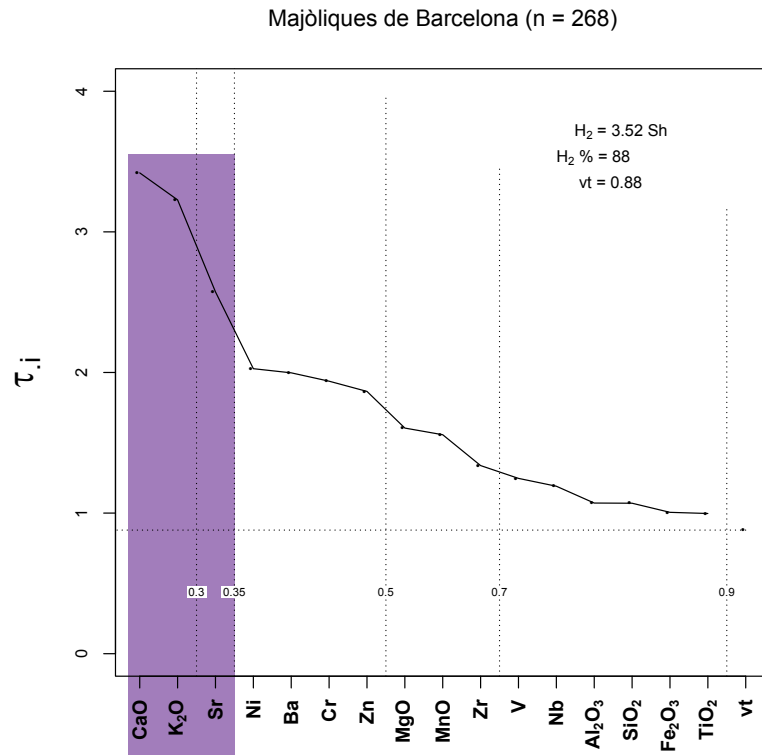


Figura 5.36: Gràfic d'uniformitat composicional dels 38 individus de Barcelona, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2i $H_2\%$, el seu valor relatiu). vt= variació total.

Taula 5.23: Matriu de variació composicional dels 268 Ic de Barcelona. A cada columna i ($i=1,\dots,S$) es troben les variàncies després de la transformació en logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor. vt = variació total, $T_{.i}$ = suma total de les variàncies de la columna i , $vt/T_{.i}$ = part de la variació total en la matriu de covariàncies de logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor respecte a la variació total, $r_{.v.T}$ = correlació entre els valors T_{ij} ($i\neq j$) i els valors corresponents $T_{.j}$ ($j=1,\dots,i-1,i+1,\dots,S$).

	Fe_2O_3	Al_2O_3	MnO	TiO_2	MgO	CaO	K_2O	SiO_2	Ba	Nb	Zr	Sr	V	Zn	Ni	Cr
Fe_2O_3	0	0.011	0.053	0.005	0.067	0.201	0.146	0.010	0.072	0.017	0.025	0.136	0.029	0.075	0.079	0.079
Al_2O_3	0.011	0	0.072	0.007	0.080	0.215	0.119	0.005	0.050	0.017	0.040	0.165	0.025	0.073	0.100	0.093
MnO	0.053	0.072	0	0.055	0.092	0.152	0.220	0.068	0.133	0.069	0.068	0.142	0.081	0.092	0.138	0.123
TiO_2	0.005	0.007	0.055	0	0.072	0.203	0.137	0.004	0.062	0.013	0.021	0.144	0.023	0.078	0.094	0.079
MgO	0.067	0.080	0.092	0.072	0	0.119	0.270	0.085	0.187	0.086	0.087	0.070	0.081	0.124	0.093	0.092
CaO	0.201	0.215	0.152	0.203	0.119	0	0.458	0.225	0.335	0.198	0.212	0.110	0.220	0.210	0.278	0.286
K_2O	0.146	0.119	0.220	0.137	0.270	0.458	0	0.120	0.124	0.149	0.187	0.403	0.168	0.211	0.264	0.252
SiO_2	0.010	0.005	0.068	0.004	0.085	0.225	0.120	0	0.055	0.016	0.027	0.165	0.028	0.077	0.098	0.086
Ba	0.072	0.050	0.133	0.062	0.187	0.335	0.124	0.055	0	0.070	0.102	0.253	0.070	0.132	0.187	0.166
Nb	0.017	0.017	0.069	0.013	0.086	0.198	0.149	0.016	0.070	0	0.030	0.153	0.049	0.082	0.121	0.121
Zr	0.025	0.040	0.068	0.021	0.087	0.212	0.187	0.027	0.102	0.030	0	0.142	0.057	0.110	0.118	0.113
Sr	0.136	0.165	0.142	0.144	0.070	0.110	0.403	0.165	0.253	0.153	0.142	0	0.156	0.205	0.165	0.165
V	0.029	0.025	0.081	0.023	0.081	0.220	0.168	0.028	0.070	0.049	0.057	0.156	0	0.095	0.100	0.066
Zn	0.075	0.073	0.092	0.078	0.124	0.210	0.211	0.077	0.132	0.082	0.110	0.205	0.095	0	0.139	0.163
Ni	0.079	0.100	0.138	0.094	0.093	0.278	0.264	0.098	0.187	0.121	0.118	0.165	0.100	0.139	0	0.054
Cr	0.079	0.093	0.123	0.079	0.092	0.286	0.252	0.086	0.166	0.121	0.113	0.165	0.066	0.163	0.054	0
$t_{.i}$	1.005	1.071	1.557	0.997	1.605	3.420	3.227	1.070	1.997	1.191	1.338	2.573	1.247	1.865	2.027	1.938
$vt/t_{.i}$	0.874	0.821	0.564	0.882	0.548	0.257	0.272	0.821	0.440	0.738	0.657	0.342	0.705	0.471	0.434	0.454
$rv_{.t}$	0.983	0.920	0.921	0.967	0.625	0.515	0.893	0.923	0.810	0.949	0.987	0.459	0.967	0.960	0.864	0.871
vt	0.879	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Com es pot observar en el dendrograma resultant del tractament estadístic (Figura 5.37), les mostres ceràmiques presenten una estructura complexa i s'han pogut observar que de les 22 mostres, 5 (BCN415, BCN416, BCN411, BCN423 i BCN427) funcionarien amb GR's de Barcelona, mentre que 17 (BCN420, BCN410, BCN422, BCN407, BCN413, BCN414, BCN426, BCN406, BCN424, BCN421, BCN408, BCN409, BCN418, BCN425, BCN412, BCN417 i BCN419) han quedat agrupades amb mostres que ja s'havien associat al centre productor de Manises en estudis previs. A més, aquestes 17 mostres coincideixen amb l'agrupació que ja s'havia reflectit en el dendrograma resultant del tractament de les 22 mostres noves analitzades en la present Tesi.

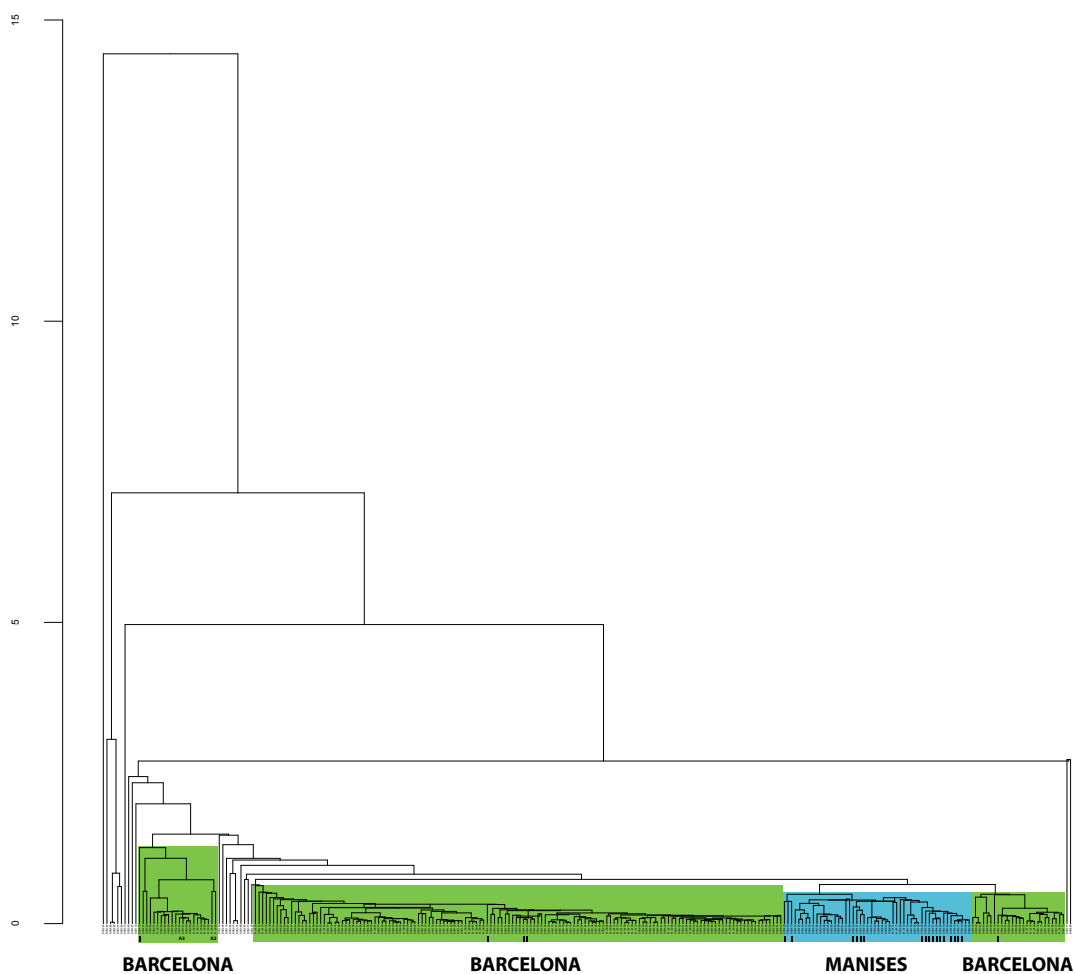


Figura 5.37: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 268 Ic de Barcelona analitzats, emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroide, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

5.3.1.2 BCNVAL

Caracterització química La URCP BCNVAL està formada per un total de 17 Ic (BCN420, BCN426, BCN410, BCN414, BCN424, BCN421, BCN408, BCN409, BCN425, BCN412, BCN417, BCN419, BCN406, BCN418, BCN422, BCN407 i BCN413) (Taula 5.24) (Figura 5.38). La matriu de variació composicional del conjunt format per aquests individus ha mostrat una vt de 0.26 (Taula 5.25)(Figura 5.39). Una variació total baixa que pot correspondre a una agrupació monogènica (Buxeda i Garrigós i Kilikoglou, 2003). Els elements que presenten la variabilitat més alta en aquest conjunt són: el Zn ($vt/T_{.i} = 0.165071426$, $T_{.i} = 1.601138249$), el Ba ($vt/T_{.i} = 0.26090548$, $T_{.i} = 1.01301887$) i el MnO ($vt/T_{.i} = 0.371636065$, $T_{.i} = 0.711185485$). Els valors de Zn oscil·len entre 55 ppm i 165 ppm, els de Ba van de 292 ppm a 609 ppm i els de MnO van de 0.04% a 0.08%.

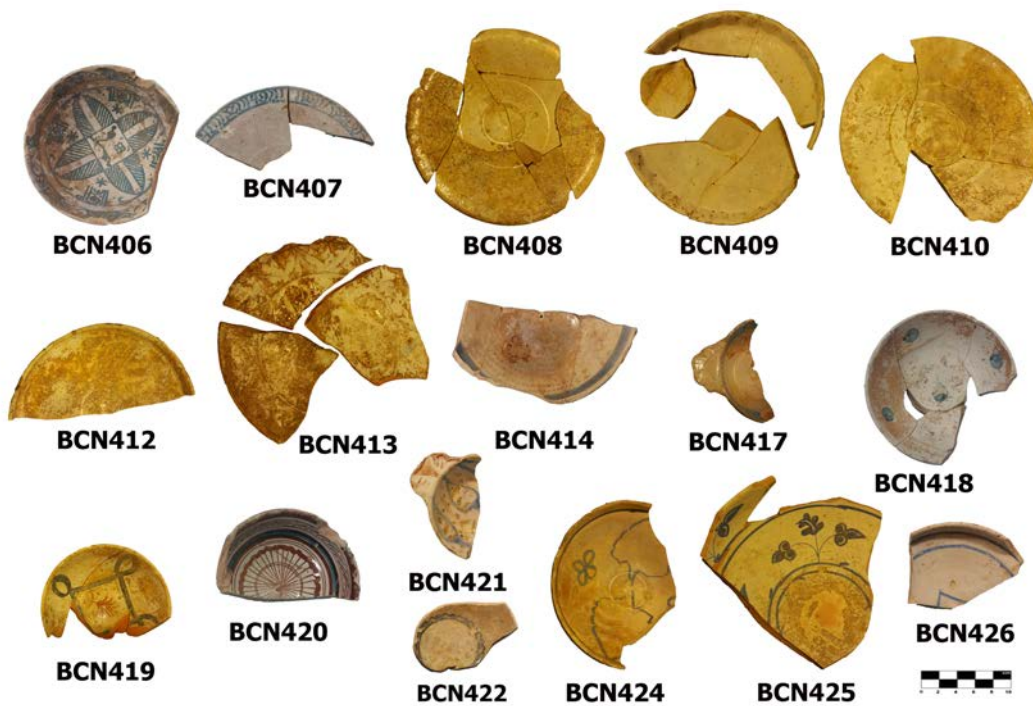


Figura 5.38: Peces analitzades que formen la URCP BCNVAL

Taula 5.24: Descripció dels Ic que formen el grup BCNVAL

	Cronologia	Gran.grup	Descripció	Tema.decoratiu	Forma
BCN406	XIV-XV	Blava	1 perfil complet	Fulles ratllades	Escudella
BCN407	XVII	Blava	2 fragments de vora	Orla geomètrica	Plat
BCN408	XV-XVI	Reflex metàl·lic	1 perfil complet	Perdut	Plat
BCN409	XV-XVI	Reflex metàl·lic	8 fragments de vora i paret		Plat
BCN410	XVII	Reflex metàl·lic	1 perfil complet	Perdut	Plat
BCN412	XV	Reflex metàl·lic	1 perfil complet	Perdut	Plat
BCN413	XV	Reflex metàl·lic	1 perfil complet	Perdut	Plat
BCN414	XV	Reflex metàl·lic i blau	1 perfil complet	Creuetes i franja	Plat
BCN417	XVII	Reflex metàl·lic i blau	1 fragment de vora, paret i base	Perdut	Escudella
BCN418	XIV	Reflex metàl·lic i blau	1 perfil complet	Punts blaus	Escudella
BCN419	XIV	Reflex metàl·lic i blau	1 perfil complet	Geomètric i palmetes	Escudella
BCN420	XVI	Reflex metàl·lic i blau	1 perfil complet	geomètric	Escudella
BCN421	XV	Reflex metàl·lic i blau	1 perfil complet	Vegetal	Escudella
BCN422	XV	Reflex metàl·lic i blau	1 perfil complet	Cadeneta al motiu central	Escudella
BCN424	XV	Reflex metàl·lic i blau	1 perfil complet	Vegetal	Plat
BCN425	XV	Reflex metàl·lic i blau	1 perfil complet	Vegetal	Servidora
BCN426	XV	Reflex metàl·lic i blau	1 fragment de vora	geomètric	Plat

Taula 5.25: Matriu de variació composicional dels 17 Ic de la URCP BCNVAL. A cada columna i ($i=1,\dots,S$) es troben les variàncies després de la transformació en logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor. vt = variació total, $T_{.i}$ = suma total de les variàncies de la columna i , $vt/T_{.i}$ = part de la variació total en la matriu de covariàncies de logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor respecte a la variació total, $r_{.v.T}$ = correlació entre els valors T_{ij} ($i\neq j$) i els valors corresponents $T_{.j}$ ($j=1,\dots,i-1,i+1,\dots,S$).

	Fe_2O_3	Al_2O_3	MnO	TiO_2	MgO	CaO	K_2O	SiO_2	Ba	Nb	Zr	Sr	V	Zn	Ni	Cr
Fe_2O_3	0	0.003	0.025	0.006	0.013	0.010	0.012	0.011	0.063	0.009	0.013	0.026	0.006	0.092	0.009	0.008
Al_2O_3	0.003	0	0.044	0.005	0.019	0.014	0.016	0.008	0.049	0.005	0.012	0.030	0.011	0.104	0.010	0.009
MnO	0.025	0.044	0	0.043	0.023	0.031	0.022	0.053	0.116	0.053	0.048	0.046	0.023	0.101	0.042	0.042
TiO_2	0.006	0.005	0.043	0	0.019	0.009	0.018	0.002	0.044	0.004	0.003	0.029	0.011	0.111	0.016	0.011
MgO	0.013	0.019	0.023	0.019	0	0.012	0.021	0.023	0.072	0.025	0.023	0.020	0.009	0.088	0.029	0.020
CaO	0.010	0.014	0.031	0.009	0.012	0	0.023	0.014	0.057	0.012	0.013	0.014	0.012	0.104	0.027	0.019
K_2O	0.012	0.016	0.022	0.018	0.021	0.023	0	0.020	0.054	0.022	0.020	0.037	0.013	0.093	0.025	0.022
SiO_2	0.011	0.008	0.053	0.002	0.023	0.014	0.020	0	0.038	0.005	0.002	0.036	0.016	0.116	0.022	0.016
Ba	0.063	0.049	0.116	0.044	0.072	0.057	0.054	0.038	0	0.035	0.045	0.056	0.072	0.164	0.077	0.070
Nb	0.009	0.005	0.053	0.004	0.025	0.012	0.022	0.005	0.035	0	0.011	0.028	0.021	0.109	0.023	0.021
Zr	0.013	0.012	0.048	0.003	0.023	0.013	0.020	0.002	0.045	0.011	0	0.037	0.013	0.119	0.021	0.014
Sr	0.026	0.030	0.046	0.029	0.020	0.014	0.037	0.036	0.056	0.028	0.037	0	0.030	0.070	0.046	0.040
V	0.006	0.011	0.023	0.011	0.009	0.012	0.013	0.016	0.072	0.021	0.013	0.030	0	0.100	0.012	0.006
Zn	0.092	0.104	0.101	0.111	0.088	0.104	0.093	0.116	0.164	0.109	0.119	0.070	0.100	0	0.114	0.115
Ni	0.009	0.010	0.042	0.016	0.029	0.027	0.025	0.022	0.077	0.023	0.021	0.046	0.012	0.114	0	0.006
Cr	0.008	0.009	0.042	0.011	0.020	0.019	0.022	0.016	0.070	0.021	0.014	0.040	0.006	0.115	0.006	0
$t_{.i}$	0.306	0.340	0.711	0.329	0.417	0.372	0.419	0.381	1.013	0.383	0.391	0.544	0.355	1.601	0.477	0.419
$vt/t_{.i}$	0.863	0.778	0.372	0.803	0.634	0.710	0.631	0.693	0.261	0.691	0.676	0.486	0.744	0.165	0.554	0.631
$rv_{.t}$	0.984	0.979	0.831	0.972	0.942	0.982	0.966	0.943	0.895	0.934	0.962	0.857	0.966	0.559	0.967	0.976
vt	0.264	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

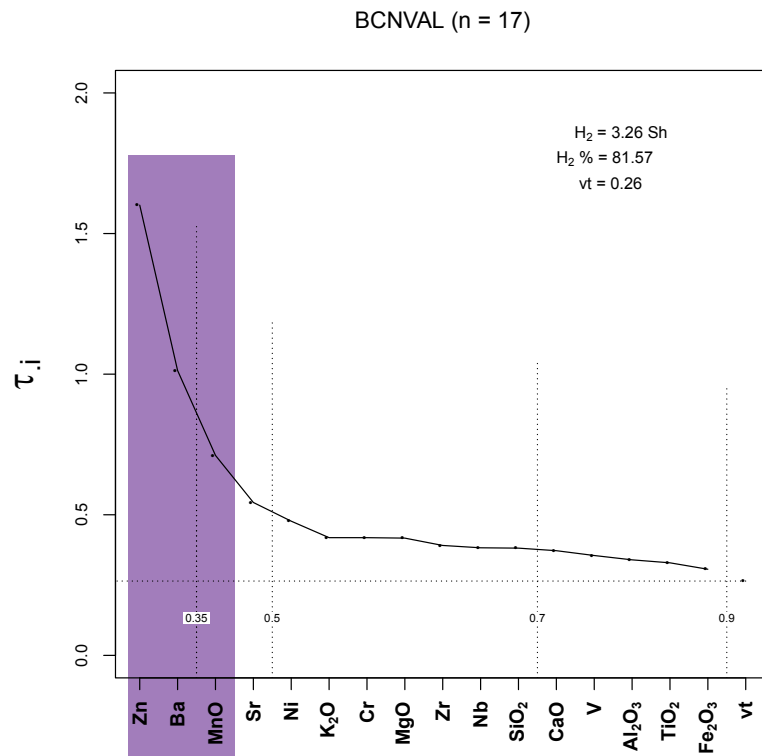


Figura 5.39: Gràfic d'uniformitat composicional dels 17 individus que formen la URCP BCNVAL, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2 i $H_2\%$, el seu valor relatiu). vt= variació total.

En el dendrograma resultant del tractament estadístic es pot observar que la URCP BCNVAL presenta una homogeneïtat considerable. L'excepció és la mostra BCN420, la qual presenta uns valors de Ba alt (603 ppm) i baixos de MgO (1.94%). Les altres mostres analitzades s'uneixen a una distància ultramètrica per sota de 0.40 (Figura 5.40).

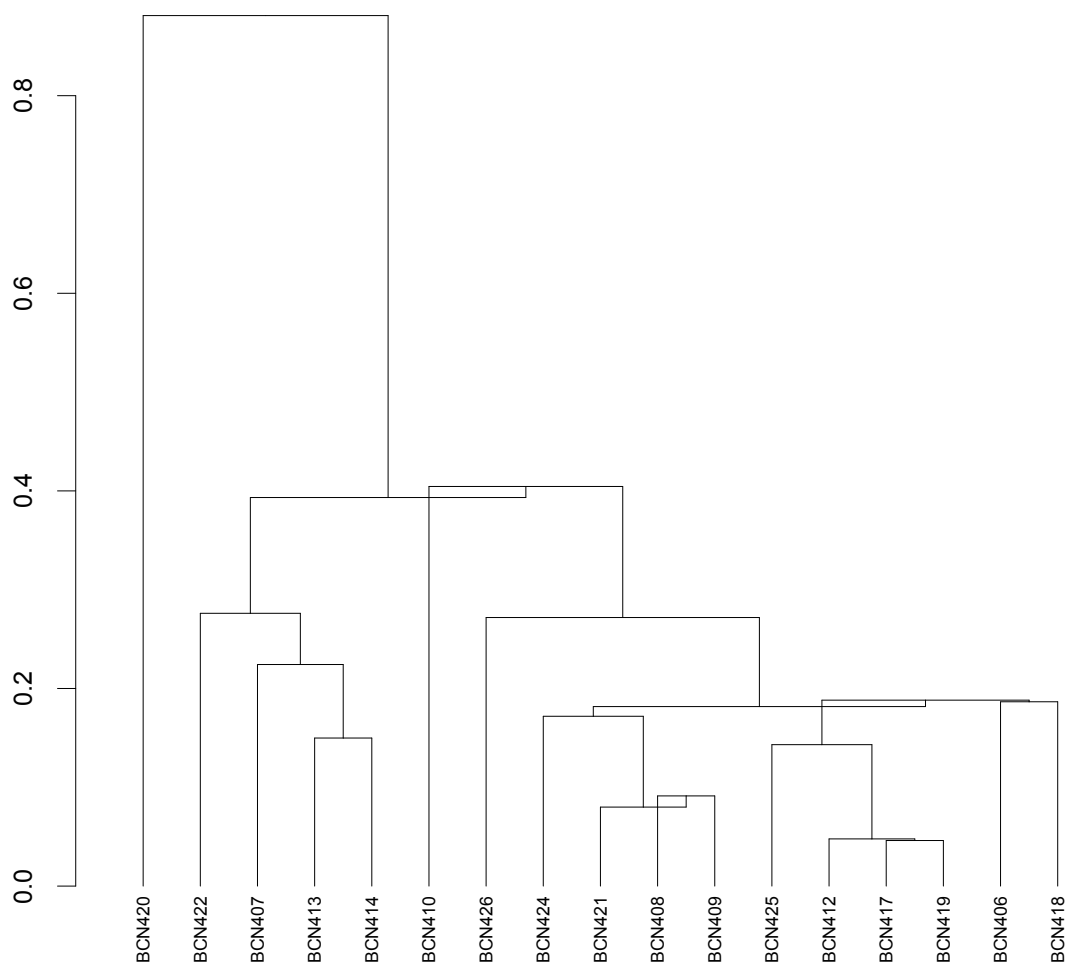


Figura 5.40: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 17 Ic de la URCP BCNVAL, emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroide, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

Caracterització mineralògica A partir de l'estudi dels difractogrames obtinguts per DRX s'han pogut identificar dues fàbriques per la URCP BCNVAL. La F1 està formada per 10 Ic (BCN408, BCN410, BCN413, BCN414, BCN417, BCN419, BCN420, BCN421, BCN424 i BCN425) i la F2 per 7 Ic (BCN406, BCN407, BCN409, BCN412, BCN418, BCN422, BCN426).

La F1 es caracteritza per l'absència dels pics d'il·lita, el que vol dir que els fil·losilicats que formaven part de la pasta originària s'han descompost durant el procés de cocció. Un altre tret determinant és la presència de fases d'alta temperatura com són la gehlenita i els piroxens, tot i que els pics d'hematites no són gaire alts. Aquests fenòmens apunten a que les ceràmiques han estat sotmeses a una cocció de temperatura elevada i permet proposar una temperatura de cocció estimada (TCE) 950/1000 °C. També s'ha observat un pobre desenvolupament, en la majoria de casos absència, de plagiòclasi. La calcita és present en les diferents peces ceràmiques, però en base a la TCE es pot considerar com a una fase secundària. No pot correspondre a una fase primària, ja que amb les temperatures elevades s'hauria descompost completament. La F2 tampoc presenta pics d'il·lita i té una presència considerable de fases d'alta temperatura. Ara bé, podem observar que respecte a la F1, en la F2 tenim un major desenvolupament dels pics de gehlenita i els feldspats alcalins, mentre que els de calcita són molt residuals. També cal destacar que en tots els Ic d'aquesta fàbrica s'ha observat la presència d'analcima. Per a aquesta fàbrica, a partir dels minerals esmentats i sobretot per l'analcima, s'estima una TCE >950-1000 °C (Figura 5.41).

Les dues fàbriques s'estimen en un rang de temperatura molt similar, sent la diferència fonamental entre les dues fàbriques el desenvolupament d'analcima en la F2. El fet que totes les peces de la URCP presentin temperatures de cocció tan similars porta a pensar que es pot tractar de la temperatura intencionada per part del ceramista i pot ser considerat com una mostra del gran control tècnic en el procés de manufactura.

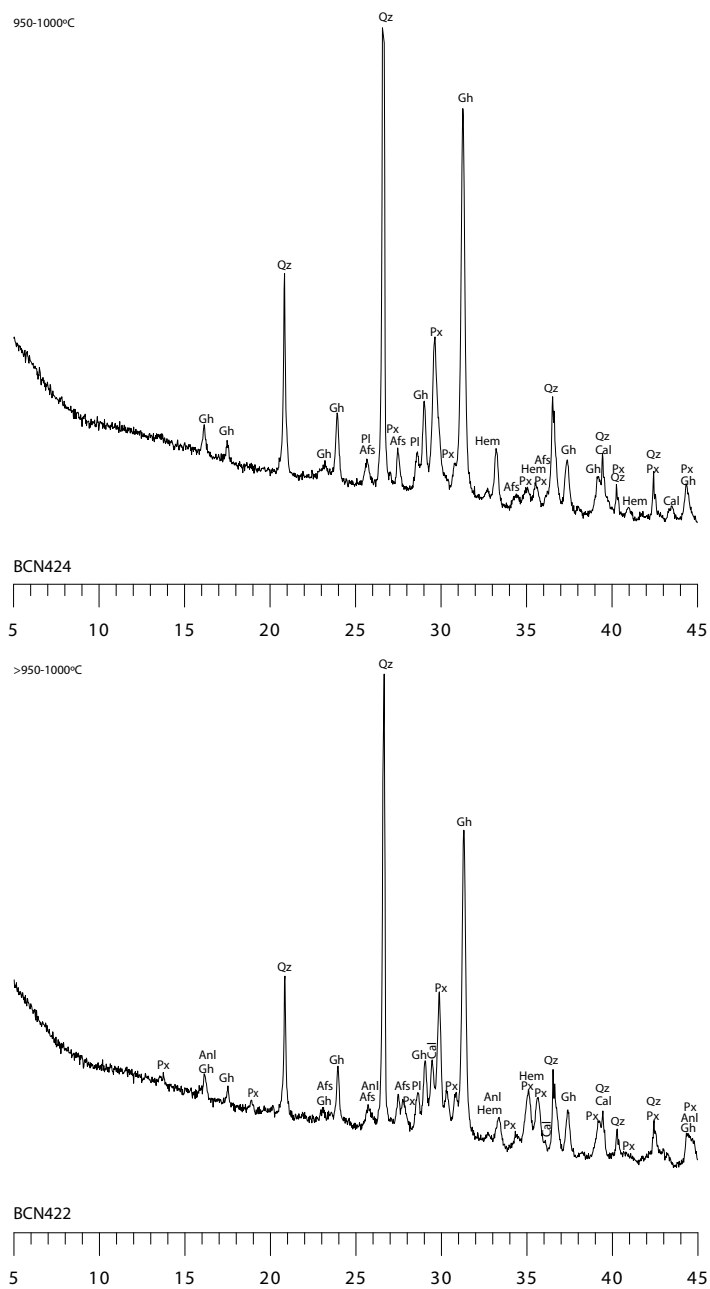


Figura 5.41: Difractograma de l'individu BCN424 representant de la F1 i difractograma de l'individu BCN422 representant de la F2. Qz: quarz; Cal: calcita; Pl: plagiòclasi; Hem: hematites; Afs: feldspat alquí; Px: piroxè; Gh: gehlenita; Anl: analcima . Abreviatures segons Whitney i Evans (2010).

5.3.1.3 Síntesi de Barcelona

L'estudi de les majòliques valencianes que van ser comercialitzades a la ciutat de Barcelona ha permès la definició d'una URCP (BCNVAL) (Taula 5.26). Malgrat que les 22 peces ceràmiques havien estat classificades arqueològicament com a produccions valencianes, s'ha pogut determinar que no totes ho eren. El que mostra la problemàtica que sorgeix en l'estudi de les quantificacions dels materials que han de ser considerats com a importacions en els centres de consum. La consideració d'imitacions com a importacions implica una errònia interpretació que pot esbiaixar la realitat històrica abordada. Aquest fenomen podria suposar que no s'estaria important tants productes forans com s'havia considerat fins ara i a la vegada s'estaria produint un ús més elevat de produccions locals. El que suposaria una disminució dels contactes peninsulars i substancials diferències en l'economia que porten implícits aquest tipus d'intercanvis o transaccions comercials.

Tal com s'ha observat en el dendrograma dels GR i URC de Barcelona la URCP BCNVAL sembla quedar inserida en el GR determinat com a MAN en els estudis de l'ARQUB previs a aquesta tesi. Mentre que la mostra BCN415 podria estar funcionant amb el GR BCNA, associat a produccions de la ciutat de Barcelona. De la mateixa manera les mostres BCN416, BCN411, BCN423 i BCN427 també s'associarien a produccions barcelonines unint-se al GR BCNB.

Com es d'esperar per les produccions de majòliques valencianes, es reafirma amb les peces comercialitzades unes temperatures de cocció que ronden els 950/1000°C o com a molt van una mica per sobre. El que reafirma la idea ja exposada al tractar els materials dels centres productors, hi ha una alta estandardització de les produccions abordades. Per tant, podem considerar aquesta temperatura com la intencionada per part dels artesans que produïen la majòlica.

Taula 5.26: Mitjana (m) i desviació estàndard (sd) de la URCP definida de les dades normalitzades (BCNVAL)

BCNVAL (n=17)		
	m	sd
MgO (%)	2.880	0.330
Al ₂ O ₃ (%)	14.280	0.950
SiO ₂ (%)	51.250	2.230
K ₂ O (%)	3.040	0.360
CaO (%)	22.560	1.810
TiO ₂ (%)	0.700	0.020
V (ppm)	92	9
Cr (ppm)	76	8
MnO (%)	0.070	0.010
Fe ₂ O ₃ (%)	5.080	0.350
Ni (ppm)	32	4
Zn (ppm)	93	34
Sr (ppm)	323	53
Zr (ppm)	185	11
Ba (ppm)	0.040	0.010
Ce (ppm)	129	22

5.3.2 Santa Creu de Rodes: unitats de referència composicional de pasta i assignació a grups de referència

Observant les dades químiques de les mostres de Santa Creu de Rodes (Taula 5.27) sembla que pot haver-hi algun problema d'alteració. Els valors de bari i alumini són més alts del que se sol observar en les produccions de majòlica. Mentre que els de calci, el magnesi, el manganès i el potassi presenten valors baixos. Es tracta d'elements que no mostren una correlació positiva entre si (Figura 5.42). Podria tractar-se d'una alteració causada per matèria orgànica en els estrats arqueològics i que per tant respondria a una alteració post-deposicional.

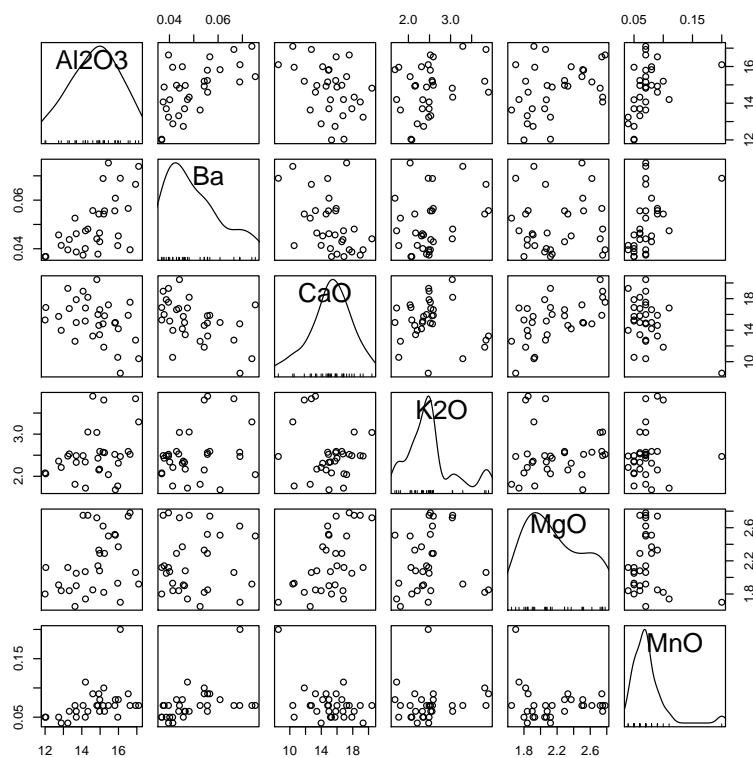


Figura 5.42: Matriu de diagrames de dispersió dels Ic de Santa Creu de Rodes, tenint en compte el Al_2O_3 , el Ba, el CaO, el K_2O , el MgO i el MnO.

Taula 5.27: Dades obtingudes de l'anàlisi dels 32 Ic de Santa Creu de Rodes per FRX.

	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	K_2O	CaO	TiO_2	V	Cr	MnO	Fe_2O_3	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Sn	Ba	Ce	W	Pb	Th	PAF
SCR007	0.440	1.920	17.100	53.970	0.950	3.290	10.380	0.800	94	69	0.070	5.970	21	38	40	115	11	198	218	38	171	20	1	19	739	105	36	2.431	15	4.500
SCR008	0.670	1.930	15.960	55.320	2.400	1.770	10.550	0.760	80	67	0.050	5.080	40	32	228	63	1	118	208	46	218	19	1	47	413	123	74	5.873	8	5.100
SCR009	0.370	2.140	14.880	51.180	1.230	2.430	15.990	0.700	69	57	0.070	4.910	20	31	47	84	10	101	354	34	182	19	0	42	378	90	49	2.126	12	4.200
SCR010	0.370	1.740	14.200	50.790	3.180	1.720	16.820	0.690	74	59	0.110	4.440	16	28	30	144	0	80	352	38	196	18	0	34	474	100	42	4.696	8	4.860
SCR011	0.300	1.700	16.100	51.130	4.600	2.470	8.540	0.780	93	71	0.200	5.320	17	37	54	265	4	127	350	41	197	19	1	55	690	113	20	4.389	11	5.600
SCR012	0.400	1.650	13.630	56.410	2.490	1.810	12.590	0.740	76	57	0.070	4.490	18	25	30	119	4	88	282	34	203	18	0	41	526	95	43	3.290	10	5.230
SCR013	0.350	2.750	14.330	51.860	0.930	3.050	18.180	0.730	81	62	0.060	4.830	16	30	35	64	8	126	373	36	200	19	0	21	481	87	29	2.795	12	3.500
SCR014	0.640	1.800	12	58.380	1.640	2.080	15.300	0.680	64	54	0.050	4.060	32	22	152	61	-4	115	304	41	240	18	1	42	368	108	111	5.567	8	2.930
SCR015	0.390	2.780	16.630	49.900	0.380	2.520	17.550	0.730	94	74	0.070	5.560	22	36	101	70	-1	119	270	43	174	18	1	26	396	116	67	5.794	8	3.070
SCR016	0.570	2.060	16.930	53.040	0.670	3.840	12.740	0.790	97	67	0.070	5.910	20	37	47	115	10	215	231	37	163	20	0	37	665	93	38	2.299	14	3
SCR017	0.290	2.720	14.820	47.310	0.210	3.040	20.430	0.670	82	61	0.070	4.940	17	31	31	67	14	138	298	32	177	19	1	12	441	82	70	1.069	15	6.030
SCR018	0.460	2.620	15.160	54.580	0.460	2.570	14.810	0.730	83	68	0.070	5.360	20	34	48	69	9	121	311	37	213	20	1	38	689	92	89	2.399	12	2.970
SCR019	0.450	2.510	15.830	52.210	1	1.680	14.980	0.760	85	69	0.080	5.620	38	36	57	69	2	109	302	44	206	20	2	37	608	118	168	5.052	10	4.470
SCR020	0.500	2.290	15.240	52.810	0.930	2.560	15.830	0.740	82	68	0.060	5.110	32	32	274	90	4	130	318	42	208	20	1	28	556	98	37	4.680	12	3.160
SCR021	0.310	2.500	15.450	50.450	0.870	2.040	17.220	0.730	90	69	0.070	5.270	22	37	91	75	2	91	327	43	201	19	1	38	753	111	59	4.927	11	4.500
SCR023	0.570	2.750	14.070	49.870	0.560	2.490	18.950	0.660	80	64	0.070	5.070	16	29	45	66	10	103	309	33	180	19	1	11	374	87	51	2.039	14	4.760
SCR024	0.430	1.850	14.600	53.460	2.610	3.900	13.260	0.720	90	61	0.090	5.240	15	36	45	126	10	218	239	35	175	19	1	39	557	87	35	2.296	14	4.200
SCR025	0.360	2.370	15.990	53.670	0.910	2.310	14.180	0.750	91	72	0.080	5.730	16	36	47	77	5	112	239	47	196	20	1	30	453	116	43	4.206	11	4.470
SCR026	0.400	2.290	14.980	52.260	0.710	2.590	16.610	0.700	81	66	0.080	5.310	16	32	45	84	4	121	263	41	190	18	0	38	429	112	29	4.497	9	4.830
SCR027	0.390	2.740	16.330	50.140	1.050	2.590	15.890	0.740	94	77	0.090	5.920	24	45	56	129	5	125	279	42	173	19	1	120	566	103	23	4.210	11	4.470
SCR028	0.380	2.520	15.800	51.300	1.170	2.520	14.910	0.720	89	68	0.070	5.500	17	32	58	103	11	115	260	37	182	20	1	40	556	96	40	2.608	13	4.670
SCR029	0.330	2.080	14.970	56.660	1.320	2.170	13.430	0.750	71	59	0.060	4.610	22	28	95	85	8	110	254	35	219	19	1	20	465	92	28	2.711	12	4.260
SCR030	0.380	2.330	14.930	52.450	1.030	2.150	14.610	0.690	74	66	0.090	5.380	19	33	37	103	1	104	255	41	186	18	1	19	543	111	48	5.331	9	4.860
SCR031	0.520	1.820	15.200	52.060	3.340	3.810	11.840	0.740	102	66	0.100	5.470	13	35	38	152	8	205	356	38	182	19	1	33	543	95	20	3.017	14	4.030
SCR032	0.720	2.070	14.190	57.580	1.030	2.340	15.160	0.700	79	59	0.050	4.860	18	27	45	73	1	132	240	39	208	18	1	40	401	104	60	4.531	10	2.130
SCR033	0.590	1.900	13.700	55.060	1.980	2.330	14.970	0.690	69	57	0.060	4.540	27	25	184	271	5	115	254	36	209	18	1	128	462	96	48	3.336	11	3.300
SCR034	0.720	2.120	12.040	54.250	0.950	2.060	16.880	0.640	67	55	0.050	4.050	22	22	156	64	-6	122	266	40	207	17	1	55	368	112	55	6.370	6	5.300
SCR035	0.440	2.050	13.700	53.100	1.540	2.490	17.880	0.670	69	55	0.050	4.600	24	25	153	81	1	122	276	36	187	17	0	127	387	97	49	4.343	8	4.360
SCR036	0.450	1.840	13.320	53.130	2.060	2.530	16.750	0.670	70	57	0.060	4.410	26	24	204	86	3	126	333	36	198	18	1	124	438	97	45	3.554	11	4.600
SCR037	0.400	2.120	13.240	49.210	2.530	2.480	19.310	0.640	79	56	0.040	4.230	18	25	139	94	5	120	377	31	176	18	1	17	396	91	23	3.165	11	5.860
SCR038	0.470	1.910	12.740	57.320	1.680	2.360	15.750	0.700	64	56	0.050	4.470	21	22	82	75	1	124	301	37	226	18	1	118	457	103	48	3.962	11	3.560
SCR039	0.690	1.840	12.880	56.970	2.650	2.210	13.980	0.660	63	53	0.040	4.150	24	23	127	129	5	133	256	35	214	19	1	25	414	99	39	3.391	11	2.700

Pel tractament estadístic del cas de Santa Creu de Rodes, a part dels components ja esmentats (Co, W, Mo, Sn, Th, Cu, Sr, Pb, Rb, Y i Ga), s'ha exclòs el P_2O_5 , i el Na_2O perquè alguns valors han estat considerats irregulars i alguns individus eren expulsats fora del seu grup. Malgrat que pràcticament totes les mostres presenten uns elements amb uns valors diferenciabls de la resta de produccions de majòliques que hem abordat fins ara, s'ha decidit no excloure aquests elements, atès que en aquest apartat es procedeix a comparar les mostres de Santa Creu de Rodes únicament entre si.

Com es pot observar en el gràfic d'uniformitat de les 32 mostres (Figura 5.43) la vt és de 0.42. Una variació total no gaire alta com era d'esperar per a una agrupació que seguint els criteris arqueològics hauria de ser monogènica (Buxeda i Garrigós i Kilikoglou, 2003). Els elements que aporten més variabilitat a la mostra estudiada són: el Zn ($vt/T_{.i} = , T_{.i} =$), el MnO ($vt/T_{.i} = , T_{.i} =$) i el CaO ($vt/T_{.i} = , T_{.i} =$) (Taula 5.28). Els valors de Zn oscil·len entre 0.0061 ppm i 0.0271 ppm, els de MnO van de 0.04% a 0.2% i els de CaO van de 8.54% a 20.43%.

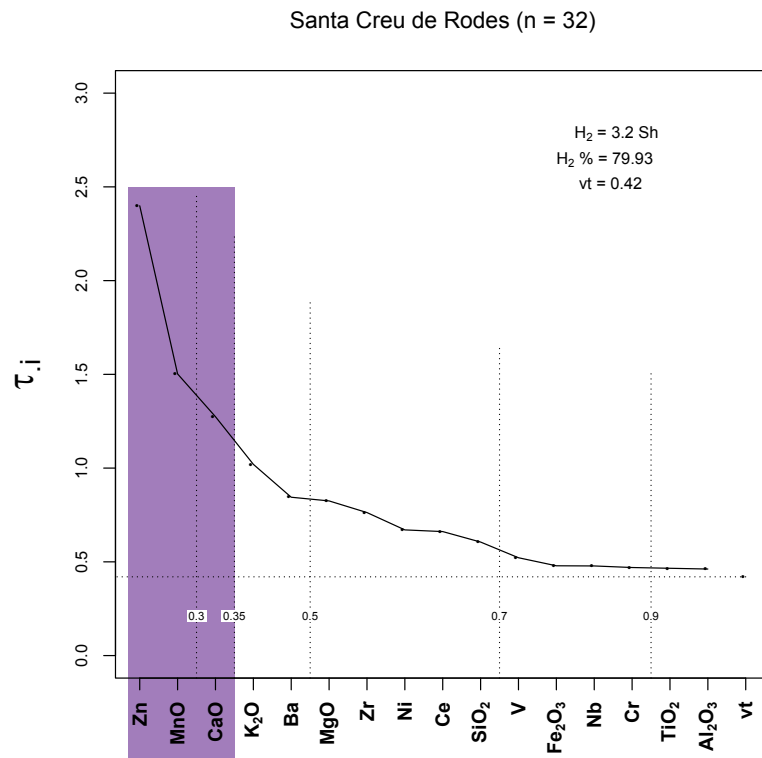


Figura 5.43: Gràfic d'uniformitat composicional dels 32 individus estudiats de Santa Creu de Rodes, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2i $H_2\%$, el seu valor relatiu). vt= variació total.

Taula 5.28: Matriu de variació composicional dels 32 Ic de Santa Creu de Rodés. A cada columna i ($i=1,\dots,S$) es troben les variàncies després de la transformació en logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor. vt = variació total, $T_{.i}$ = suma total de les variàncies de la columna i , $vt/T_{.i}$ = part de la variació total en la matriu de covariàncies de logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor respecte a la variació total, $r_{.v.T}$ = correlació entre els valors T_{ij} ($i\neq j$) i els valors corresponents $T_{.j}$ ($j=1,\dots,i-1,i+1,\dots,S$).

	Fe_2O_3	Al_2O_3	MnO	TiO_2	MgO	CaO	K_2O	SiO_2	Ba	Nb	Zr	Ce	V	Zn	Ni	Cr
Fe_2O_3	0	0.002	0.073	0.007	0.022	0.063	0.039	0.020	0.028	0.008	0.033	0.019	0.005	0.149	0.008	0.002
Al_2O_3	0.002	0	0.076	0.003	0.024	0.059	0.043	0.015	0.030	0.005	0.026	0.016	0.006	0.142	0.012	0.002
MnO	0.073	0.076	0	0.085	0.128	0.186	0.124	0.115	0.073	0.093	0.127	0.102	0.069	0.120	0.059	0.073
TiO_2	0.007	0.003	0.085	0	0.029	0.055	0.044	0.006	0.032	0.002	0.013	0.011	0.011	0.138	0.024	0.006
MgO	0.022	0.024	0.128	0.029	0	0.028	0.065	0.037	0.069	0.023	0.043	0.039	0.030	0.232	0.036	0.019
CaO	0.063	0.059	0.186	0.055	0.028	0	0.089	0.046	0.122	0.044	0.047	0.060	0.070	0.254	0.095	0.057
K_2O	0.039	0.043	0.124	0.044	0.065	0.089	0	0.053	0.069	0.042	0.078	0.079	0.035	0.159	0.053	0.048
SiO_2	0.020	0.015	0.115	0.006	0.037	0.046	0.053	0	0.051	0.005	0.004	0.011	0.027	0.148	0.048	0.018
Ba	0.028	0.030	0.073	0.032	0.069	0.122	0.069	0.051	0	0.036	0.063	0.054	0.028	0.130	0.029	0.031
Nb	0.008	0.005	0.093	0.002	0.023	0.044	0.042	0.005	0.036	0	0.012	0.014	0.013	0.146	0.027	0.007
Zr	0.033	0.026	0.127	0.013	0.043	0.047	0.078	0.004	0.063	0.012	0	0.014	0.042	0.168	0.064	0.027
Ce	0.019	0.016	0.102	0.011	0.039	0.060	0.079	0.011	0.054	0.014	0.014	0	0.027	0.162	0.040	0.014
V	0.005	0.006	0.069	0.011	0.030	0.070	0.035	0.027	0.028	0.013	0.042	0.027	0	0.144	0.009	0.005
Zn	0.149	0.142	0.120	0.138	0.232	0.254	0.159	0.148	0.130	0.146	0.168	0.162	0.144	0	0.157	0.151
Ni	0.008	0.012	0.059	0.024	0.036	0.095	0.053	0.048	0.029	0.027	0.064	0.040	0.009	0.157	0	0.011
Cr	0.002	0.002	0.073	0.006	0.019	0.057	0.048	0.018	0.031	0.007	0.027	0.014	0.005	0.151	0.011	0
$t_{.i}$	0.479	0.462	1.502	0.466	0.825	1.274	1.020	0.605	0.845	0.478	0.763	0.661	0.522	2.399	0.670	0.470
$vt/t_{.i}$	0.877	0.910	0.280	0.902	0.509	0.330	0.412	0.694	0.497	0.879	0.551	0.635	0.805	0.175	0.627	0.894
$rv_{.t}$	0.991	0.998	0.508	0.990	0.930	0.915	0.961	0.927	0.883	0.977	0.908	0.962	0.978	0.299	0.921	0.993
vt	0.420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Per verificar si aquestes ceràmiques poden ser o no atribuïdes a una producció valenciana s'ha procedit a comparar-la amb les de Barcelona, Manises i València. Com es mostra en el dendrograma (Figura 5.44), gran part dels Ic sembla que podrien ser considerades com a tal.

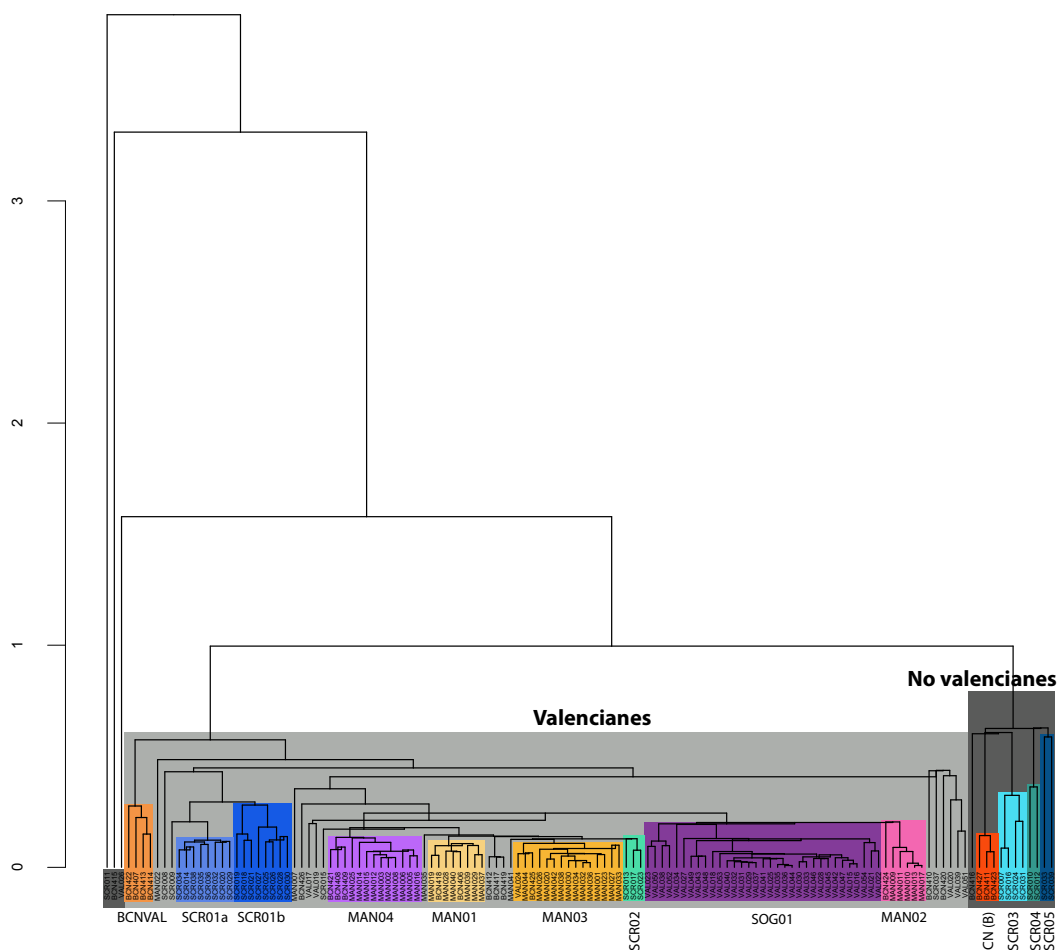


Figura 5.44: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 132 Ic analitzats, emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroide, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

En el dendrograma resultant del tractament estadístic de les mostres que són únicament de Santa Creu de Rodes es pot veure que es mantenen les agrupacions observades en el dendrograma comparatiu (Figura 5.45). Per aquest motiu, entre les mostres ceràmiques s'han definit diverses unitats de referència composicional de la pasta:

- **SCR01a:** SCR034, SCR014, SCR038, SCR035, SCR036 i SCR032.

- **SCR01b:** SCR09, SCR019, SCR018, SCR021, SCR025, SCR026, SCR028, SCR029, SCR020 i SCR030.
- **SCR02:** SCR013, SCR017 i SCR023.
- **SCR03:** SCR007, SCR016, SCR024 i SCR031.
- **SCR04:** SCR010 i SCR012.
- **SCR05:** SCR033 i SCR039

D'entre aquestes URCP's, a partir de la comparació amb les altres mostres de la Tesi (Figura 5.44), s'ha considerat que només podrien associar-se a un possible origen valencià les URCP SCR01a, SCR01b i la SCR02. Els individus SCR011, SCR027, SCR008, SCR037 i SCR015 no s'han inserit en cap grup químic.

Aquest resultat coincideix amb el que es pot observar en els biplots de covariància i forma (Figura 5.46) resultants de la descomposició del valor singular de les dades transformades en CLR (Aitchison i Greenacre, 2002; Greenacre, 2010; van de Boogaart i Tolosana-Delgado, 2013). Els biplots de covariància i forma indiquen que els dos primers components principals expliquen gairebé el 79% de la variància (VE = 78.99%).

Els resultats químics han revelat que els individus de Santa Creu de Rodes analitzats corresponen a ceràmiques tècnicament considerades calcàries (CaO > 5% – 6%) (Figura 5.47) (Maggetti, 1981; Maniatis i Tite, 1981; Maniatis *et al.*, 1981; Tite *et al.*, 1992; Heimann i Maggetti, 2014). La ceràmica calcària desenvolupa fases a alta temperatura i una microestructura més lleugera amb una formació gradual d'una fase vítria. Tots els individus analitzats en aquest estudi es situen al triangle d'equilibri termodinàmic quars-anortita-wol·lastonita, característic de la ceràmica calcària. A excepció de la mostra SCR011 que queda en el triangle d'equilibri termodinàmic quars-anortita-mul·lita característic de les produccions considerades poc calcàries.

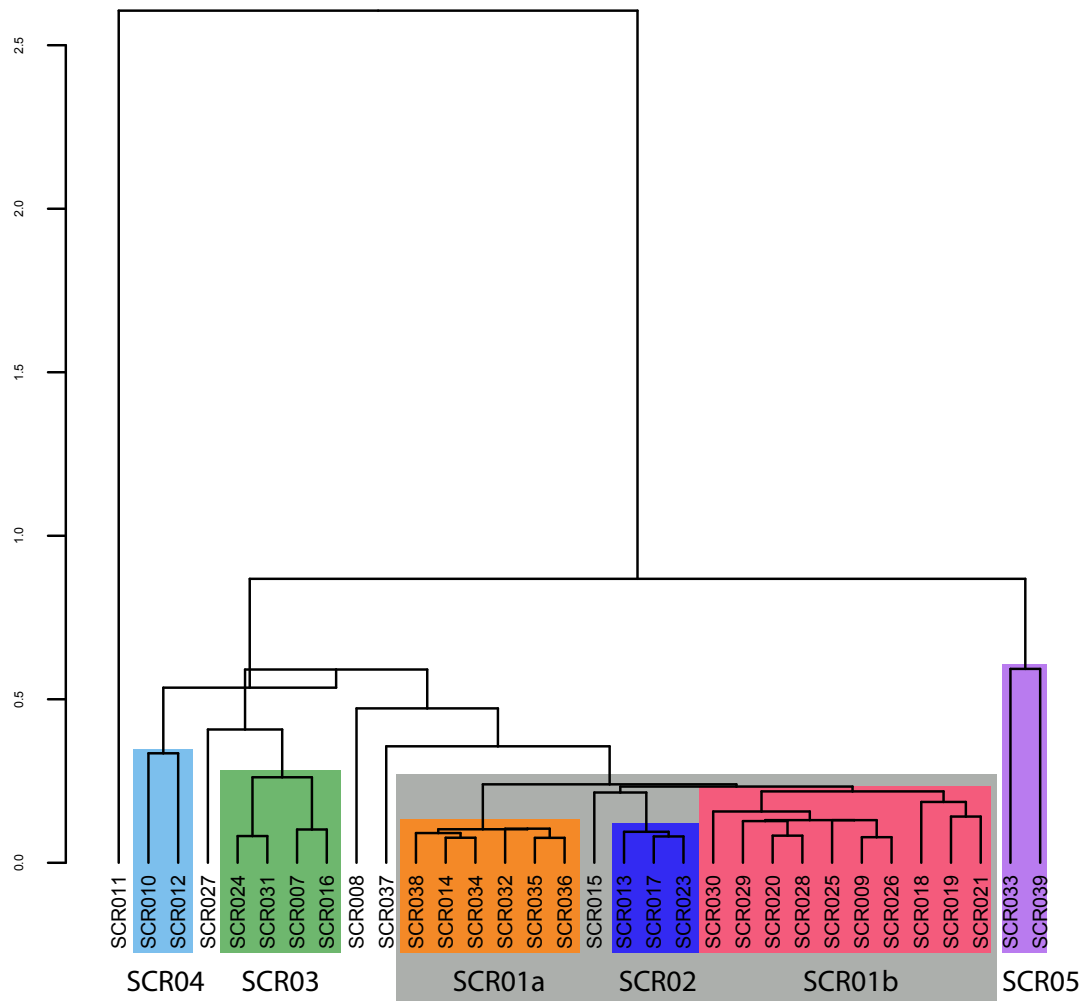


Figura 5.45: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 32 Ic de Santa Creu de Rodas analitzats, emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroide, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

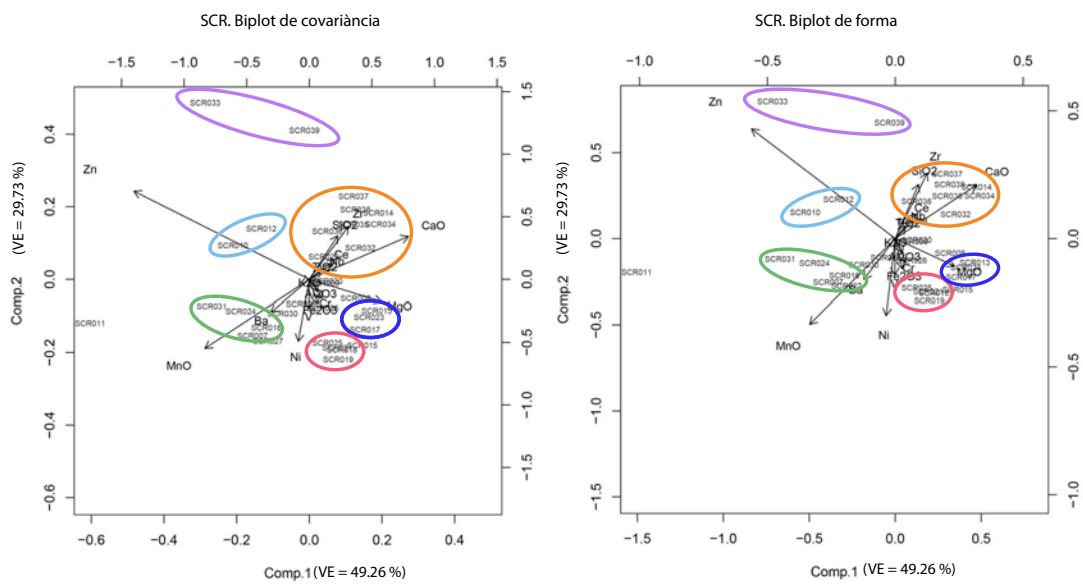


Figura 5.46: Biplots de covariància i forma de Santa Creu de Rodes de la descomposició en valors singulars amb transformació clr sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr. VE = variància explicada.

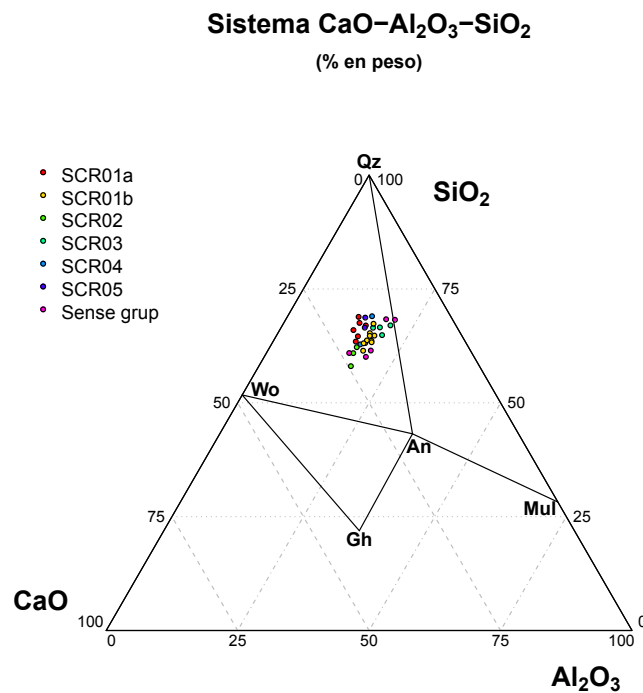


Figura 5.47: CaO – SiO₂ – Al₂O₃ sistema amb la situació dels individus analitzats de Santa Creu de Rodas. An: anortita ($Ca[Al_2Si_2O_8]$), Gh: gehlenita ($Ca_2Al(Si,Al)_2O_7$), Mul: mul·lita ($Al_6[Si_2O_{13}]$), Qz: quars (SiO_2), Wo: wol·lastonita ($CaSiO_3$). Abreviatures segons Whitney i Evans (2010).

5.3.2.1 SCR01a

Caracterització química La URCP SCR01a està formada per un total de 6 Ic (SCR034, SCR014, SCR038, SCR035, SCR036 i SCR032) (Taula 5.29) (Figura 5.48). La matriu de variació composicional del conjunt format per aquests individus ha mostrat una v_t de 0.07 (Taula 5.30)(Figura 5.49). Una variació total baixa que correspon a una agrupació monogènica (Buxeda i Garrigós i Kilikoglou, 2003). Els elements que presenten la variabilitat més alta en aquest conjunt són: el Zn ($v_t/T_{.i}= 0.275175083694315$, $T_{.i}= 0.26185510642423$), el Zr ($v_t/T_{.i}= 0.275980435537574$, $T_{.i}= 0.261090974386339$) i el Ce ($v_t/T_{.i}= 0.397883632492287$, $T_{.i}= 0.181098177813254$). Els valors de Zn oscil·len entre 0.0061 ppm i 0.0086 ppm, els de Zr van de 0.0187 ppm a 0.0240 ppm i els de Ce van de 0.0097 ppm a 0.0112 ppm.



Figura 5.48: Peces analitzades que formen la URCP SCR01a

Taula 5.29: Descripció dels Ic que formen el grup SCR01a

	Cronologia	Gran.grup	Descripció	Tema.decoratiu	Forma
SCR014	XV	Blava	1 fragment de vora	Sanefa de peixos i retícula	Escudella
SCR032	XV	Reflex metàl·lic i blau	1 fragment informe	Franges	Gerra
SCR034	XV	Blava	1 fragment de vora	Sanefa de peixos i retícula	Escudella
SCR035	XV	Blava	1 fragment informe	Fulles ratllades	Indet.
SCR036	XV	Blava	1 fragment informe	Fulles ratllades	Escudella
SCR038	XV	Blava	1 fragment de peu	Geomètric	Escudella

Taula 5.30: Matriu de variació composicional dels 6 Ic del grup SCR01a. A cada columna i ($i=1, \dots, S$) es troben les variàncies després de la transformació en logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor. vt = variació total, $T_{.i}$ = suma total de les variàncies de la columna i , $vt/T_{.i}$ = part de la variació total en la matriu de covariàncies de logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor respecte a la variació total, $r_{v.T}$ = correlació entre els valors T_{ij} ($i \neq j$) i els valors corresponents $T_{.i}$ ($j=1, \dots, i-1, i+1, \dots, S$).

	Fe_2O_3	Al_2O_3	MnO	TiO_2	MgO	CaO	K_2O	SiO_2	Ba	Nb	Zr	Ce	V	Zn	Ni	Cr
Fe_2O_3	0	0.0004	0.010	0.003	0.007	0.010	0.004	0.007	0.007	0.005	0.019	0.013	0.003	0.010	0.002	0.003
Al_2O_3	0.0004	0	0.008	0.004	0.007	0.008	0.003	0.008	0.008	0.005	0.021	0.014	0.002	0.009	0.001	0.002
MnO	0.010	0.008	0	0.007	0.015	0.008	0.006	0.011	0.007	0.005	0.018	0.013	0.010	0.011	0.012	0.005
TiO_2	0.003	0.004	0.007	0	0.007	0.008	0.007	0.001	0.006	0.001	0.007	0.006	0.006	0.017	0.006	0.001
MgO	0.007	0.007	0.015	0.007	0	0.006	0.013	0.008	0.017	0.008	0.019	0.006	0.006	0.023	0.007	0.005
CaO	0.010	0.008	0.008	0.008	0.006	0	0.008	0.011	0.014	0.008	0.022	0.011	0.012	0.014	0.011	0.007
K_2O	0.004	0.003	0.006	0.007	0.013	0.008	0	0.013	0.005	0.008	0.026	0.021	0.009	0.002	0.006	0.006
SiO_2	0.007	0.008	0.011	0.001	0.008	0.011	0.013	0	0.010	0.001	0.003	0.003	0.008	0.026	0.010	0.003
Ba	0.007	0.008	0.007	0.006	0.017	0.014	0.005	0.010	0	0.006	0.017	0.017	0.014	0.009	0.015	0.006
Nb	0.005	0.005	0.005	0.001	0.008	0.008	0.008	0.001	0.006	0	0.006	0.005	0.007	0.018	0.008	0.001
Zr	0.019	0.021	0.018	0.007	0.019	0.022	0.026	0.003	0.017	0.006	0	0.005	0.021	0.042	0.024	0.011
Ce	0.013	0.014	0.013	0.006	0.006	0.011	0.021	0.003	0.017	0.005	0.005	0	0.012	0.035	0.016	0.005
V	0.003	0.002	0.010	0.006	0.006	0.012	0.009	0.008	0.014	0.007	0.021	0.012	0	0.017	0.001	0.003
Zn	0.010	0.009	0.011	0.017	0.023	0.014	0.002	0.026	0.009	0.018	0.042	0.035	0.017	0	0.013	0.015
Ni	0.002	0.001	0.012	0.006	0.007	0.011	0.006	0.010	0.015	0.008	0.024	0.016	0.001	0.013	0	0.004
Cr	0.003	0.002	0.005	0.001	0.005	0.007	0.006	0.003	0.006	0.001	0.011	0.005	0.003	0.015	0.004	0
$t_{.i}$	0.104	0.100	0.148	0.087	0.154	0.155	0.137	0.124	0.160	0.091	0.261	0.181	0.130	0.262	0.137	0.076
$vt/t_{.i}$	0.694	0.720	0.488	0.830	0.469	0.464	0.527	0.581	0.451	0.790	0.276	0.398	0.556	0.275	0.525	0.944
$r_{v,t}$	0.805	0.763	0.679	0.793	0.788	0.754	0.463	0.520	0.545	0.686	0.633	0.486	0.854	0.634	0.791	0.950
vt	0.072	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

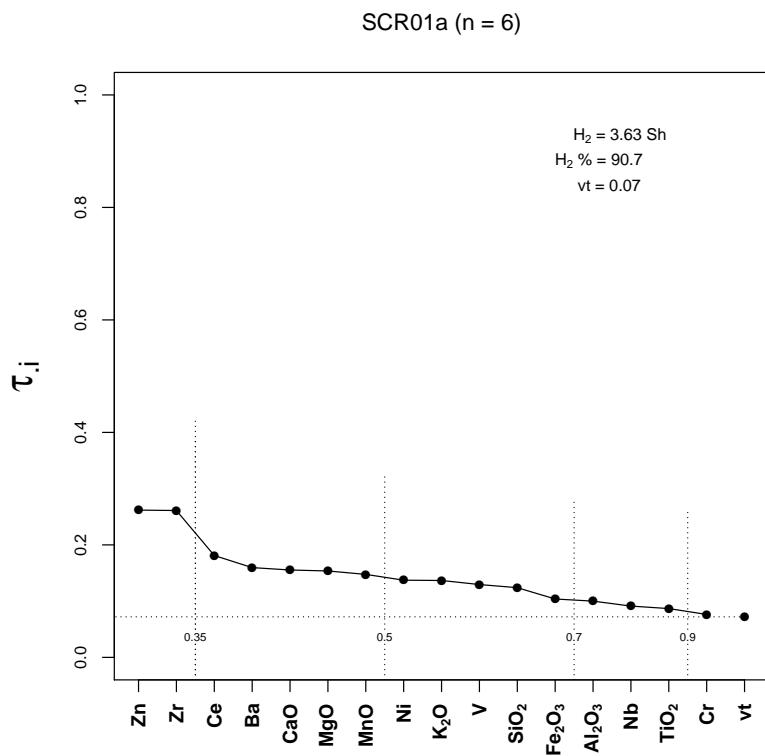


Figura 5.49: Gràfic d'uniformitat composicional dels 6 individus que formen el grup SCR01a, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2 i $H_2\%$, el seu valor relatiu). vt= variació total.

Caracterització mineralògica A partir de l'estudi dels difractograms obtinguts per DRX s'han pogut observar que en el cas de la URCP SCR01a totes les peces analitzades corresponen a una mateixa fàbrica, la F1 (SCR038, SCR014, SCR034, SCR032, SCR035 i SCR036).

Aquesta F1 es caracteritza per l'absència dels pics d'il·lita, el que vol dir que els fil·losilicats que formaven part de la pasta originària s'han descompost durant el procés de cocció. Un altre tret determinant és la presència de fases d'alta temperatura com són la gehlenita i els piroxens. La presència d'aquestes fases de cocció apunta a què les ceràmiques han estat sotmeses a una cocció de temperatura elevada, superant segur els 850/900°C. Aquests trets ens permeten proposar una temperatura de cocció estimada (TCE) 950/1000 °C. També s'ha observat un pobre desenvolupament, en la majoria de casos absència, de plagiòclasi. La calcita és molt residual en les diferents peces ceràmiques i en base a la TCE es pot considerar com a una fase secundària. No pot correspondre a una fase primària, ja que amb les temperatures elevades s'hauria descompost completament. Sobretot per la presència d'una fase secundària com és l'analcima es pot estimar una TCE >950/1000 °C per a aquesta fàbrica (Figura 5.50).

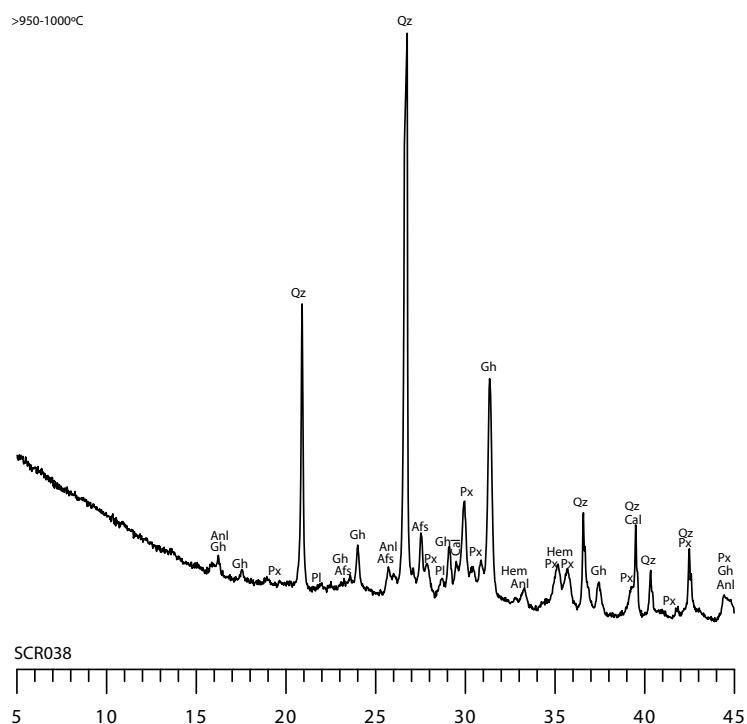


Figura 5.50: Difractograma de l'individu SCR038 representant de la F1. Qz: quars; Cal: calcita; Pl: plagiòclasi; Hem: hematites; Afs: feldspat alcalí; Px: piroxè; Gh: gehlenita; Anl: analcima . Abreviatures segons Whitney i Evans (2010).

El fet que totes les peces presentin una mateixa temperatura de cocció porta a pensar que es pot tractar de la temperatura intencionada per part del ceramista i pot ser interpretada com una mostra del gran control tècnic en el procés de manufactura.

5.3.2.2 SCR01b

Caracterització química La URCP SCR01b està formada per un total de 10 Ic (SCR009, SCR019, SCR018, SCR020, SCR021, SCR025, SCR026, SCR028, SCR029 i SCR030) (Taula 5.31) (Figura 5.51). La matriu de variació composicional del conjunt format per aquests individus ha mostrat una vt de 0.14 (Taula 5.32)(Figura 5.52). Una variació total baixa que pot correspondre a una agrupació monogènica (Buxeda i Garrigós i Kilikoglou, 2003). Els elements que presenten la variabilitat més alta en aquest conjunt són: el Ba ($vt/T_{.i} = 0.191654139590513$, $T_{.i} = 0.716388878226221$), el Zn ($vt/T_{.i} = 0.264215458344878$, $T_{.i} = 0.519647468504452$) i el K_2O ($vt/T_{.i} = 0.284191621932842$, $T_{.i} = 0.483120836338745$). Els valors de Ba oscil·len entre 0.0378 ppm i 0.0753 ppm, els de Zn van entre 0.0069 ppm i 0.0103 ppm i els de K_2O van de 1.68% a 2.59%.



Figura 5.51: Peces analitzades que formen la URCP SCR01b

Taula 5.31: Descripció dels 10 Ic que formen el grup SCR01b

	Cronologia	Gran.grup	Descripció	Tema.decoratiu	Forma
SCR009	XV	Reflex metàl·lic	1 fragment de vora	Palmetes radials	Escudella
SCR018	XV	Reflex metàl·lic	1 fragment de vora	Ocell	Escudella
SCR019	XV	Reflex metàl·lic	1 fragment de vora	Geomètric	Escudella
SCR020	XV	Blava	1 fragment informe	Fulles ratllades	Plat
SCR021	XV	Reflex metàl·lic i blau	1 fragment de vora	Vegetal	Escudella
SCR025	XV	Reflex metàl·lic	1 fragment de vora	Palmetes radials	Escudella
SCR026	XV	Reflex metàl·lic	1 fragment de vora	Ocell	Escudella
SCR028	XV	Reflex metàl·lic	1 fragment de peu	Ocell	Escudella
SCR029	XV	Blava	1 fragment de peu	Linies radials	Escudella
SCR030	XV	Reflex metàl·lic i blau	1 fragment de vora	Perdut	Escudella

Taula 5.32: Matriu de variació composicional dels 10 Ic del grup SCR01b. A cada columna i ($i=1, \dots, S$) es troben les variàncies després de la transformació en logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor. vt = variació total, $T_{.i}$ = suma total de les variàncies de la columna i , $vt/T_{.i}$ = part de la variació total en la matriu de covariàncies de logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor respecte a la variació total, $r_{v.T}$ = correlació entre els valors T_{ij} ($i \neq j$) i els valors corresponents $T_{.i}$ ($j=1, \dots, i-1, i+1, \dots, S$).

	Fe_2O_3	Al_2O_3	MnO	TiO_2	MgO	CaO	K_2O	SiO_2	Ba	Nb	Zr	Ce	V	Zn	Ni	Cr
Fe_2O_3	0	0.002	0.010	0.005	0.002	0.009	0.026	0.007	0.041	0.004	0.011	0.006	0.004	0.028	0.002	0.001
Al_2O_3	0.002	0	0.017	0.001	0.004	0.007	0.022	0.002	0.043	0.001	0.005	0.009	0.006	0.023	0.005	0.003
MnO	0.010	0.017	0	0.021	0.017	0.022	0.046	0.021	0.066	0.023	0.030	0.009	0.023	0.036	0.013	0.016
TiO_2	0.005	0.001	0.021	0	0.006	0.009	0.024	0.001	0.043	0.001	0.002	0.012	0.008	0.027	0.007	0.005
MgO	0.002	0.004	0.017	0.006	0	0.009	0.027	0.008	0.027	0.005	0.010	0.012	0.004	0.033	0.003	0.002
CaO	0.009	0.007	0.022	0.009	0.009	0	0.022	0.011	0.046	0.009	0.013	0.014	0.012	0.029	0.008	0.010
K_2O	0.026	0.022	0.046	0.024	0.027	0.022	0	0.019	0.084	0.021	0.028	0.046	0.031	0.025	0.035	0.027
SiO_2	0.007	0.002	0.021	0.001	0.008	0.011	0.019	0	0.050	0.003	0.002	0.015	0.013	0.023	0.011	0.007
Ba	0.041	0.043	0.066	0.043	0.027	0.046	0.084	0.050	0	0.042	0.039	0.050	0.033	0.086	0.033	0.033
Nb	0.004	0.001	0.023	0.001	0.005	0.009	0.021	0.003	0.042	0	0.004	0.015	0.007	0.027	0.007	0.005
Zr	0.011	0.005	0.030	0.002	0.010	0.013	0.028	0.002	0.039	0.004	0	0.017	0.014	0.036	0.012	0.009
Ce	0.006	0.009	0.009	0.012	0.012	0.014	0.046	0.015	0.050	0.015	0.017	0	0.010	0.038	0.006	0.007
V	0.004	0.006	0.023	0.008	0.004	0.012	0.031	0.013	0.033	0.007	0.014	0.010	0	0.038	0.004	0.002
Zn	0.028	0.023	0.036	0.027	0.033	0.029	0.025	0.023	0.086	0.027	0.036	0.038	0.038	0	0.039	0.030
Ni	0.002	0.005	0.013	0.007	0.003	0.008	0.035	0.011	0.033	0.007	0.012	0.006	0.004	0.039	0	0.003
Cr	0.001	0.003	0.016	0.005	0.002	0.010	0.027	0.007	0.033	0.005	0.009	0.007	0.002	0.030	0.003	0
$t_{.i}$	0.160	0.151	0.370	0.171	0.169	0.229	0.483	0.194	0.716	0.174	0.233	0.265	0.209	0.520	0.189	0.160
$vt/t_{.i}$	0.856	0.909	0.371	0.802	0.813	0.599	0.284	0.709	0.192	0.789	0.590	0.517	0.656	0.264	0.728	0.857
$r_{v,t}$	0.973	0.988	0.905	0.975	0.923	0.979	0.786	0.927	0.934	0.970	0.929	0.906	0.924	0.775	0.905	0.966
vt	0.137	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

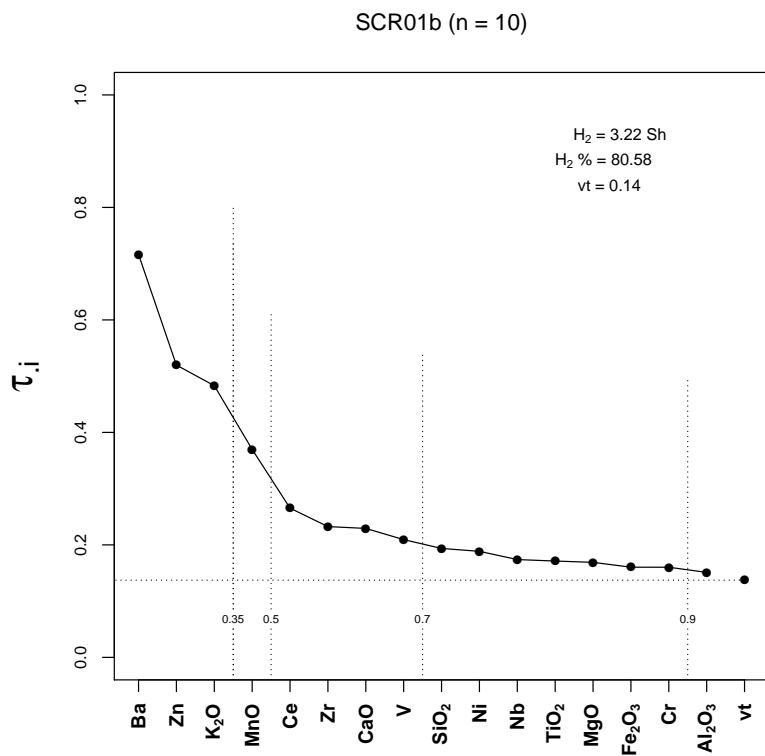


Figura 5.52: Gràfic d'uniformitat composicional dels 10 individus que formen el grup SCR01b, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2 i $H_2\%$, el seu valor relatiu). vt= variació total.

Caracterització mineralògica A partir de l'estudi dels difractogrames obtinguts per DRX s'han pogut identificar dues fàbriques per la URCP SCR01b. La F1 està formada per 4 Ic (SCR030, SCR009, SCR026 i SCR021) i la F2 per 6 Ic (SCR029, SCR020, SCR028, SCR025, SCR018 i SCR019).

La F1 es caracteritza per l'absència dels pics d'il·lita, el que vol dir que els fil·losilicats que formaven part de la pasta originària s'han descompost durant el procés de cocció. Una altra característica determinant és la presència de fases d'alta temperatura com són els piroxens i la gehlenita, el que indica que s'han superat els 850/900°C. El que porta a poder proposar una temperatura de cocció estimada (TCE) >950/1000 °C, sobretot per l'alt desenvolupament de gehlenita que es pot observar amb els pics alts. També s'ha observat un pobre desenvolupament, en la majoria de casos absència, de plagiòclasi. La calcita és present en les diferents peces ceràmiques, tot i que la seva presència és molt residual. No obstant, en base a la TCE es pot considerar com a una fase secundària. No pot correspondre a una fase primària, ja que amb les temperatures elevades s'hauria descompost completament. La F2 tampoc presenta pics d'il·lita i té una presència considerable de fases d'alta temperatura. Ara bé, podem observar que respecte a la F1, en la F2 tenim un major desenvolupament dels pics de gehlenita i els feldspats alcalins, mentre que els de calcita són molt residuals. Per a aquesta fàbrica, a partir dels minerals esmentats, s'estima una TCE >950-1000 °C. Sobretot podem estimar aquesta temperatura per la presència en tots els Ic d'una fase secundària com és l'analcima (Figura 5.53).

Per tant, les dues fàbriques s'estimen en el mateix rang de temperatura, sent la diferència fonamental entre les dues fàbriques el desenvolupament d'analcima en la F2.

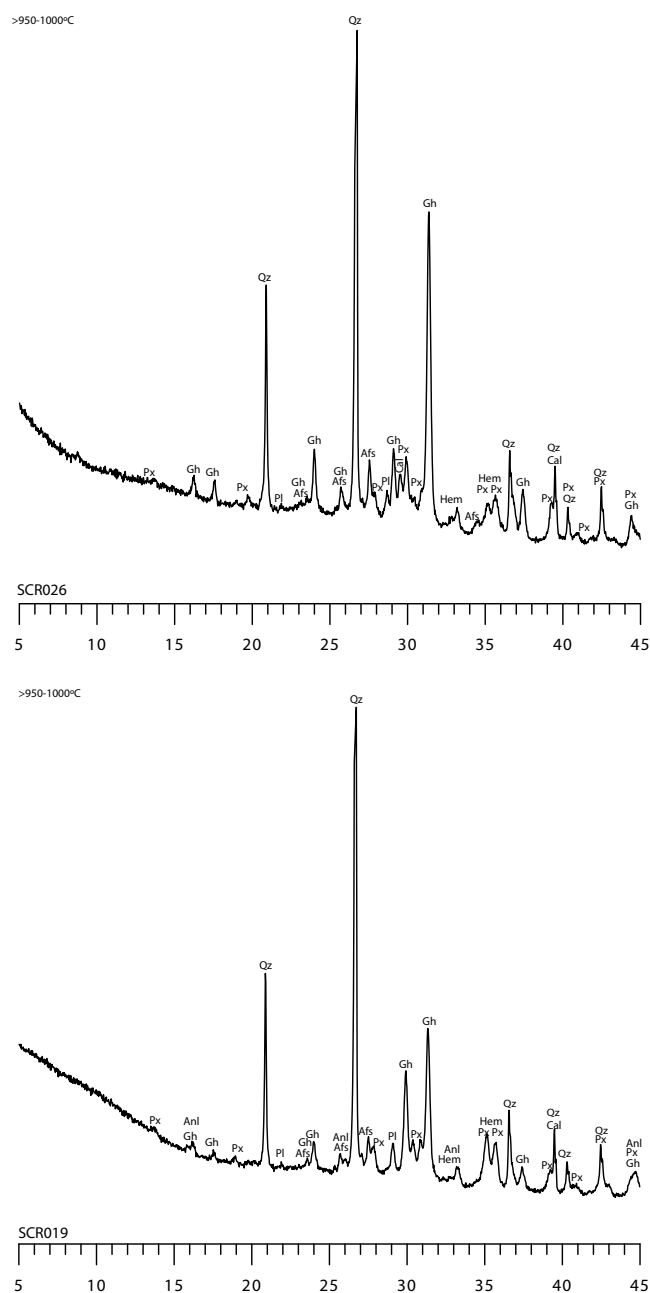


Figura 5.53: Difractograma de l'individu SCR026 representant de la F1 i difractograma de l'individu SCR019 representant de la F2, difractograma de l'individu VAL027 representant de la F2 i difractograma de l'individu VAL054 representant de la F3. Qz: quars; Cal: calcita; Pl: plagiòclasi; Hem: hematites; Afs: feldspat alcalí; Px: piroxè; Gh: gehlenita; Anl: analcima . Abreviatures segons Whitney i Evans (2010).

5.3.2.3 SCR02

Caracterització química La URCP SCR02 està formada per un total de 3 Ic (SCR013, SCR017 i SCR023) (Taula 5.33) (Figura 5.54). La matriu de variació composicional del conjunt format per aquests individus ha mostrat una vt de 0.05 (Taula 5.34)(Figura 5.55). Una variació total baixa que pot correspondre a una agrupació monogènica (Buxeda i Garrigós i Kilikoglou, 2003). Els elements que presenten la variabilitat més alta en aquest conjunt són: el Ba ($vt/T_{.i} = 0.20293175874421$, $T_{.i} = 0.254934864897674$), el K_2O ($vt/T_{.i} = 0.24173487093689$, $T_{.i} = 0.214012898918538$) i el MnO ($vt/T_{.i} = 0.897186544749106$, $T_{.i} = 0.0576629027727671$). Els valors de Ba oscil·len entre 0.0374 ppm i 0.0481 ppm, els de K_2O van de 2.49% a 3.05% i els de MnO van de 0.06% a 0.07%.



Figura 5.54: Peces analitzades que formen la URCP SCR02

Taula 5.33: Descripció dels Ic que formen el grup SCR02

	Cronologia	Gran.grup	Descripció	Tema.decoratiu	Forma
SCR013	XV	Reflex metàl·lic	1 fragment de vora	Fulles	Escudella
SCR017	XV	Reflex metàl·lic	1 fragment de peu	Palmetes radials	Escudella
SCR023	XV	Reflex metàl·lic	2 fragments de vora	Ocell	Escudella

Taula 5.34: Matriu de variació composicional dels 3 Ic del grup SCR02. A cada columna i ($i=1,\dots,S$) es troben les variàncies després de la transformació en logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor. vt = variació total, $T_{.i}$ = suma total de les variàncies de la columna i , $vt/T_{.i}$ = part de la variació total en la matriu de covariàncies de logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor respecte a la variació total, $r_{.v.T}$ = correlació entre els valors T_{ij} ($i\neq j$) i els valors corresponents $T_{.j}$ ($j=1,\dots,i-1,i+1,\dots,S$).

	Fe2O3	Al2O3	MnO	TiO2	MgO	CaO	K2O	SiO2	Ba	Nb	Zr	Ce	V	Zn	Ni	Cr
Fe2O3	0	0.002	0.005	0.006	0.001	0.003	0.019	0.004	0.023	0.001	0.007	0.002	0.001	0.0004	0.003	0.0004
Al2O3	0.002	0	0.008	0.004	0.001	0.002	0.010	0.005	0.014	0.001	0.006	0.004	0.0002	0.001	0.0001	0.002
MnO	0.005	0.008	0	0.020	0.009	0.003	0.032	0.017	0.042	0.008	0.024	0.012	0.008	0.005	0.009	0.008
TiO2	0.006	0.004	0.020	0	0.003	0.011	0.009	0.001	0.008	0.003	0.0004	0.003	0.003	0.006	0.004	0.004
MgO	0.001	0.001	0.009	0.003	0	0.004	0.014	0.002	0.017	0.00004	0.004	0.001	0.0003	0.001	0.002	0.0004
CaO	0.003	0.002	0.003	0.011	0.004	0	0.015	0.011	0.023	0.003	0.015	0.008	0.003	0.001	0.002	0.005
K2O	0.019	0.010	0.032	0.009	0.014	0.015	0	0.016	0.002	0.013	0.012	0.019	0.011	0.015	0.008	0.019
SiO2	0.004	0.005	0.017	0.001	0.002	0.011	0.016	0	0.015	0.002	0.001	0.0004	0.003	0.005	0.005	0.002
Ba	0.023	0.014	0.042	0.008	0.017	0.023	0.002	0.015	0	0.016	0.009	0.019	0.014	0.020	0.012	0.022
Nb	0.001	0.001	0.008	0.003	0.00004	0.003	0.013	0.002	0.016	0	0.004	0.001	0.0002	0.001	0.001	0.001
Zr	0.007	0.006	0.024	0.0004	0.004	0.015	0.012	0.001	0.009	0.004	0	0.003	0.005	0.008	0.006	0.005
Ce	0.002	0.004	0.012	0.003	0.001	0.008	0.019	0.0004	0.019	0.001	0.003	0	0.002	0.003	0.004	0.0005
V	0.001	0.0002	0.008	0.003	0.0003	0.003	0.011	0.003	0.014	0.0002	0.005	0.002	0	0.001	0.0004	0.001
Zn	0.0004	0.001	0.005	0.006	0.001	0.001	0.015	0.005	0.020	0.001	0.008	0.003	0.001	0	0.001	0.001
Ni	0.003	0.0001	0.009	0.004	0.002	0.002	0.008	0.005	0.012	0.001	0.006	0.004	0.0004	0.001	0	0.003
Cr	0.0004	0.002	0.008	0.004	0.0004	0.005	0.019	0.002	0.022	0.001	0.005	0.0005	0.001	0.001	0.003	0
$t_{.i}$	0.076	0.058	0.209	0.084	0.058	0.110	0.214	0.089	0.255	0.056	0.110	0.081	0.053	0.068	0.060	0.076
$vt/t_{.i}$	0.678	0.897	0.248	0.617	0.900	0.470	0.242	0.582	0.203	0.930	0.472	0.639	0.974	0.762	0.862	0.680
$rv_{.t}$	0.872	0.945	0.879	0.633	0.968	0.699	0.059	0.884	0.189	0.969	0.635	0.934	0.981	0.864	0.935	0.917
vt	0.052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

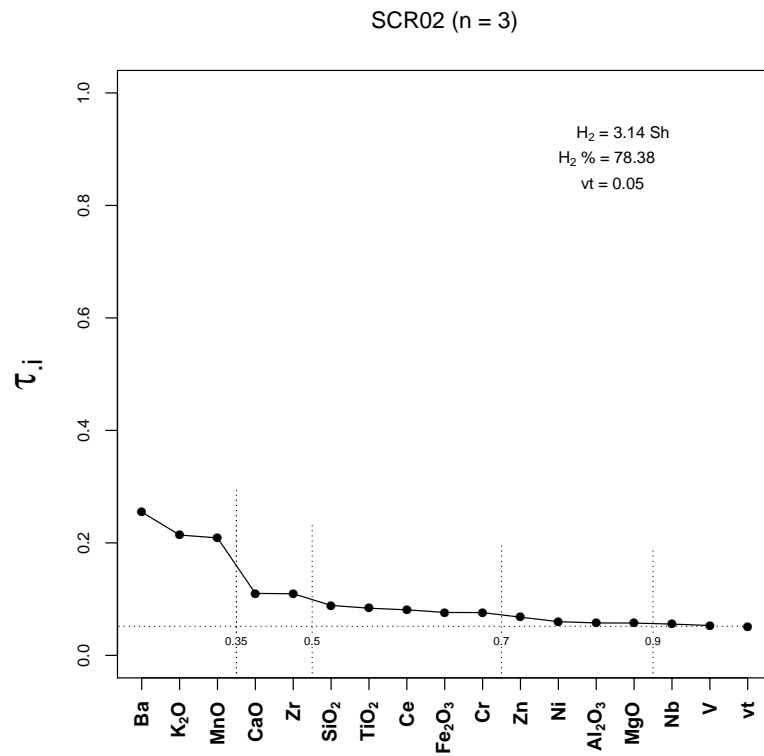


Figura 5.55: Gràfic d'uniformitat composicional dels 3 individus que formen el grup SCR02, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2 i $H_2\%$, el seu valor relatiu). vt= variació total.

Caracterització mineralògica A partir de l'estudi dels difractogrames obtinguts per DRX s'han pogut identificar dues fàbriques per la URCP SCR02. La F1 està formada per 2 Ic (SCR013 i SCR017) i la F2 per 1 Ic (SCR023).

La F1 es caracteritza per no presentar els pics d'il·lita, el que vol dir que les fases d'il·lita-muscovita que formaven part de la pasta originària s'han descompost durant el procés de cocció. Un altre tret determinant és la presència de fases d'alta temperatura com són la gehlenita i els piroxens, el que implicaria que han estat superats els 850/900°C. Aquests fenòmens apunten a què les ceràmiques han estat sotmeses a una cocció de temperatura elevada i permet proposar una temperatura de cocció estimada (TCE) >950/1000 °C. També s'ha observat un pobre desenvolupament, en la majoria de casos absència, de plagiòclasi. La calcita és present en les diferents peces ceràmiques, però en base a la TCE es pot considerar com a una fase secundària. No pot correspondre a una fase primària, ja que amb les temperatures elevades s'hauria descompost completament. La F2 tampoc presenta pics d'il·lita i té una presència considerable de fases d'alta temperatura. Ara bé, podem observar que respecte a la F1, en la F2 tenim un major desenvolupament dels pics de gehlenita i els feldespatos alcalins, mentre que els de calcita són molt residuals. Per a aquesta fàbrica, a partir dels minerals esmentats i sobretot per la presència d'una fase secundària com és l'analcima, s'estima una TCE >950-1000 °C (Figura 5.56).

Per tant, les dues fàbriques s'estimen en el mateix rang de temperatura, sent la diferència fonamental entre les dues fàbriques el desenvolupament d'analcima en la F2. De nou s'evidencia una mateixa temperatura de cocció per les fàbriques identificades dins de les URCP de Santa Creu de Rodes. El que va reafirmant la hipòtesi de què es pot tractar de la temperatura intencionada per part del ceramista. A més de la mostra del gran control tècnic en el procés de manufactura.

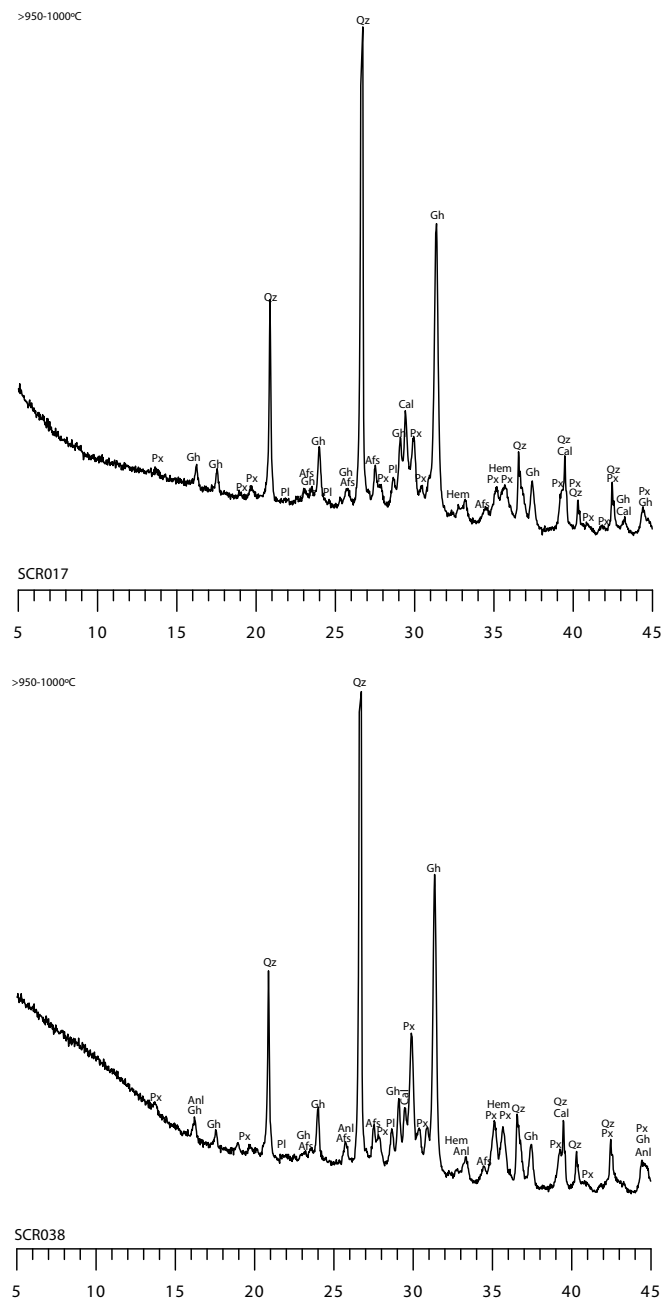


Figura 5.56: Difractograma de l'individu SCR017 representant de la F1 i difractograma de l'individu SCR023 representant de la F2. Qz: quars; Cal: calcita; Pl: plagiòclasi; Hem: hematites; Afs: feldspat alcalí; Px: piroxè; Gh: gehlenita; Anl: analcima . Abreviatures segons Whitney i Evans (2010).

5.3.2.4 Síntesi de Santa Creu de Rodes

La caracterització arqueomètrica de les mostres de Santa Creu de Rodes ha permès definir sis possibles URCP (SCR01a, SCR01b, SCR02, SCR03, SCR04 i SCR05). D'entre tots ells s'ha considerat que només tres podrien tractar-se realment de produccions valencianes, la SCR01a, la SCR01b i la SCR02. El que implicaria que les tres restants, o bé, no serien produccions valencianes, o bé, serien produccions valencianes que ara per ara no poden ser atribuïdes a cap centre productor conegut.

Tot i que arqueològicament les 32 mostres ceràmiques mostrejades havien estat classificades com a produccions valencianes a partir dels motius decoratius que presentaven, s'ha pogut determinar que només semblen ser-ho 19. Les 13 restants, de fet, no ens acaben de quadrar del tot amb les classificacions estilístiques exposades a la Tesi. A més algunes d'elles presenten a simple vista una aparença rosada a la superfície. Aquest tret indica que la cobertura opacifitzant no és de gaire bona qualitat i s'entreveu el color de la matriu ceràmica (Figura 5.57). Es tracta d'una aparença que ja s'ha pogut observar en diverses majòliques peninsulars, però no en el cas de València. On més s'observa és en les produccions catalanes. Al final d'aquest capítol es procedirà a creuar els GR i les URCP definits en la present investigació per veure si poden ser atribuïdes aquestes URCP de proveniències desconegudes a alguns dels centres peninsulars coneguts.



Figura 5.57: Peces de Santa Creu de Rodes que probablement no són valencianes.

A nivell tècnic totes les peces assignades a les URCP que s'han considerat valencianes, van ser cuites entorn els 950/1000 °C. El que mostra de nou que totes les produccions valencianes que es comercialitzaven presentaven una alta estandardització. Inclús les peces estudiades en els centres de producció presentaven aquests rangs de TCE, el que simbolitza que el control dels artesans era tan elevat que tant les peces que arribaven a ser comercialitzades com les que no, eren cuites intencionadament a aquesta temperatura.

5.4 Verificació dels grups i comparatives de les dades

Al tractar tant amb centres productors com receptors s'ha considerat adient verificar els grups químics exposats. En aquest sentit en una primera instància es procedeix a comparar les 132 mostres de la tesi analitzades entre si. D'aquesta manera es pretén veure també si alguna de les URCP noves dels centres productors s'uneix a algun dels GR definits. Tot seguit, es compararan les mostres analitzades a la Tesi amb les dades dels altres centres productors i de consum valencians que han estat analitzats per l'ARQUB en estudis anteriors. Per últim, es procedeix a creuar les mostres valencianes amb els GR i URCP assignats a les majòliques d'altres centres productors peninsulars estudiats per l'ARQUB.

5.4.1 Comparativa de les mostres analitzades a la Tesi

Pel tractament estadístic, a part dels components ja esmentats (Co, W, Mo, Sn, Th, Cu, Sr, Pb, Rb, Y i Ga), s'ha exclòs el P_2O_5 , i el Na_2O (Figura 5.58) perquè alguns valors han estat considerats irregulars i alguns individus eren expulsats fora del seu grup. Com es pot observar en el gràfic d'uniformitat de les 132 mostres, la vt és de 0.47 (Figura 5.59). Aquesta reflecteix l'alta homogeneïtat existent entre les diferents produccions de majòliques i ens mostra la gran estandardització de les pastes. Els elements que aporten més variabilitat a la mostra estudiada són: el Zn ($T_i= 2.307$), el CaO ($T_i= 1.524$) i el MnO ($T_i= 1.256$) (Taula 5.35). Els valors de Zn oscil·len entre 0.0044 i 0.0271ppm, els de CaO van de 7.66% a 27.18% i es de MnO van de 0.03% a 0.2%.

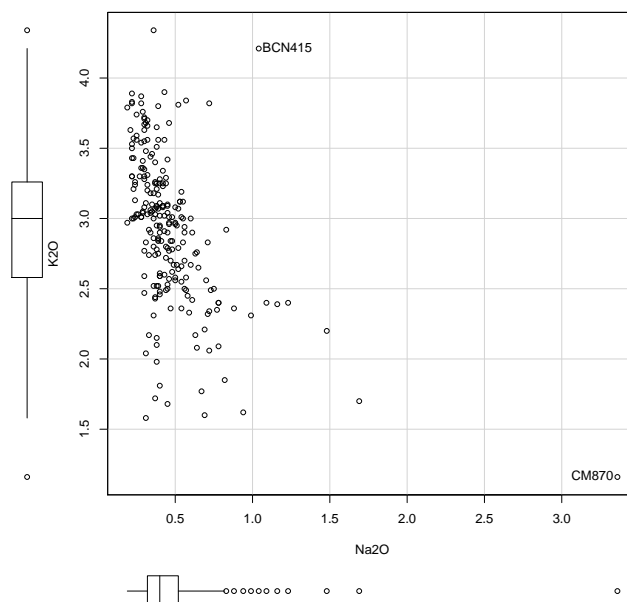


Figura 5.58: Diagrama de dispersió dels valors Na_2O i K_2O .

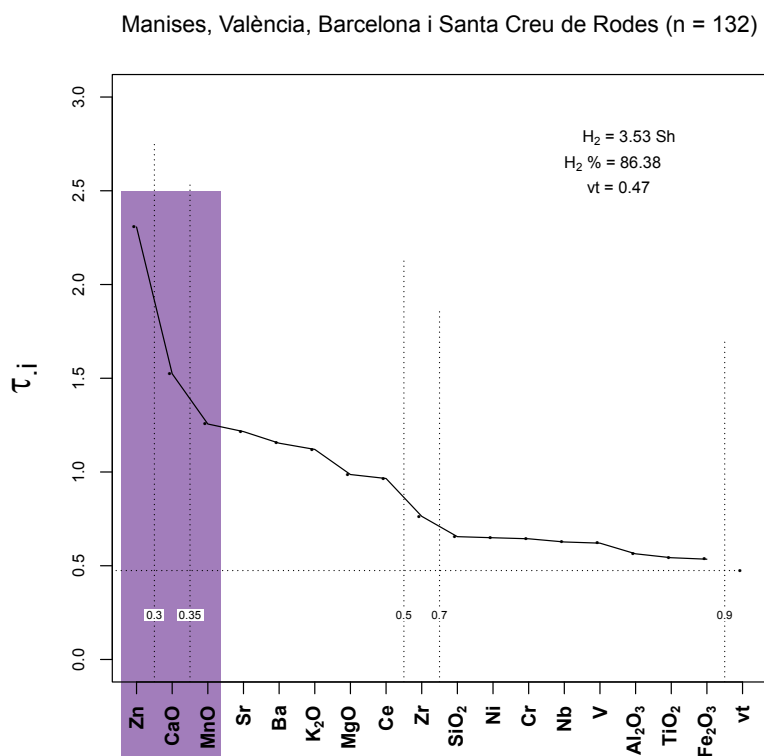


Figura 5.59: Gràfic d'uniformitat composicional dels 132 individus estudiats, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2i i $H_2\%$, el seu valor relatiu). vt= variació total.

Taula 5.35: Matriu de variació composicional dels 132 Ic estudiats. A cada columna i ($i=1,\dots,S$) es troben les variàncies després de la transformació en logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor. vt = variació total, $T_{.i}$ = suma total de les variàncies de la columna i , $vt/T_{.i}$ = part de la variació total en la matriu de covariàncies de logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor respecte a la variació total, $r_{v,T}$ = correlació entre els valors T_{ij} ($i \neq j$) i els valors corresponents $T_{.i}$ ($j=1,\dots,i-1,i+1,\dots,S$).

	Fe_2O_3	Al_2O_3	MnO	TiO_2	MgO	CaO	K_2O	SiO_2	Ba	Nb	Zr	Sr	Ce	V	Zn	Ni	Cr
Fe_2O_3	0	0.005	0.041	0.006	0.030	0.070	0.043	0.017	0.042	0.011	0.027	0.052	0.038	0.011	0.119	0.008	0.014
Al_2O_3	0.005	0	0.063	0.004	0.041	0.087	0.039	0.010	0.034	0.007	0.021	0.061	0.040	0.015	0.113	0.012	0.013
MnO	0.041	0.063	0	0.055	0.068	0.105	0.109	0.082	0.089	0.067	0.085	0.073	0.091	0.057	0.152	0.048	0.071
TiO_2	0.006	0.004	0.055	0	0.041	0.075	0.045	0.005	0.037	0.005	0.012	0.052	0.037	0.017	0.119	0.018	0.016
MgO	0.030	0.041	0.068	0.041	0	0.040	0.059	0.059	0.104	0.050	0.068	0.046	0.067	0.037	0.211	0.030	0.035
CaO	0.070	0.087	0.105	0.075	0.040	0	0.093	0.090	0.170	0.086	0.088	0.044	0.084	0.071	0.269	0.078	0.076
K_2O	0.043	0.039	0.109	0.045	0.059	0.093	0	0.049	0.086	0.047	0.067	0.090	0.084	0.047	0.171	0.046	0.046
SiO_2	0.017	0.010	0.082	0.005	0.059	0.090	0.049	0	0.041	0.008	0.005	0.070	0.037	0.025	0.109	0.032	0.020
Ba	0.042	0.034	0.089	0.037	0.104	0.170	0.086	0.041	0	0.033	0.053	0.104	0.094	0.059	0.098	0.054	0.058
Nb	0.011	0.007	0.067	0.005	0.050	0.086	0.047	0.008	0.033	0	0.013	0.053	0.054	0.025	0.118	0.025	0.025
Zr	0.027	0.021	0.085	0.012	0.068	0.088	0.067	0.005	0.053	0.013	0	0.067	0.035	0.032	0.120	0.043	0.028
Sr	0.052	0.061	0.073	0.052	0.046	0.044	0.090	0.070	0.104	0.053	0.067	0	0.088	0.066	0.214	0.063	0.072
Ce	0.038	0.040	0.091	0.037	0.067	0.084	0.084	0.037	0.094	0.054	0.035	0.088	0	0.024	0.129	0.038	0.025
V	0.011	0.015	0.057	0.017	0.037	0.071	0.047	0.025	0.059	0.025	0.032	0.066	0.024	0	0.115	0.011	0.011
Zn	0.119	0.113	0.152	0.119	0.211	0.269	0.171	0.109	0.098	0.118	0.120	0.214	0.129	0.115	0	0.131	0.119
Ni	0.008	0.012	0.048	0.018	0.030	0.078	0.046	0.032	0.054	0.025	0.043	0.063	0.038	0.011	0.131	0	0.014
Cr	0.014	0.013	0.071	0.016	0.035	0.076	0.046	0.020	0.058	0.025	0.028	0.072	0.025	0.011	0.119	0.014	0
$t_{.i}$	0.535	0.564	1.256	0.543	0.987	1.524	1.120	0.655	1.154	0.627	0.764	1.215	0.965	0.620	2.307	0.649	0.644
$vt/t_{.i}$	0.887	0.842	0.378	0.874	0.481	0.311	0.423	0.724	0.411	0.757	0.621	0.390	0.491	0.765	0.206	0.731	0.737
$r_{v,t}$	0.990	0.971	0.889	0.985	0.808	0.774	0.969	0.917	0.724	0.950	0.924	0.770	0.920	0.969	0.748	0.970	0.966
vt	0.474	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tal com es pot observar en el dendrograma resultant del tractament estadístic (Figura 5.60), les mostres ceràmiques presenten una estructura complexa i podem distingir el que realment són produccions valencianes del que podríem considerar imitacions.

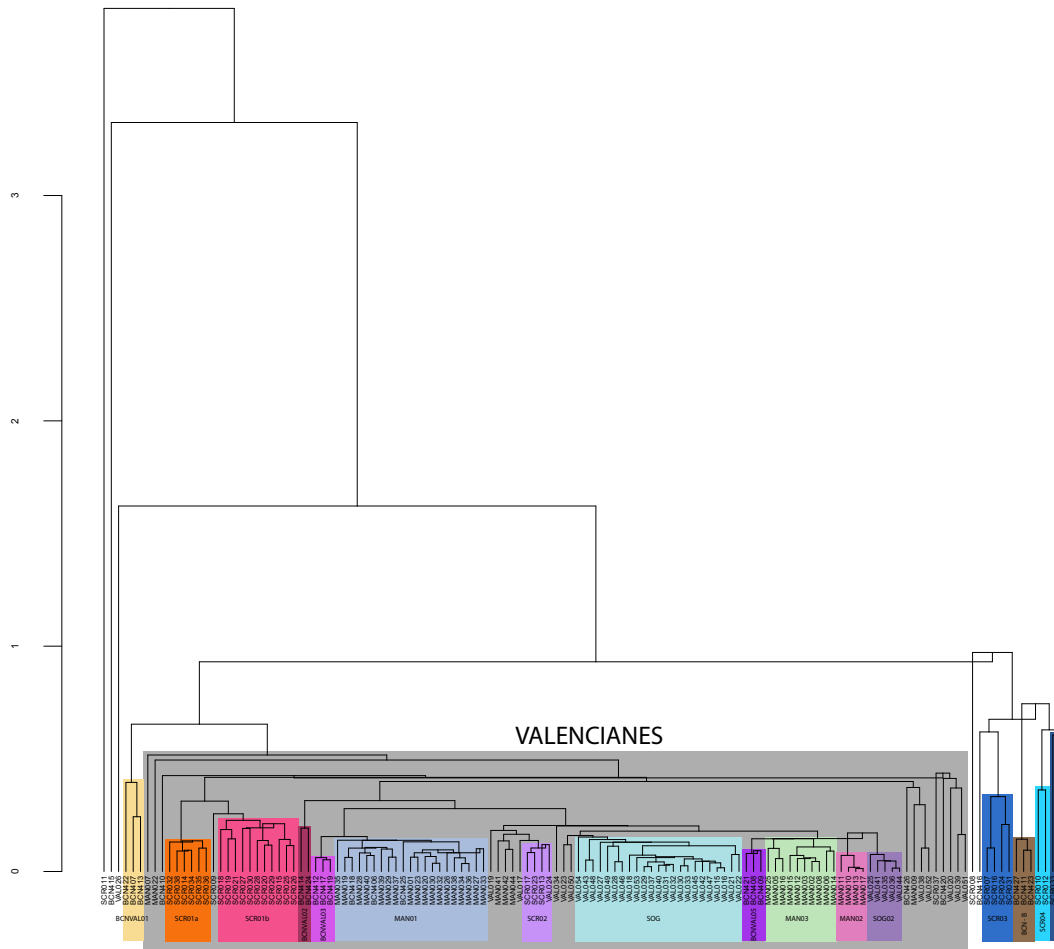


Figura 5.60: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 132 Ic analitzats emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroide, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

Totes les mostres analitzades assignades a un grup queden inserides en el que es considera com a ceràmiques calcàries - altament calcàries ($CaO > 5-6\%$) tal com es pot observar en el diagrama ternari del sistema $(CaO - MgO - Fe_2O_3) - SiO_2 - Al_2O_3$ o triangle ceràmic (Figura 5.61). Tots els Ic dels grups se situen en el triangle d'equilibri termodinàmic quars-wol-lastonita-anortita, que és el característic de les produccions calcàries.

Els alts continguts de CaO solen ser atribuïts a una presència important de carbonat càlcic o calcita. A l'assolir altes temperatures la calcita es descompon segons:

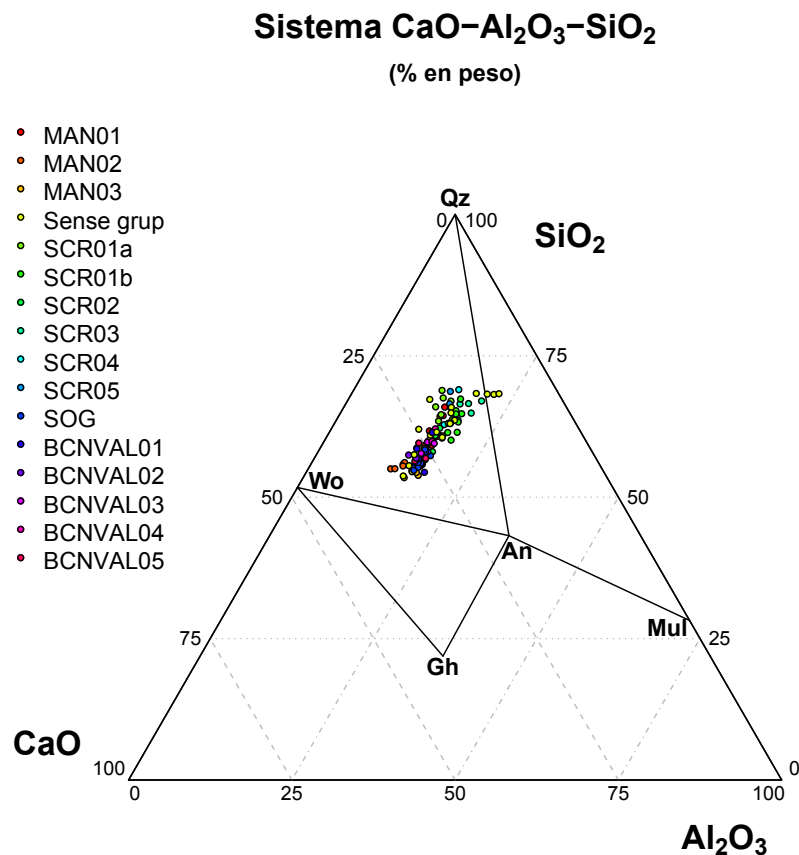
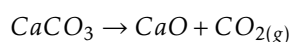


Figura 5.61: Diagrama ternari del sistema $(CaO + MgO + Fe_2O_3) - SiO_2 - Al_2O_3$ amb la situació dels individus analitzats. An: anortita ($Ca[Al_2Si_2O_8]$), Gh: gehlenita ($Ca_2Al(Si,Al)_2O_7$), Mul: mul-lita ($Al_6[Si_2O_{13}]$), Qz: quars (SiO_2), Wo: wol-lastonita ($CaSiO_3$). Abreviatures segons Whitney i Evans (2010)



Aquest procés porta a la cristal·lització de calco-silicats i calco-alumino-silicats d'alta temperatura. L'aparició del CO_2 i les reaccions del CaO lliure amb els altres components del cos ceràmic generen una microestructura cel·lular característica. Mentre que les produccions poc calcàries tenen una estructura més densa i presenten un menor desenvolupament de fases d'alta temperatura (Picon, 1973; Maniatis *et al.*, 1981). Les majòliques tendeixen a presentar una pasta clara per evitar l'ús de grans quantitats d'estany, que funciona com a opacificant. Al tractar-se de pastes calcàries i estar cuites a altes temperatures es facilita aquesta tonalitat clara, bàsicament per la descomposició de la calcita, la baixa presència d'òxids de ferro i el desenvolupament dels piroxens en les coccions oxidants (Maniatis i Tite, 1981).

5.4.1.1 Síntesi de la comparativa de les 132 mostres

Observant el dendrograma de la comparativa (Figura 5.60) efectuat a partir de les 132 mostres analitzades a la Tesi, podem observar que a l'esquerra se situen 3 Ic que s'uneixen amb la resta de mostres a una distància ultramètrica molt elevada. Cap dels 3 han quedat inserits en GR's o URCP's al ser comparats amb les mostres dels seus jaciments. Ara bé, si s'observen les dades químiques d'aquests individus, es pot veure que tots ells presenten alguns valors molt baixos o massa alts en comparació a la resta.

- La mostra SCR011 presenta un 0.2% de MnO, un valor que ha de ser considerat alt i que podria estar relacionat amb alguna alteració post-deposicional relacionada amb la matèria orgànica. Aquest Ic també té un valor de CaO baix per a tractar-se d'una majòlica valenciana, presenta només un 8.54%. A més, la concentració de Zn és molt elevada (265 ppm).
- El Ic BCN415 té un valor d' Al_2O_3 molt alt (18.68%), un MgO també molt elevat (4.36%), un CaO baix (7.66%), un K_2O alt (4.21%), un SiO_2 també alt (54.83%), un Ni també alt (50 ppm) i un Cr alt (100 ppm). En la comparativa amb les mostres de Barcelona, sembla que s'integra al GR BCN-A. Ara bé, probablement aquesta associació és deguda al baix contingut de calci, ja que la resta d'Ic que conformen en GR BCN-A són produccions vidrades comunes o pisa arcaica associada al segle XIII amb continguts de CaO d'entre 1% i 9%, mentre que la BCN415 és una peça decorada en reflex metàl·lic que data dels segles XVI-XVII i té un CaO d'un 7%.
- La ceràmica VAL026 també presenta un valor alt d' Al_2O_3 (18.69%), un CaO baix (8.61%), un K_2O alt (4.34%) i un SiO_2 elevat (56.52%).

Aquests valors tan desiguals poden explicar que no es considerin produccions valencianes i que s'allunyin tant de la resta de ceràmiques analitzades.

Ara bé, a l'entrar en les unions més properes, podem observar que el primer que localitzem és part de la URCP BCNVAL, tot i que només 3 Ic (BCN422, BCN407 i BCN413). La resta dels Ic de la URCP ha quedat dispersada pel dendrograma unint-se en diferent mesura als grups definits a partir dels altres jaciments. Aquest fet denota que tot i que la URCP BCNVAL probablement té un origen valencià, no és un grup químic homogeni que s'assigni directament a cap GR definit a partir d'un centre productor. Aquest fenomen provoca que dins de la URCP BCNVAL es poden efectuar una sèrie de subdivisions, les quals seran exposades més endavant.

En el següent bloc del dendrograma es pot veure que hi ha 3 mostres que no s'agrupen amb la resta, tot i que molt probablement també poden ser considerades com a manufactures valencianes (MAN007, MAN022 i BCN410). D'aquestes, les dues peces de Manises ja quedaven desagrupades a l'efectuar la caracterització arqueomètrica dels GR's d'aquest centre productor i la de Barcelona s'inseria a la URCP però sense establir-se en cap subgrup. En aquest bloc, d'entrada, es diferencia una branca formada per mostres de Santa Creu de Rodes i dins d'ella s'observa la URCP SCR01a (que és manté intacte amb els Ic que ja s'havien establert en la caracterització del centre de consum) i la URCP SCR01b (a la qual s'uneixen alguns Ic que a priori eren valencians, però no quedaven agrupats: la SCR015 i la SCR027).

En la següent ramificació es mostren dues peces de Barcelona que han quedat redefinides com a BCNVAL02. En la següent agrupació resten tres mostres més de Barcelona (BCN412,

BCN417 i BCN419) que marquen una estreta relació amb individus de Manises, tot i que no acaben d'unir-se a cap dels GR definits. Aquests tres Ic passen a ser redefinits com a BCNVAL03. Aquest grup BCNVAL03 s'uneix de manera propera al GR MAN01, en el qual a més han quedat inserides les mostres BCN418, BCN406 i BCN425). El GR MAN01 ha mostrat la unió de les mateixes peces que han estat definides en el dendrograma general de les 38 mostres de Manises analitzades a la Tesi.

El següent subgrup del dendrograma mostra una ramificació en dues branques. En la primera queda separat de la resta l'Ic VAL019, que a priori no s'inseria en el GR SOG. Les seves dades químiques presenten un nivell de Ba elevat de 514 ppm, mentre que la resta de valors no s'allunyen dels mostrats en les altres peces localitzades al mateix centre productor. A més hi ha tres mostres que inicialment s'havien considerat com a part del GR MAN01 (MAN041, MAN042 i MAN044). També hi és la VAL017 que a priori no corresponia al GR SOG i la URCP SCR02, a la qual sembla que s'integra la mostra VAL024 que no s'inseria al GR SOG.

De la segona branca penja una altra subdivisió, de la qual queda fora la mostra VAL034 que tampoc formava part del GR. De la primera agrupació pengen dues mostres, la VAL023 i la VAL050 que també quedaven desagrupades. Aquestes dues s'uneixen de manera propera al GR SOG que es manté definit amb bastants dels Ic exposats en l'apartat corresponent a la caracterització del Gr. La següent branca d'aquest bloc es subdivideix en 4. Primerament presenta tres mostres de Barcelona (BCN421, BCN408 i BCN409) que passen a conformar la BCNVAL05. La segona subdivisió correspon al GR MAN03 al qual s'ha unit la mostra MAN025 que a priori formava part del GR MAN01. La tercera subdivisió seria el GR MAN02 de la qual ha saltat el MAN009 que en un inici semblava que hi formava part. La quarta agrupació la formen 5 Ic que en el tractament de Sogueros havien quedat inserits en el GR SOG, però que ara es diferencien clarament, pel que s'ha decidit redefinir-les com a SOG02.

Els darrers blocs del dendrograma no presenten unions tan properes com les exposades fins ara. Per una banda, es marca una unió entre les peces: BCN426 (que s'integra a la URCP BCNVAL sense unir-se a cap subgrup), la mostra MAN09 (que en la comparativa ha estat expulsada del GR MAN02) i les mostres VAL038 i VAL052 (que quedaven fora del GR SOG). La següent agrupació que encara es marca a una distància ultramètrica superior la formen les mostres SCR037 (que no s'unia a cap URCP), la BCN420 (que per la comparativa amb les mostres analitzades per l'ARQUB pot funcionar amb el GR MAN) i tres mostres de València: VAL020, VAL039 i VAL051 (que quedaven agrupades, però a una distància considerable respecte al GR SOG).

Per últim es mostren en l'agrupació peces que probablement no són valencianes seguint els criteris que han estat exposats en els apartats corresponents. Es distancia primerament la mostra BCN416 (que pot vincular-se al GR BCN-B, el qual correspon a produccions de Barcelona). Tot seguit es troba la URCP SCR03 que tampoc s'atribueix a les peces valencianes, les mostres (BCN427, BCN411 i BCN423) que també s'atribueixen al GR BCN-B, la URCP SCR04 (formada pels Ic SCR010 i SCR012) i la SCR05 (SCR033 i SCR039).

La definició dels GR ha resultat mantenir-se de manera bastant afinada a com s'ha exposat al tractar les dades dels centres productors. Ara bé, queda evidenciat que l'estudi de les peces dels centres productors és molt més complex i que sense efectuar comparatives com la present és molt difícil acabar de definir-los bé.

Per aquest motiu, encara que tots els fragments de la URCP BCNVAL puguin ser considerats valencians, s'ha procedit a la seva subdivisió en subgrups per intentar atribuir-los

a algun dels GR definits per l'ARQUB. A partir d'aquesta comparativa s'han pogut establir les següents subdivisions pel cas de Barcelona (Figura 5.62):

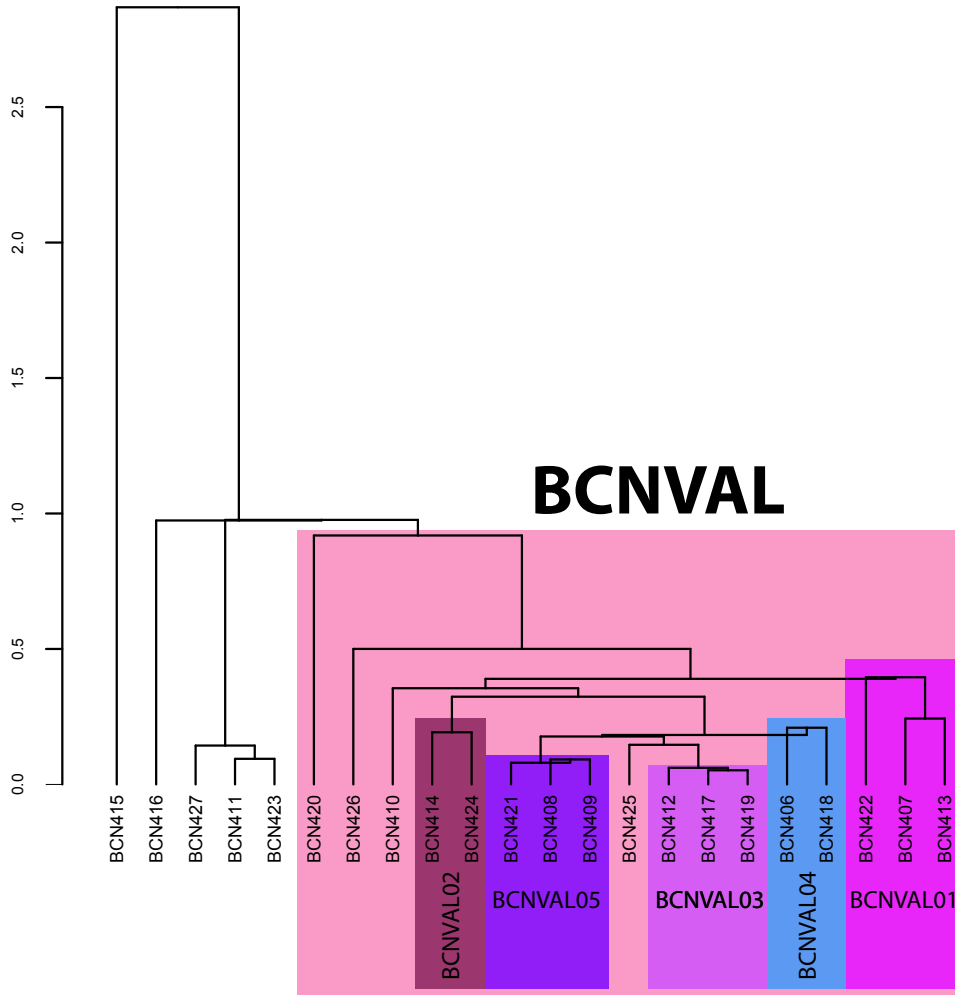


Figura 5.62: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 22 Ic mostrejats a Barcelona amb un possible origen valencià, emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroide, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

- BCNVAL01- amb 3 Ic (BCN422, BCN407 i BCN413).
- BCNVAL02- amb 2 Ic (BCN414 i BCN424).
- BCNVAL03- amb 3 Ic (BCN412, BCN417 i BCN419).
- BCNVAL04- amb 2 Ic (BCN406 i BCN418) que s'uneixen al GR MAN01 igual que BCN425.

- BCVVAL05- amb 3 Ic (BCN421, BCN408 i BCN409).

5.4.2 Comparativa de les mostres de la tesi amb els altres centres productors i receptors valencians

En el tractament estadístic s'han transformat les dades de FRX en logaritmes de raons a partir de la següent subcomposició: Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, V, Zn, Ni i Cr. Al procedir a comparar les 132 mostres analitzades a la Tesi amb les 97 de la base de dades de l'ARQUB podem observar que la variabilitat total de les 229 mostres és de 0.58 (Figura 5.63), els elements que aporten més variabilitat a la mostra estudiada són el Ce ($T_{.i} = 1.80350459396965$), el MnO ($T_{.i} = 1.77120696596976$) i el Zn ($T_{.i} = 1.70765038529997$) (Taula 5.36). Els valors de Ce oscil·len entre 0.0036 ppm i 0.022 ppm, els de MnO van de 0.02% a 0.2% i els de Zn van de 0.0037 ppm a 0.0271 ppm.

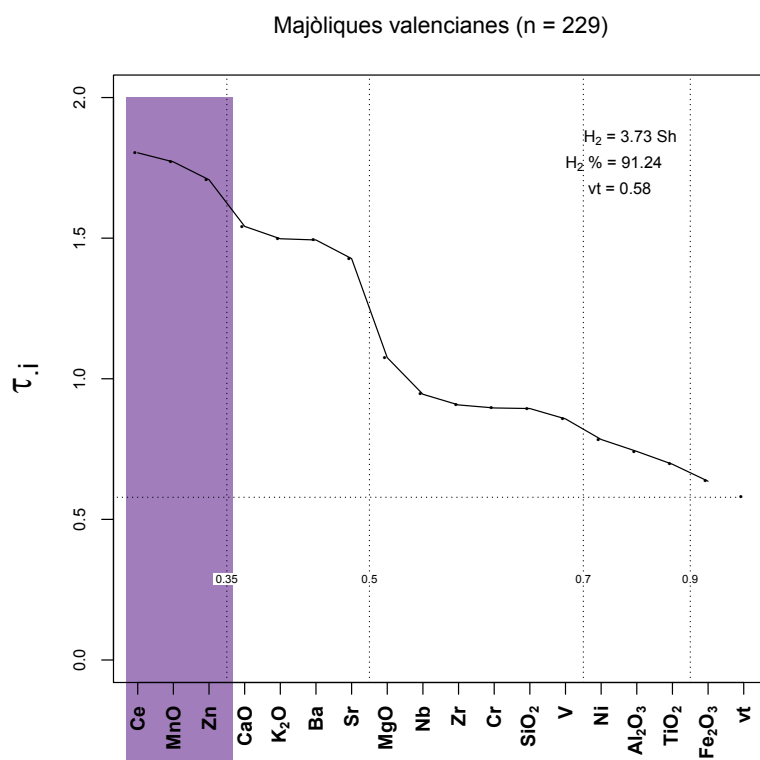


Figura 5.63: Gràfic d'uniformitat composicional dels 229 individus comparats, mesurada amb l'entropia de la informació (H_2i $H_2\%$, el seu valor relatiu). vt= variació total.

Taula 5.36: Matriu de variació composicional dels 229 Ic estudiats. A cada columna i ($i=1,\dots,S$) es troben les variàncies després de la transformació en logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor. vt = variació total, $T_{.i}$ = suma total de les variàncies de la columna i , $vt/T_{.i}$ = part de la variació total en la matriu de covariàncies de logaritmes de raons utilitzant el component x_i com a divisor respecte a la variació total, $r_{.v.T}$ = correlació entre els valors T_{ij} ($i\neq j$) i els valors corresponents $T_{.j}$ ($j=1,\dots,i-1,i+1,\dots,S$).

	Fe_2O_3	Al_2O_3	MnO	TiO_2	MgO	CaO	K_2O	SiO_2	Ba	Nb	Zr	Sr	Ce	V	Zn	Ni	Cr
Fe_2O_3	0	0.010	0.066	0.009	0.032	0.064	0.058	0.023	0.061	0.023	0.027	0.060	0.080	0.020	0.072	0.011	0.021
Al_2O_3	0.010	0	0.114	0.007	0.046	0.088	0.040	0.009	0.059	0.015	0.019	0.085	0.103	0.030	0.075	0.022	0.020
MnO	0.066	0.114	0	0.098	0.087	0.095	0.187	0.144	0.135	0.120	0.131	0.077	0.125	0.091	0.127	0.067	0.108
TiO_2	0.009	0.007	0.098	0	0.046	0.084	0.054	0.008	0.058	0.013	0.013	0.074	0.079	0.025	0.080	0.026	0.024
MgO	0.032	0.046	0.087	0.046	0	0.047	0.084	0.066	0.102	0.064	0.064	0.046	0.119	0.048	0.137	0.031	0.057
CaO	0.064	0.088	0.095	0.084	0.047	0	0.117	0.104	0.164	0.099	0.095	0.041	0.142	0.083	0.178	0.060	0.081
K_2O	0.058	0.040	0.187	0.054	0.084	0.117	0	0.045	0.116	0.060	0.065	0.136	0.184	0.081	0.136	0.073	0.064
SiO_2	0.023	0.009	0.144	0.008	0.066	0.104	0.045	0	0.067	0.017	0.006	0.101	0.108	0.041	0.081	0.044	0.030
Ba	0.061	0.059	0.135	0.058	0.102	0.164	0.116	0.067	0	0.066	0.071	0.116	0.145	0.076	0.097	0.075	0.087
Nb	0.023	0.015	0.120	0.013	0.064	0.099	0.060	0.017	0.066	0	0.025	0.085	0.127	0.057	0.091	0.040	0.044
Zr	0.027	0.019	0.131	0.013	0.064	0.095	0.065	0.006	0.071	0.025	0	0.087	0.099	0.040	0.086	0.043	0.036
Sr	0.060	0.085	0.077	0.074	0.046	0.041	0.136	0.101	0.116	0.085	0.087	0	0.132	0.080	0.154	0.057	0.097
Ce	0.080	0.103	0.125	0.079	0.119	0.142	0.184	0.108	0.145	0.127	0.099	0.132	0	0.045	0.139	0.094	0.083
V	0.020	0.030	0.091	0.025	0.048	0.083	0.081	0.041	0.076	0.057	0.040	0.080	0.045	0	0.086	0.027	0.030
Zn	0.072	0.075	0.127	0.080	0.137	0.178	0.136	0.081	0.097	0.091	0.086	0.154	0.139	0.086	0	0.084	0.086
Ni	0.011	0.022	0.067	0.026	0.031	0.060	0.073	0.044	0.075	0.040	0.043	0.057	0.094	0.027	0.084	0	0.029
Cr	0.021	0.020	0.108	0.024	0.057	0.081	0.064	0.030	0.087	0.044	0.036	0.097	0.083	0.030	0.086	0.029	0
$t_{.i}$	0.636	0.742	1.771	0.696	1.075	1.542	1.498	0.894	1.494	0.945	0.907	1.427	1.804	0.857	1.708	0.784	0.896
$vt/t_{.i}$	0.910	0.780	0.327	0.831	0.538	0.375	0.386	0.647	0.387	0.612	0.638	0.405	0.321	0.675	0.339	0.738	0.646
$r_{v,t}$	0.989	0.921	0.406	0.944	0.759	0.581	0.938	0.863	0.875	0.915	0.909	0.497	0.755	0.852	0.799	0.939	0.945
vt	0.579	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tal com es pot observar en el dendrograma resultant del tractament estadístic (Figura 5.64), les mostres ceràmiques presenten una estructura complexa i podem distingir una sèrie d'agrupacions.

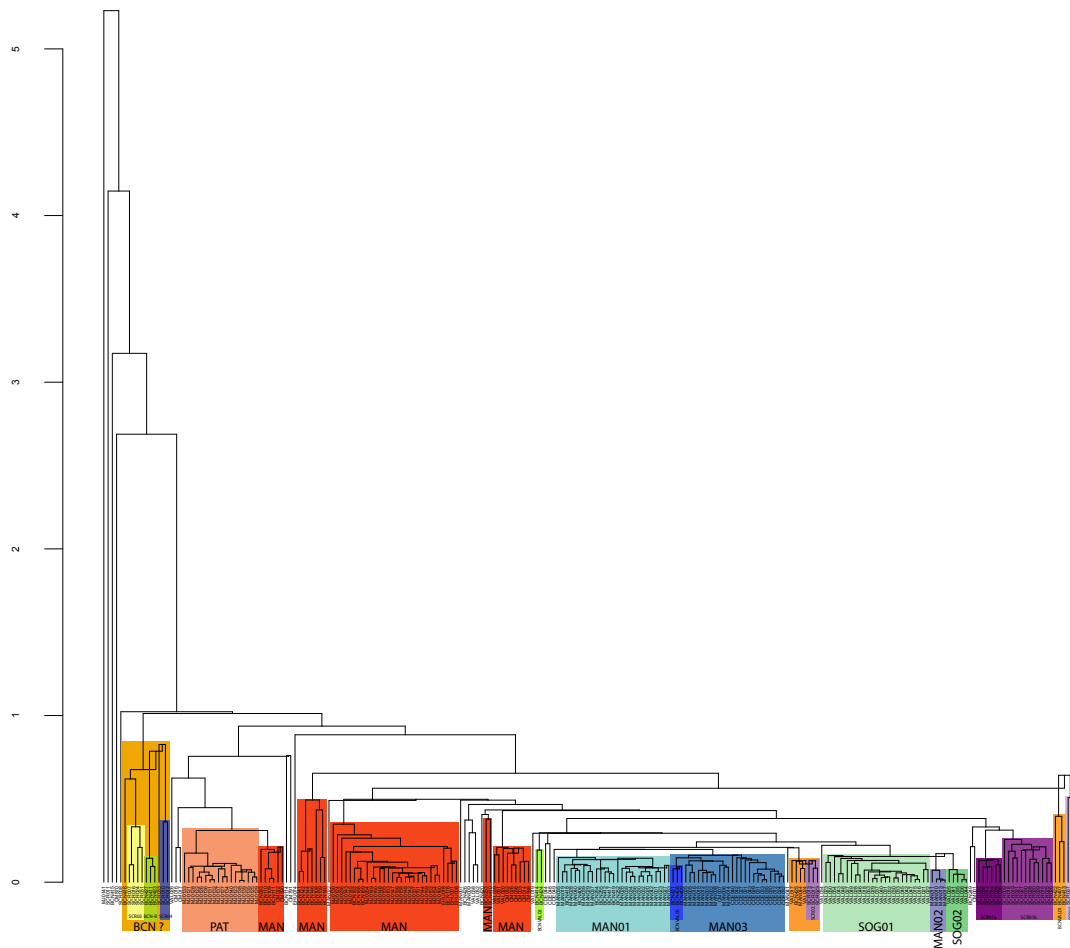


Figura 5.64: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 229 Ic analitzats emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroide, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

5.4.2.1 Síntesi de la comparativa de les 132 mostres amb les produccions valencianes de l'ARQUB

En el dendrograma on es comparen les 132 mostres de la Tesi amb els Ic que han mostrat una provenença valenciana en estudis previs de l'ARQUB (Figura 5.64), podem veure que es presenta una estructura molt complexa, dins de la qual han pogut ser distingides diferents agrupacions.

El primer grup observat està format per peces analitzades en el present estudi. Precisament, totes són mostres que s'havia considerat que podrien no ser valencianes. La BCN416 semblava mostrar un possible vincle a la Barcelona B1, tot i que aquesta unió de nou estava condicionada pels continguts de CaO. El GR BCN-B1 el formen ceràmiques comunes vidrades, ceràmiques de transport i majòliques dels segles XIII-XIV decorades en vers i manganès amb un CaO entre el 9 i l'11% i la BCN416 és una majòlica decorada en reflex metàl·lic del segle XV. La resta (BCN427, BCN411 i BCN423) han estat vinculades a un GR de Barcelona B2, fet que porta a plantejar la hipòtesi de què siguin produccions d'aquest centre. A més coincideixen en presentar una cronologia dels segles XVI i XVII decorades en reflex metàl·lic o en reflex metàl·lic i blau i presentar uns nivells de CaO d'entre el 14 i el 15%. En aquest primer bloc esmentat s'han unit també les URCP SCR03 i SCR04.

En la següent ramificació, s'han observat peces de 2 GR's definits per l'ARQUB: PAT i MAN. Un d'ells s'associa al centre productor de Paterna i l'altre a Manises. El GR MAN a priori hauria d'haver mostrat una estructura conjunta, tot i així, en la present comparativa s'ha subdividit. En les següents ramificacions apareixen quatre grupets formats per mostres que també havien quedat inserides en el GR MAN. En el darrer d'aquests subgrups, on s'han unit les mostres de Manises (CM032, CM026, CM036, CM003, CM014 i CM598), estan també les mostres VAL039, VAL051 i VAL051 que no s'integraven al GR SOG.

En el següent bloc, el primer grup clar és el GR MAN01, al qual se segueixen unint les mostres BCN418 i 406, com en la comparativa de les 132 mostres de la tesi i a més s'integra la URCP BCNVAL03. El que mostra que aquesta URCP podria tractar-se d'una producció de Manises que ha estat comercialitzada a la ciutat de Barcelona. En aquest grup també és present la mostra BCN252 que havia estat definida per l'ARQUB com una possible producció de Manises. Tot seguit es presenten les mostres del GR MAN03 a les que s'uneixen els Ic de la URCP BCNVAL05 (BCN412, BCN408 i BCN409), a més de la CM007 (associada al GR MAN en estudis previs) i les mostres localitzades a Castelló d'Empúries amb provenença valenciana (CDE040, CDE042, CDE027, CDE021, CDE043, CDE029, CDE031, CDE033, CDE035, CDE020, CDE012, CDE024 i CDE032). En una altra branca s'observa un possible grup on s'integra la URCP SCR02 amb les mostres VAL024, MAN044, BCN425 i la VAL017. Malauradament no podem preveure a quin centre productor es podria atribuir a aquesta agrupació davant la manca d'unió amb els GR coneguts.

En el següent bloc apareix primerament el GR SOG01, que ha mantingut tots els Ic que s'havien determinat amb anterioritat. En una segona branca del mateix bloc estan representats també amb les mateixes peces que s'havien definit anteriorment els GR MAN02 i SOG02.

El següent bloc presenta dues peces que no mostren cap unió tot i que a priori, havien estat atribuïdes al GR MAN. Després es diferencien dues branques amb peces de Santa Creu de Rodes. Una primera amb els Ic de la URCP SCR01a i l'altre amb els Ic de la URCP SCR01b.

Per últim a una major distància ultramètrica respecte als darrers blocs, apareixen dues branques: la primera correspon a la URCP BCNVAL01 i la segona correspon a la URCP SCR05.

5.4.3 Creuament de les mostres valencianes amb les majòliques d'altres centres productors

Al tractar amb ceràmiques que tenen un suposat origen valencià, però que han estat recuperades en excavacions de l'àrea catalana (Barcelona i Santa Creu de Rodes), s'ha considerat adient efectuar una comparativa amb les majòliques calcàries que conté la base de dades de l'equip ARQUB. Principalment s'ha tractat amb individus associats als diferents centres productors de la península Ibèrica per poder veure on han estat elaborades les peces que analíticament no han encaixat amb els grups químics valencians. Aquesta valoració també cerca establir possibles rutes comercials localitzant centres de consum que puguin haver adquirit els productes valencians. Tot seguit es presenten les sigles dels diferents centres de producció i de consum utilitzats en la comparativa:

- ARG - Santa Fe, Argentina).
- BCN - Barcelona.
- BNR - Palma de Mallorca.
- CDE - Castelló d'Empúries.
- CM - ceràmiques de Manises de les quals es desconeix el context arqueològic.
- COL - Colòmbia.
- EHU - País Basc.
- EIA - El Ingenio Azucarero.
- MAN - Manises.
- MJ - Ceràmiques estudiades en la Tesi d'Iñáñez (2007).
- MUL - Muel.
- PHP - Puerto Histórico de Palos.
- SEV - Sevilla.
- TRI - Triana.
- VAL - València.

Pel tractament estadístic s'han transformat les dades de FRX en logaritmes de raons a partir de la següent subcomposició: Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, Na_2O , K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, V, Zn, Ni i Cr. Tal com es pot observar en el dendrograma resultant del tractament estadístic (Figura 5.65), les mostres ceràmiques presenten una estructura complexa i podem distingir una sèrie d'agrupacions.

L'estudi del dendrograma ha mostrat una estructura de 17 grans agrupacions. Aquestes agrupacions corresponen en gran part als diferents centres productors estudiats. Com es pot observar hi ha altres possibles associacions entre les URCP's definides a la tesi i alguns dels GR ja definits per l'ARQUB o fruit també de la present investigació. Cap dels individus

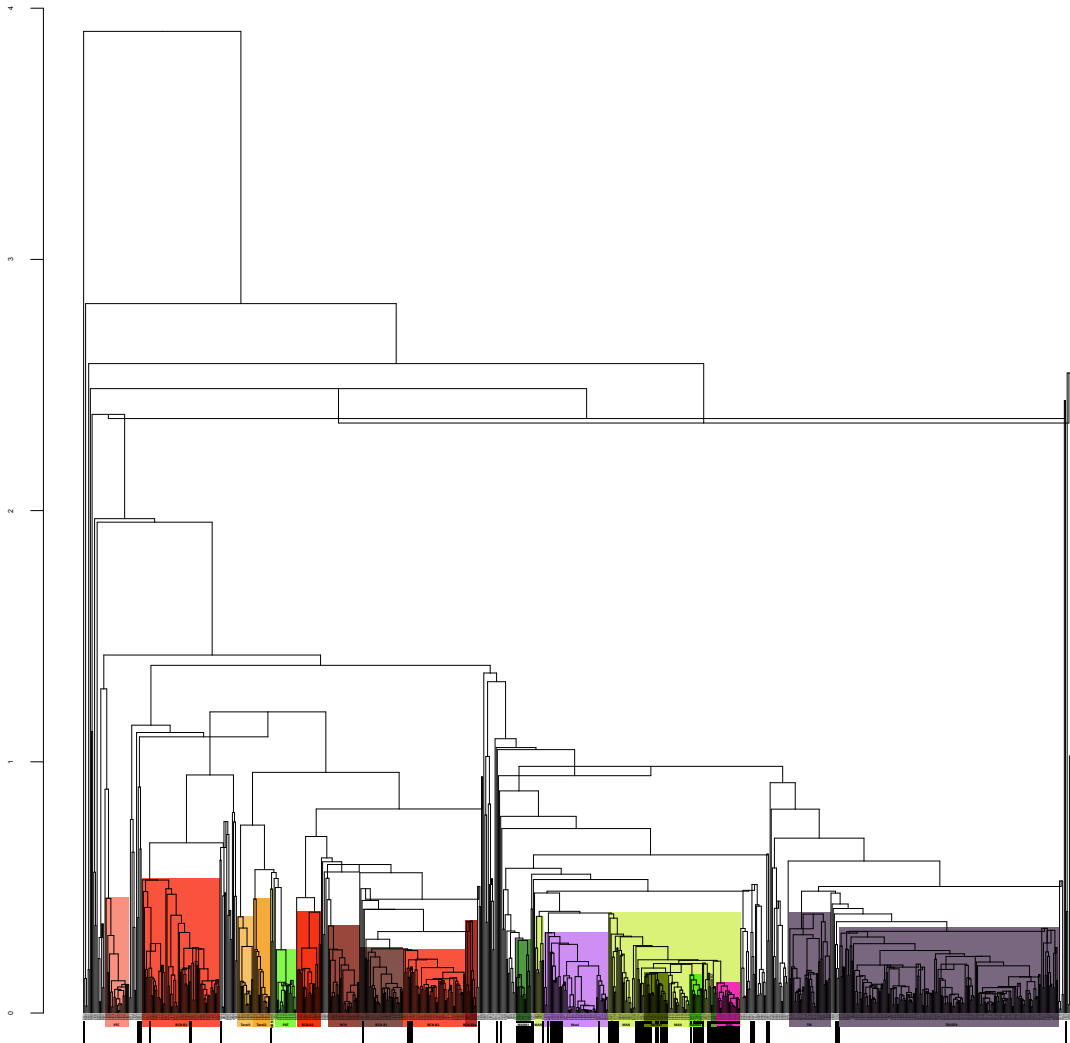


Figura 5.65: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 879 Ic analitzats, emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroide, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, Na_2O , K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

estudiats del continent americà han mostrat una possible provinença valenciana. Ara per ara no podem aportar la definició de cap ruta comercial en aquest sentit. En canvi, l'expansió mediterrània de les produccions valencianes ha estat confirmada amb la localització de ceràmiques de Manises a Gran Canària: la MJ0236 datada dels segles XV-XVI localitzada al jaciment de Cueva Pintada a Galdar i la MJ0254 datada dels segles XV-XVI localitzada al jaciment de San Francisco a Las Palmas. Les produccions de Muel s'han unit amb algunes mostres que podien ser possiblement valencianes. Per a verificar si realment són un mateix grup químic o si simplement són menys diferents entre si que respecte a la resta, s'ha

procedit a efectuar una comparativa entre les mostres valencianes i les associades a Muel. Com es pot observar en el dendrograma (Figura 5.66), es traca d'una unió per similitud de les dades en diferència de la resta. En una branca es mostren tots els individus de Muel, mentre que a l'altre branca (unida a una distància ultramètrica per sobre de 4) hi ha dues ramificacions, una amb els Ic de Barcelona (BCN410) i dos de Santa Creu de Rodes (SCR015 i SCR018) i l'altre amb la resta dels de Santa Creu de Rodes (SCR009, SCR020, SCR025, SCR026, SCR028, SCR029, SCR030, SCR035, SCR036 i SCR038). Al descartar aquesta possible provenença, es mantenen les URCP's que s'han proposat en els apartats anteriors per a aquestes ceràmiques i la provenença es considera desconeguda o indeterminada.

Entre les noves mostres de Barcelona, 3 IC (BCN411, BCN423 i BCN427) quedaven atribuïts al GR BCN-B2, igual que 3 mostres de Santa Creu de Rodes que formaven la URCP SCR03 (SCR007, SCR016 i SCR024). Com es pot observar en el nou dendrograma, es reafirma aquesta atribució, ja que les mostres queden inserides entre la resta dels Ic sense marcar cap grup distanciat a nivell ultramètric (Figura 5.67).

Una altra unió a contrastar és la conjunció en una mateixa branca de mostres assignades al centre productor de Manises i altres al de la ciutat de València (SOG). Dins d'aquest grup sembla que també presenten cert vincle les mostres de Santa Creu de Rodes (SCR013 i SCR017) i les de Barcelona (BCN408, BCN409, BCN421, BCN424 i BCN426). Per aquest motiu s'ha dut a terme una altra comparativa entre les mostres d'aquests dos centres productors i les peces esmentades dels centres productors que se'ls hi unia (Figura 5.68). En el dendrograma es pot observar com els grups de SOG i MAN01 es presenten partits. El GR MAN02 es manté amb els Ic que ja li havien estat assignats. A la segona agrupació del GR que considerem com a MAN01 se li assimilen els Ic: BCN255, MAN041, MAN042 i MAN044. En el cas de SOG, es presenta una subdivisió que no coincideix amb la que s'havia obtingut en la comparació amb les peces valencianes de la base de dades de l'ARQUB. La segona agrupació del GR té en un lateral i a una alçada ultramètrica no gaire distant, el GR MAN02. En aquest grup s'integren les mostres: SCR017, VAL049, VAL048, VAL054, VAL043, MAN006, VAL053, VAL045, VAL031, VAL032, VAL040, VAL015, VAL016, VAL033, VAL029, VAL030, VAL046, VAL042, VAL047, VAL035, VAL036, VAL044, VAL025 i VAL041). Aquestes agrupacions en el fons estan relacionades en certa manera amb els continguts de certs elements químics. Com succeïa ja amb l'estudi de les mostres de Manises de la intervenció al carrer València, els Gr definits presenten una alta relació amb la cronologia dels materials i el contingut de CaO (Taula 5.37). A mesura que s'avança en els segles les majòliques tenen una major quantitat de CaO en la seva composició. Aquest canvi en la proporció implica variacions en els altres elements mostrats a la taula, entre altres. El SiO_2 disminueix a mesura que el CaO puja i en el cas de l' Al_2O_3 hi hauria una reacció similar.

En el MAN01 sembla que podrien unir-se els Ic de Manises (MAN041 i MAN044) i els de Santa Creu de Rodes (SCR032, SCR014 i SCR034). S'ha efectuat l'anàlisi d'agrupament per veure si es mantenia aquesta unió al comparar un nombre més reduït de mostres. El dendrograma ha mostrat que tot i ser produccions similars no s'atribueixen al GR MAN01 (Figura 5.69). Les mostres de Santa Creu de Rodes es mantenen ara per ara com la URCP SCR01a, la qual s'assigna probablement a Manises però no als tallers del carrer València. Les peces MAN041 i MAN044 podrien funcionar en aquest cas amb la mostra MAN03.

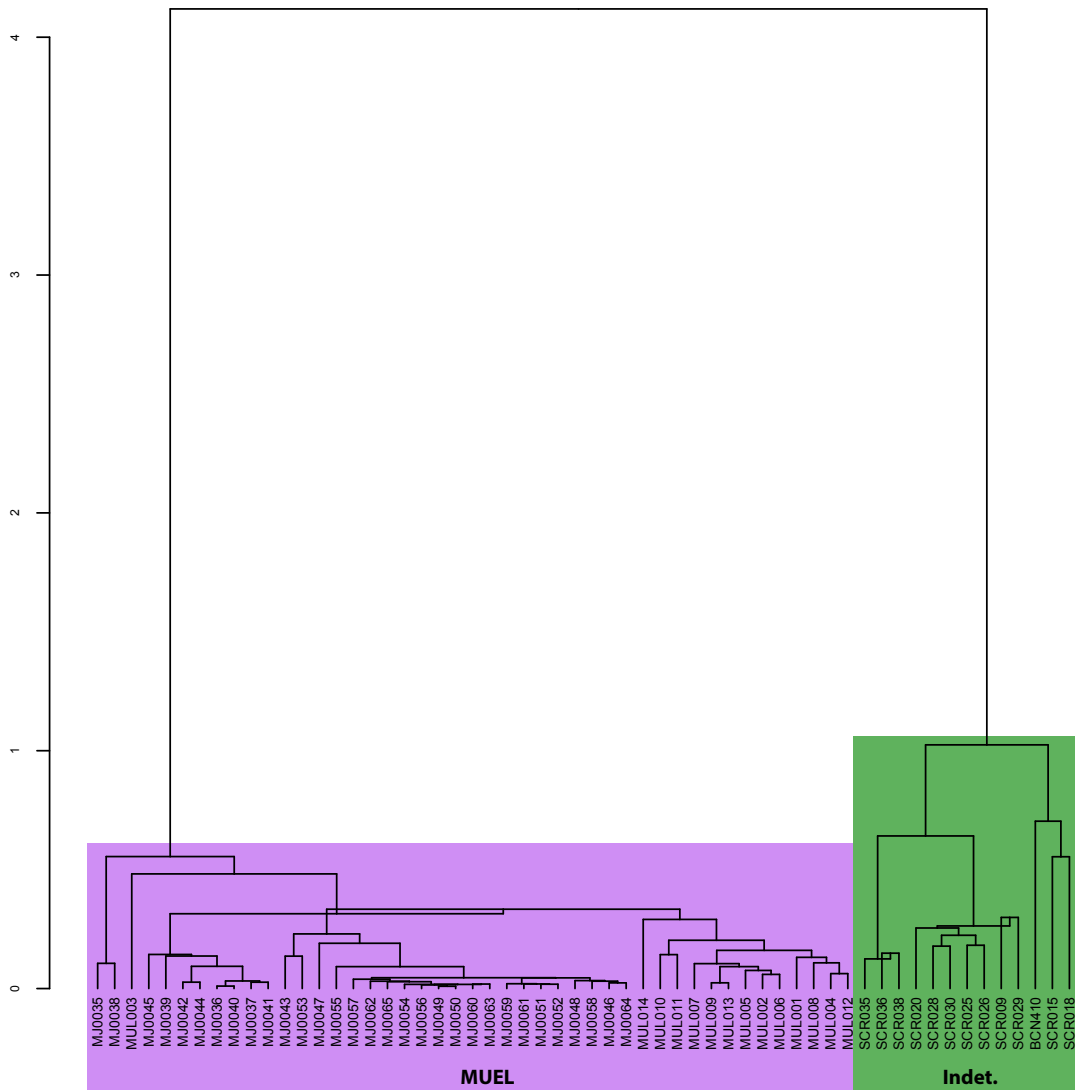


Figura 5.66: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 58 Ic amb possible origen a Muel, emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroid, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, P_2O_5 , TiO_2 , MgO, CaO, Na_2O , K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

L'altra agrupació que faltava per a verificar és la unió de les mostres de la URCP BCNVAL03 (BCN417, BCN412 i BCN419) i les mostres de la URCP BCNVAL04 (BCN406 i BCN418). En la comparativa efectuada es pot observar que les URCP no s'integren en el GR(Figura 5.70).

En comparacions dels centres productors peninsulars efectuades en estudis anteriors inanez2007caracteritzacio, s'identificaven problemes d'encavalcament entre grups en la caracterització química d'individus procedents dels centres productors de Sevilla, Manises,

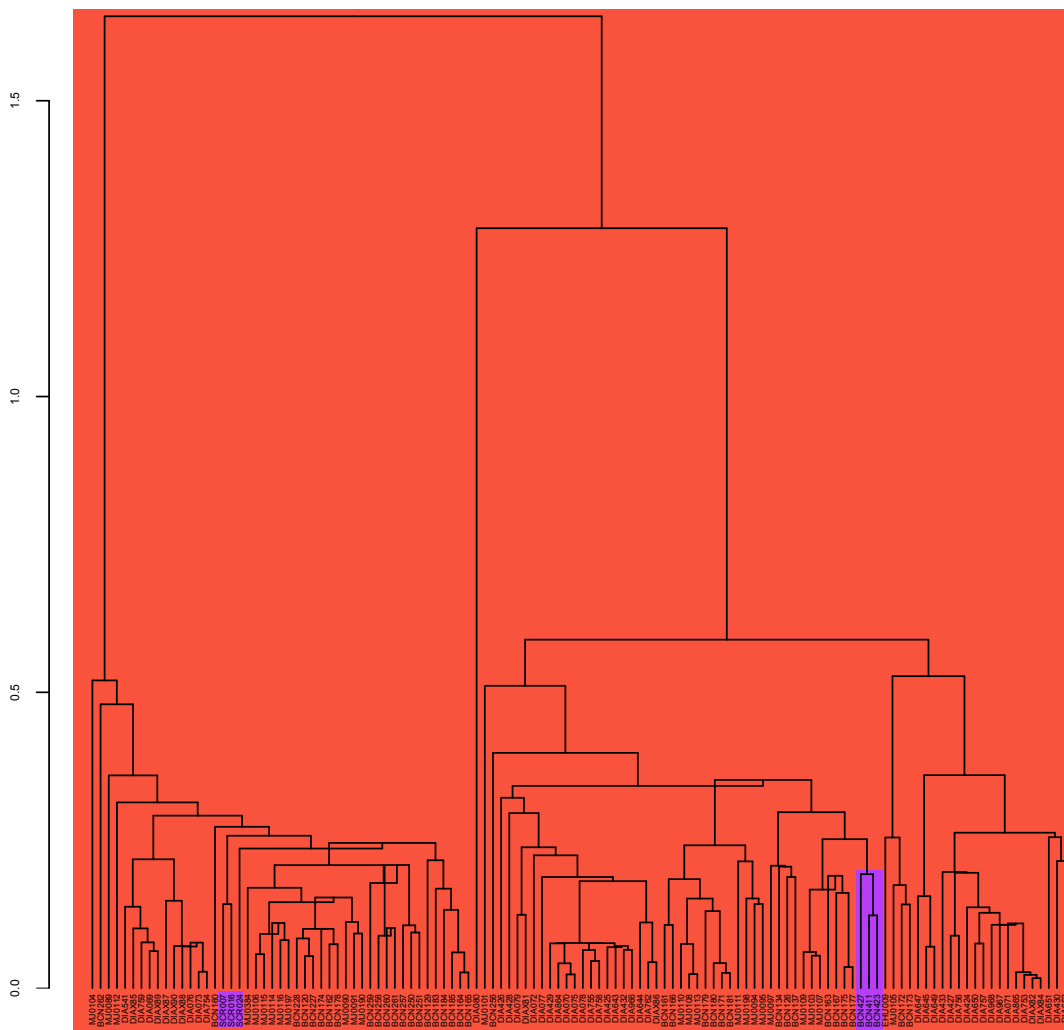


Figura 5.67: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 120 Ic possiblement associats al GR BCN-B2, emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroide, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, P_2O_5 , TiO_2 , MgO, CaO, Na_2O , K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

Talavera de la Reina i de Puente del Arzobispo. No obstant, es va concloure que les similituds entre aquestes agrupacions no corresponien clarament a una semblança geoquímica clara de les pastes, sinó a efectuar una comparació amb un nombre elevat de produccions heterogènies que provoca la seva ubicació propera en l'espai n-dimensional dels individus més semblants entre si respecte a la resta (Iñáñez, 2007, p.159–165). Per corroborar aquesta hipòtesi hem procedit a comparar 115 mostres associades a Manises amb 160 de Sevilla. Pel tractament estadístic s'han transformat les dades de FRX en logaritmes de raons a partir de la

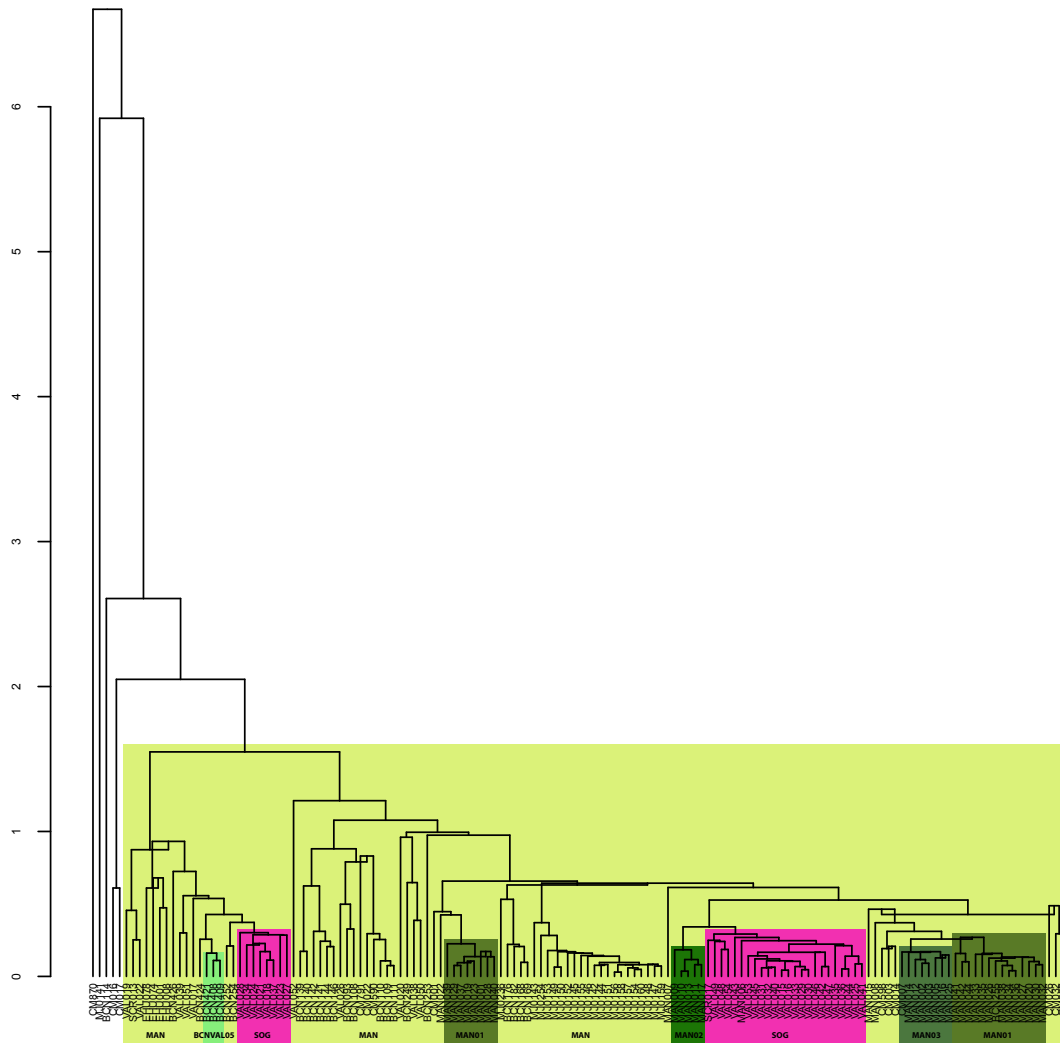


Figura 5.68: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 146 Ic associats als GR de València (SOG) i Manises (MAN), emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroide, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, P_2O_5 , TiO_2 , MgO, CaO, Na_2O , K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

següent subcomposició: Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, V, Zn, Ni i Cr. Com es pot observar en el dendrograma resultant (Figura 5.71), es marquen clarament dues agrupacions. La de l'esquerra correspon a Manises, tot i que hi queda inserida la mostra SEV016 i la de la dreta a Sevilla tot i que se li insereixen les mostres EHU074 i la CM870.

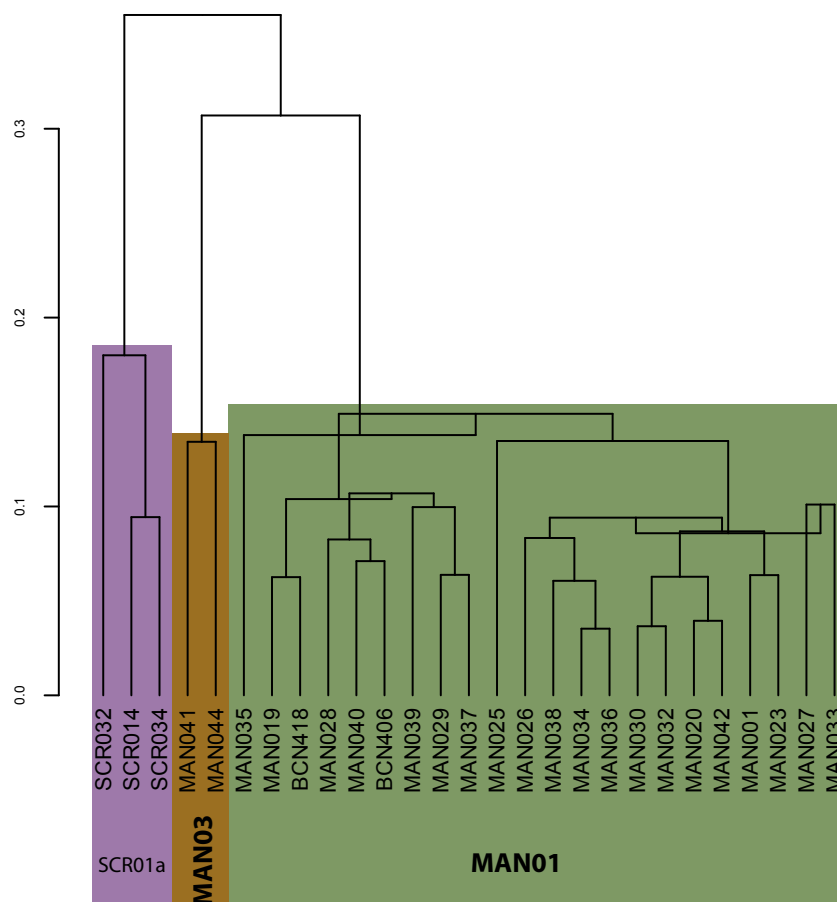


Figura 5.69: Dendrograma resultant de l’anàlisi d’agrupaments dels 27 íc associats al GR MAN01, emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroide, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

Taula 5.37: Resum de la comparació de les 146 mostres de Manises (MAN) i València (SOG).

	Cronologia	Al_2O_3 (%)	MnO (%)	P_2O_5 (%)	CaO (%)	Na_2O (%)	SiO_2 (%)
MAN01a	XV	14.0425 a 15.4372	0.0517 a 0.0623	0.0949 a 0.1449	15.9767 a 20.6183	0.5215 a 0.8117	52.4091 a 57.5671
MAN01b	XV	13.8106 a 15.258	0.0426 a 0.0648	0.1065 a 0.1504	18.0466 a 23.0254	0.3025 a 0.4684	49.2324 a 56.0857
MAN03	XV-XVI	13.8756 a 15.4991	0.0634 a 0.0743	0.0953 a 0.1273	23.3658 a 25.6942	0.3273 a 0.4478	46.0836 a 49.5136
SOGa	XVII	13.377 a 14.9248	0.0641 a 0.0857	0.02689 a 0.5073	19.0485 a 24.3209	0.407 a 0.6673	48.0108 a 52.5598
SOGb	XVII	14.1462 a 15.6617	0.0643 a 0.0899	0.1724 a 0.3088	21.5903 a 25.4214	0.2537 a 0.6872	46.9275 a 50.7485
MAN02	XVIII	11.6691 a 12.909	0.0745 a 0.084	0.1287 a 0.1564	26.3463 a 29.1514	0.383 a 0.5629	48.0265 a 48.6682

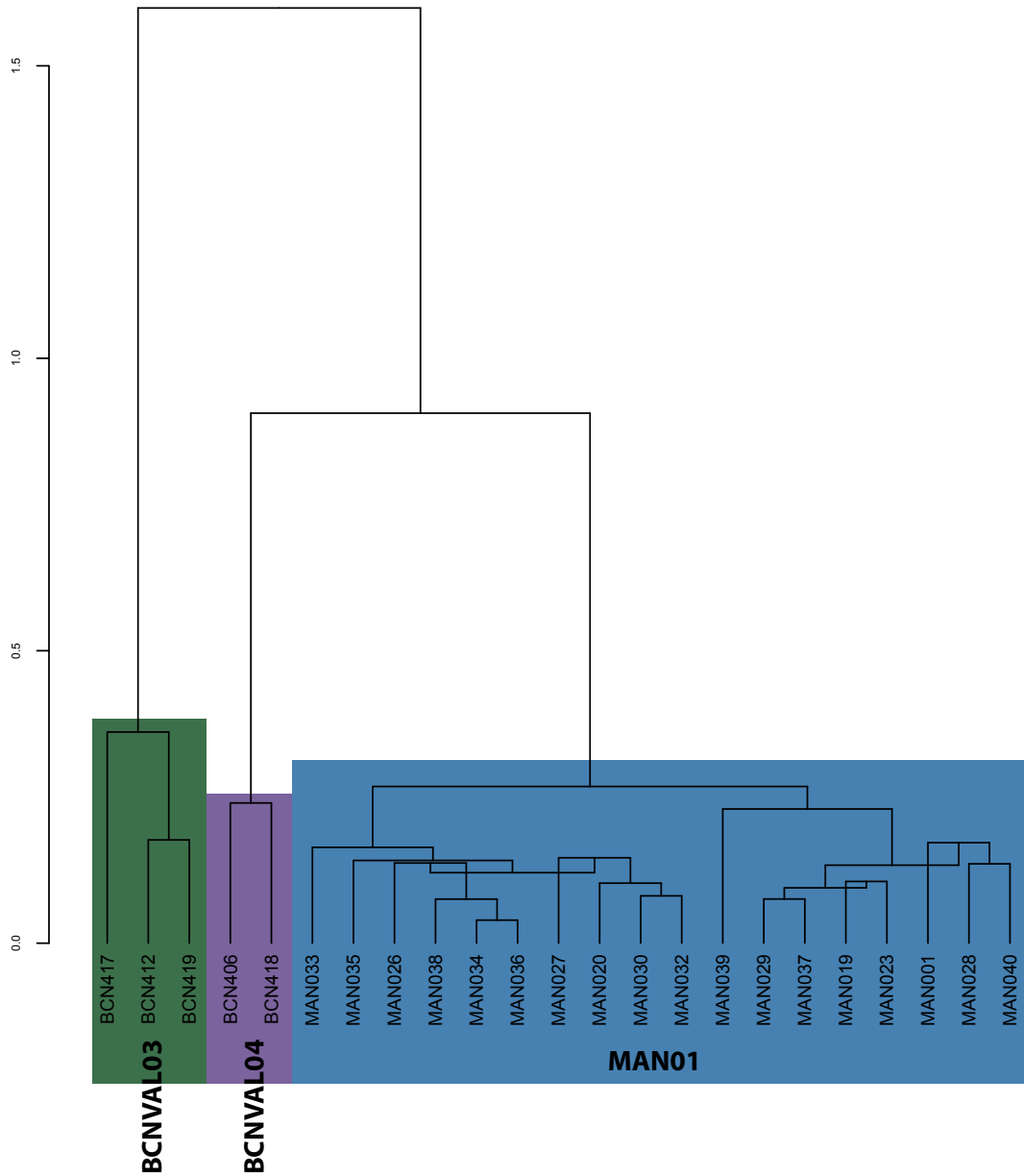


Figura 5.70: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 23 Ic que poden presentar relació amb el GR MAN01, emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroid, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, P_2O_5 , TiO_2 , MgO, CaO, Na_2O , K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, Ce, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació cl.

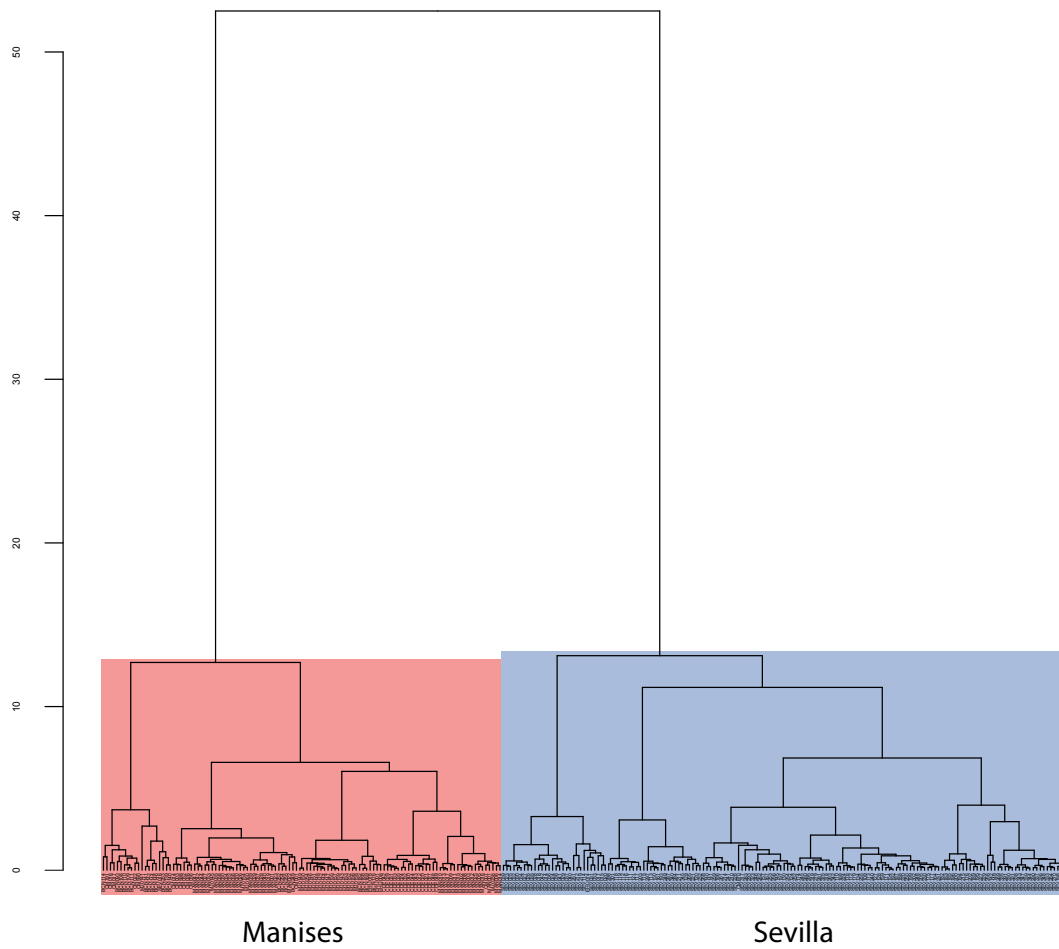


Figura 5.71: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 275 Ic de Manises i Sevilla, emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroide, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

5.4.4 Síntesi dels GR caracteritzats a la Tesi, associació d'URCP's i individus desagrupats

En aquesta Tesi s'han pogut diferenciar els següents GR (Taula 5.38):

- **MAN01**, en el qual s'uneixen els següents Ic: MAN001, MAN019, MAN020, MAN023, MAN026, MAN027, MAN028, MAN029, MAN030, MAN032, MAN033, MAN034, MAN035, MAN036, MAN037, MAN038, MAN039, MAN040, MAN041, MAN042, MAN044, SCR023, BCN406, BCN412, BCN417, BCN418, BCN419 i BCN425.
- **MAN02**, en el qual s'uneixen els següents Ic: MAN009, MAN010, MAN011, MAN013 i MAN017.
- **MAN03**, en el qual s'uneixen els següents Ic: MAN002, MAN003, MAN005, MAN006, MAN008, MAN012, MAN014, MAN015, MAN016 i MAN025.
- **SOG**, en el qual s'uneixen els següents Ic: SCR017, VAL015, VAL016, VAL018, VAL021, VAL022, VAL025, VAL027, VAL028, VAL029, VAL030, VAL031, VAL032, VAL033, VAL035, VAL036, VAL037, VAL040, VAL041, VAL042, VAL043, VAL044, VAL045, VAL046, VAL047, VAL048, VAL049, VAL053 i VAL054.

Taula 5.38: Taula Resum dels GR nous o d'estudis previs on s'han inserit peces de la Tesi. Abreviatures utilitzades: Pisa blanca (PB), ViM (Verd i manganès, B (Blau), R (Reflex metàl·lic) i RiB (Reflex metàl·lic i Blau).

	Cronologia	Decoracions	Contingut CaO	Número d'Ic	Provinença
PAT	XIII-XIV	ViM	8%	1	Paterna
BCN-B2	XV-XVII	B, R i RiB	10 a 19%	6	Barcelona
MAN	XIII-XVII	B, R i RiB	7 a 24%	43	Manises
MAN01	XIV-XV	B i RiB	15 a 23%	28	Manises
MAN03	XV-XVI	R i RiB	23 a 25%	10	Manises
SOG	XVI-XVII	PB, R, B i RiB	19 a 25%	29	València
MAN02	XVII-XVIII	R	26 a 29%	5	Manises

Finalment, s'ha observat que gran part de les mostres analitzades de possible origen valencià s'unien al GR MAN, un grup ampli on s'engloben mostres diverses. S'associen a produccions de la ciutat, tot i que es desconeix el taller al qual es vinculen. Per a verificar que realment ho siguin, s'ha dut a terme un darrer dendrograma (Figura 5.72).

En base a aquesta comparativa, les següents peces analitzades a aquesta tesi s'uneixen al GR MAN:

- **MAN007**, no assignada a cap URCP.
- **MAN022**, no assignada a cap URCP.
- **SCR009**, no assignada a cap URCP.
- **SCR013**, assignada a la URCP SCR02.
- **SCR015**, assignada a la URCP SCR01b.
- **SCR018**, assignada a la URCP SCR01b.

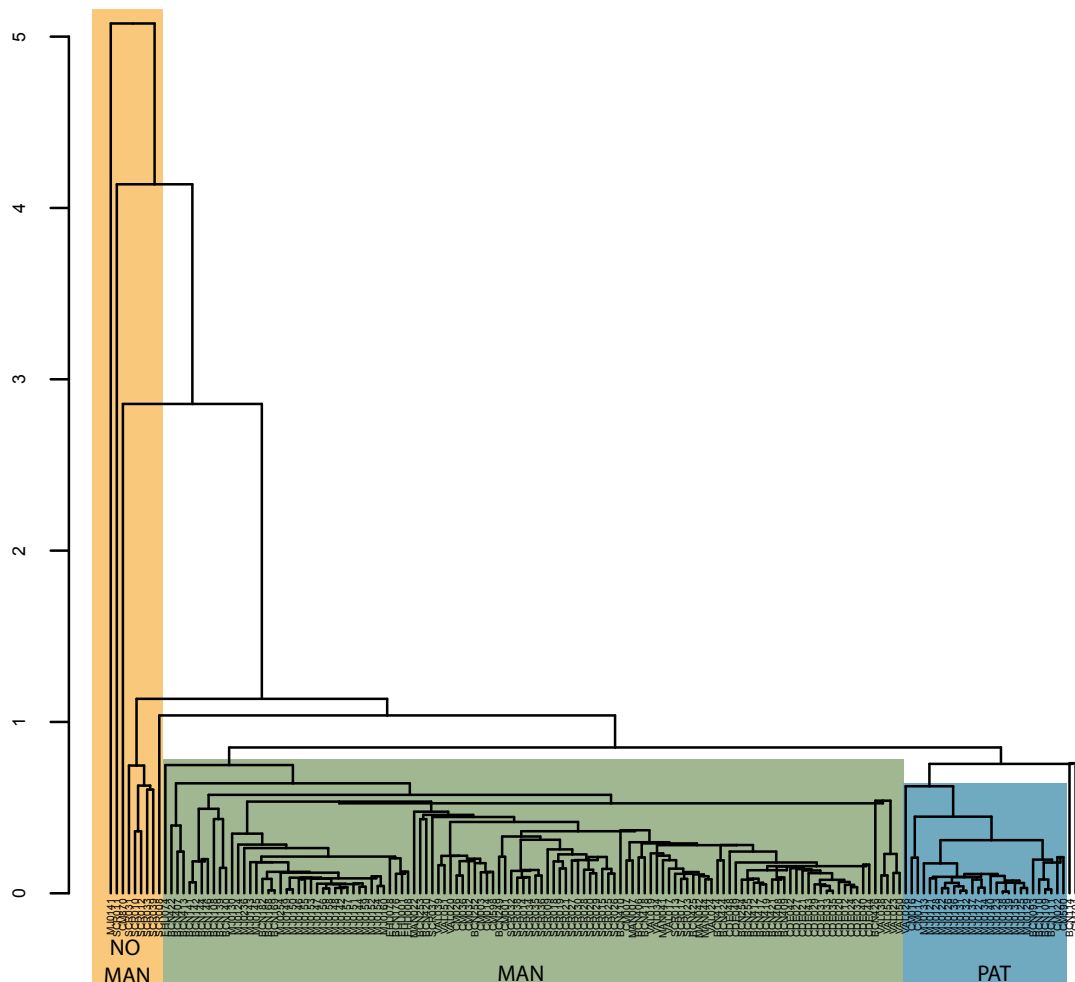


Figura 5.72: Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupaments dels 160 Ic valencians de tallers desconeguts, emprant la distància al quadrat i el procés aglomeratiu del centroide, sobre la subcomposició Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO, TiO_2 , MgO, CaO, K_2O , SiO_2 , Ba, Nb, Zr, Sr, V, Zn, Ni i Cr, amb transformació clr.

- **SCR019**, assignada a la URCP SCR01b.
- **SCR020**, assignada a la URCP SCR01b.
- **SCR021**, assignada a la URCP SCR01b.
- **SCR025**, assignada a la URCP SCR01b.
- **SCR026**, assignada a la URCP SCR01b.
- **SCR027**, assignada a la URCP SCR01b.
- **SCR028**, assignada a la URCP SCR01b.

- **SCR029**, assignada a la URCP SCR01b.
- **SCR030**, assignada a la URCP SCR01b.
- **SCR032**, assignada a la URCP SCR01a.
- **SCR034**, assignada a la URCP SCR01a.
- **SCR035**, assignada a la URCP SCR01a.
- **SCR036**, assignada a la URCP SCR01a.
- **SCR038**, assignada a la URCP SCR01a.
- **SCR037**, no assignada a cap URCP.
- **VAL017**, no assignada a cap URCP.
- **VAL019**, no assignada a cap URCP.
- **VAL020**, no assignada a cap URCP.
- **VAL023**, no assignada a cap URCP.
- **VAL024**, no assignada a cap URCP.
- **VAL034**, no assignada a cap URCP.
- **VAL038**, no assignada a cap URCP.
- **VAL039**, no assignada a cap URCP.
- **VAL050**, no assignada a cap URCP.
- **VAL051**, no assignada a cap URCP.
- **VAL052**, no assignada a cap URCP.
- **BCN407**, assignada a la URCP BCNVAL01.
- **BCN413**, assignada a la URCP BCNVAL01.
- **BCN422**, assignada a la URCP BCNVAL01.
- **BCN414**, assignada a la URCP BCNVAL02.
- **BCN424**, assignada a la URCP BCNVAL02.
- **BCN408**, assignada a la URCP BCNVAL05.
- **BCN409**, assignada a la URCP BCNVAL05.
- **BCN421**, assignada a la URCP BCNVAL05.
- **BCN410**, no assignada a cap URCP.
- **BCN420**, no assignada a cap URCP.

- **BCN426**, no assignada a cap URCP.

Els següents Ic s'han unit a GR's ja coneguts pels estudis de l'ARQUB:

- **BCN411** - s'uneix al GR BCN-B2.
- **BCN423** - es relaciona al GR BCN-B2.
- **BCN427** - es vincula al GR BCN-B2.
- **SCR007** - s'assimila al GR BCN-B2.
- **SCR016** - ha mostrat un vincle amb el GR BCN-B2.
- **SCR024** - s'insereix al GR BCN-B2.
- **VAL026** - s'ha unit al GR PAT que havia estat definit en la tesi d' Iñáñez (2007).

Tot seguit es presenta una relació de les peces que segueixen sent de provinença desconeguda i no es vinculen a cap GR analitzat fins ara:

- **SCR031**, de la URCP SCR03, no s'ha vinculat a cap taller.
- **SCR010**, de la URCP SCR04, no s'ha vinculat a cap taller.
- **SCR012**, de la URCP SCR04, no s'ha vinculat a cap taller.
- **SCR033**, de la URCP SCR05, no s'ha vinculat a cap taller.
- **SCR039**, de la URCP SCR05, no s'ha vinculat a cap taller.
- **SCR008**, sense URCP ni assignació a taller.
- **SCR011**, sense URCP ni assignació a taller.
- **BCN415**, sense URCP ni assignació a taller.
- **BCN416**, sense URCP ni assignació a taller.

Capítol 6. Plantejament de la sistematització tipològica

Amb el material analitzat al llarg de la tesi, com mitjançant estudis diversos ja publicats s'ha treballat en la digitalització de la varietat formal de produccions de la zona valenciana. Un cop assolit aquest pas, s'ha procedit a l'estandardització d'aquestes i a l'establiment d'una tipologia per a les varietats formals més representatives: escudelles, salers, servidores i plats. A l'estar efectuant la sistematització ceràmica sobre produccions de majòlica, partim de la valoració de les ceràmiques categoritzades com a complexes (Rye, 1981), entenent com a tal aquelles que exhibeixen diferents parts (cos ceràmic i vidrat) (Buxeda i Garrigós i Madrid i Fernández, 2016b, p. 21-22).

De cara a dibuixar els materials que conformen el corpus de formes de la tipologia cal considerar que les peces que es recuperen en les excavacions efectuades en els centres de producció són peces amb defectes de cocció, sobrecuïtes o rebutjades. Poden desdibuixar els trets característics de la morfometria de la peça i per això també s'ha d'incloure ceràmiques recuperades en centres de consum per entendre els acabats desitjats del ceramista que les va crear.

6.1 Precedents en la classificació tipològica

Els conceptes de classificació i tipologia per a diversos autors han estat considerats com el mateix (Chang, 1976), mentre que hi ha qui ha considerat la classificació com a un agrupament d'elements partint de les seves similituds i diferències, alhora que consideren la tipologia com a una pràctica teòrica enfocada en base a la seva orientació i problemàtica (Kluckhohn, 1960). També s'ha considerat que la classificació culmina en la tipologia (Rouse, 1953). L'investigador Klejn (1982) va aprofundir en l'anàlisi de l'estructura de l'evidència material, valorant el lloc que ocupa cada objecte en un "sistema" i la relació existent entre els "tipus" i amb la "cultura" (Contreras Cortés, 1984, p.327). Com a definicions consensuades, s'entén com a tipologia la classificació d'objectes en esquemes genèrics d'acord amb analogies formals. Mentre que el tipus respon a l'individu o grup que és considerat l'exemplificació més perfecte d'una espècie, d'un gènere... (Garcia *et al.*, 2002)

Hi ha hagut un ampli debat al llarg de la història de l'arqueologia sobre quins serien els termes que s'ajustarien millor de cara als sistemes de classificació. Segons els estudis tradicionals, el concepte tipus podria ser considerat com el model que mostra totes les característiques que permeten la seva distinció respecte als altres artefactes. Però també ha

estat considerat com a un grup d'atributs específics seleccionats en base a un enfoc atributual per part dels arqueòlegs. Així mateix, encara hi ha una tercera consideració més àmplia que ho defineix, en base a l'agrupament d'ítems, com un grup d'objectes similars (Contreras Cortés, 1984, p. 328).

De cara a poder fer front a l'estudi del gran nombre de materials ceràmics que són recuperats diàriament en una excavació arqueològica i poder extreure'n la màxima informació possible s'han d'assolir una sèrie de propòsits a l'efectuar la classificació. El primer pas que podem efectuar en aquest sentit és procedir a organitzar les dades obtingudes de manera que puguin ser manejables. El que ens porta a poder resumir les característiques dels objectes individuals en base als seus atributs compartits i poder relacionar-los entre si en base a les classes i als tipus. En aquest sentit, Orton (1980) determina que els criteris vàlids per a una bona classificació han de partir de la consideració de què els objectes inclosos en un mateix tipus han de ser primerament similars entre si. Seguint aquesta relació de similituds, el següent criteri hauria de ser que les similituds entre els diferents tipus hauria de ser menor respecte a la que es dona dins de cada tipus. En aquest sentit, considerariem que aquests dos primers criteris han estat assolits correctament si repetim l'estudi i s'obtenen els mateixos resultats. De la mateixa manera, el resultat seria òptim també si procedíssim a l'estudi d'un nou objecte i el poguéssim afegir a un dels nous tipus definits.

Una altra problemàtica recurrent en l'estudi dels materials ceràmics és que diversos investigadors han abordat els mateixos materials i han donat lloc a classificacions diferents que a la vegada fan ús de nomenclatures diferents. Fet que ha derivat en una manca d'unitat o estandardització en les sistematitzacions tipològiques. Cada investigador aplicava els sistemes que considerava més útils per resoldre les problemàtiques que es plantejava. A la vegada que cada un no es veia en la necessitat d'haver d'integrar els seus materials en els sistemes ja establerts. Binford (1965) defensava que els tipus no són representacions d'una única cosa ("cultura compartida"). Per a ell, la funció que satisfan és la de mostrar-nos la variabilitat existent en ells i entre les cultures que estan darrere la producció i ús d'aquests elements ceràmics. Aquesta consideració deriva de l'afirmació de què un sistema cultural està format per subsistemes que no tenen per què funcionar de manera correlacionada. Poden funcionar de manera independent a la vegada que es poden presentar en un gran nombre de combinacions diverses. Aquest autor potencia la realització d'estudis comparatius on es valoren els patrons de canvis que poden ser observats en els diferents fenòmens culturals (Binford, 1965, p.205). Aquest punt de vista positivista és compartit per Watson (1973), que afegeix a les consideracions prèvies que els atributs que l'arqueòleg selecciona són un reflex de la problemàtica que afronta, mentre que els grups resultants per aquests atributs són el que realment s'ha d'interpretar com un reflex de la realitat. En aquest sentit es pot considerar que el nombre de les tipologies existents podria ser infinit (Contreras Cortés, 1984, p. 346). Ara bé, presenta una sèrie de limitacions: les característiques físico-químiques i les espai-temporals; les tipologies són traslladables a altres; estan restringides per les tècniques d'investigació, l'instrumental i l'extensió espai-temporal i estan influenciades per les habilitats humanes, els interessos i els desitjos (Watson, 1973, p.209-210).

La tipologia, en el fons respon a la vessant cultural de l'objecte arqueològic. Es tracta del que es considera com a informació directa, ja que no requereix la preparació de l'individu en estudi. Es pot procedir directament a la seva observació i descripció i forma part dels anomenats criteris de validació. És informació directa totes les dades que es registren en les

excavacions mitjançant la metodologia arqueològica (Vila Socias i Buxeda i Garrigós, 2006, p.8).

6.2 Plantejament de l'establiment de la seriació tipològica

La classificació ha estat una de les problemàtiques presents en els estudis científics. En algunes disciplines com la biologia o la geologia ja s'havia intentat fer ús dels mètodes estadístics amb l'objectiu de cercar classificacions que no fossin subjectives. Les matemàtiques sempre han estat presents en els estudis dels materials arqueològics. Sobretot en les quantificacions, ja que aquestes impliquen recomptes que seran més o menys complexos en funció de la dificultat del problema que es vol analitzar. En els estudis tradicionals ja se'n feia un ús bastant extens de la quantificació per a extreure una major informació dels ítems arqueològics. Un dels exemples més clàssics són les gràfiques i percentatges del mètode de F. Bordes (Pericot García, 1966, p.64). Tot i que es va considerar com el major salt el desenvolupament de la taxonomia numèrica, que es centra en les similituds de la morfologia i en les qualitats observables (Sneath i Sokal, 1973b). La seva aplicació en arqueologia va permetre estudiar simultàniament grans quantitats d'artefactes gràcies a l'aplicació de l'estadística multivariant que permetia abordar un nombre il·limitat d'atributs (Contreras Cortés, 1984, p.329).

En el present cas d'estudi, s'ha optat per parlar de sistematització seguint l'ús d'aquest terme en els estudis de biologia. És a dir, considerant que sistemàtica fa referència a l'estudi científic dels tipus i diversitat d'organismes i de les relacions entre ells. Així mateix, al parlar de classificació es tractaria l'ordenació dels organismes en grups o conjunts sobre les bases de les seves relacions. De manera que a l'estudiar noves entitats busquem la seva situació dins d'un conjunt format per una sèrie de "grups" ja definits (Sneath i Sokal, 1973a, 2-3).

Com ja s'ha avançat, un dels majors problemes arqueològics amb el qual ens trobem de cara a l'estudi de materials d'aquests segles, és la seriació tipològica. Hi ha una manca de contextos arqueològics ben datats, casuística que en els estudis més recents es va resolent a poc a poc i d'altra banda hi ha el problema de la llarga perduració de certes formes que no permet concretar cronologies. Ens trobem amb un panorama d'una àmplia varietat formal, a més de la casuística que a vegades es fa servir el mateix terme per a peces que són molt diferents i a vegades a l'inrevés, en llocs diversos es fan servir noms diferents per a peces que presenten la mateixa forma. Amb l'establiment de la tipologia seria molt interessant poder detectar la desaparició de certes formes, les evolucions o els moments en què es produeix la introducció de noves (Beltrán de Heredia, 1998, p.177).

Seguint les definicions establertes pel diccionari d'arqueologia del termcat (Garcia *et al.*, 2009), han de ser considerades les següents nomenclatures:

- **Tipologia:** Classificació d'objectes en esquemes genèrics d'acord amb analogies formals.
- **Taula tipològica:** Representació gràfica d'una tipologia.
- **Tipus:** Individu, grup, etc., considerat l'exemplificació més perfecta d'una espècie, d'un gènere.

Un terme que sol ser utilitzat al procedir a l'estudi dels objectes de cultura material que es recuperen en el registre arqueològic és artefacte. Sota aquest terme s'engloba qualsevol

element que va ser creat o si més no modificat per l'acció humana. Seguint aquest criteri, entre els artefactes se situarien les peces ceràmiques. Aquests ítems ens aporten una àmplia informació. Podem procedir a mesurar-los quantitativament i a la vegada podem definir amb variables qualitatives els seus trets definitoris. A part, ens permeten procedir a l'estudi de la seva distribució espacial situant-los a nivell tridimensional. Aquest fet ens permet efectuar una distribució que pot ser vertical o estratigràfica, proporcionant-nos una representació de la cronologia. També ens interessa la seva distribució horitzontal, la qual ens mostra quina és la seva associació amb altres artefactes (Contreras Cortés, 1984, p.327). El que ens porta a la definició dels conjunts ceràmics, entenent com a tals els tipus ceràmics que han aparegut en un mateix context estratigràfic. Aquest darrer concepte vindria a ser el que ja va definir Clarke (1984) com a una sèrie associada d'artefactes-tipus contemporanis.

Si ens centrem ja en l'ús del terme tipologia com a tal, la principal problemàtica que ens trobem és que tradicionalment ha estat associada a un sistema de classificació subjectiva que es basa en els atributs de l'objecte. Principalment, partint dels criteris de forma, manufactura i funcionalitat. En relació als membres que es consideraven representatius es definien les "sèries de tipus". Un cop definits els tipus es determinen les relacions entre els diferents tipus. Si es considerava que un tipus podia derivar d'un altre es definia la seriació. En base a quina sigui la selecció de la mostra, dels atributs i dels mètodes la construcció de la tipologia pot resultar altament influenciada per la persona o persones que l'estableixen i pot perdre objectivitat (Contreras Cortés, 1984, p.328). Per aquesta raó de cara a la definició de la present sistematització tipològica optem per recórrer als mètodes matemàtic-estadístics per reduir aquesta subjectivitat en la classificació resultant. A partir de la quantificació de les dades tenim una eina que ens ha de permetre poder procedir a una anàlisi més complexa que les tradicionals executades fins ara.

6.2.1 Mostra de peces seleccionades per efectuar la tipologia

Per crear una tipologia basada en les formes, deixant les decoracions de banda en una primera instància, el primer pas ha estat dibuixar i digitalitzar un per un els dibuixos de cada ceràmica procedent de contextos arqueològics ben definits. D'aquesta manera s'ha obtingut una descripció en 2D de cada classe ceràmica per la base de dades. Per determinar aquestes classes, ha estat necessària l'estandardització dels dibuixos a la mateixa escala. Aquesta tasca ens ha permès d'entrada l'observació de similituds i diferències que poden definir els possibles tipus. Un total de 666 peces han estat seleccionades de les 1.132 ceràmiques dibuixades i vectoritzades per a establir la sistematització (Taula 6.1).

Taula 6.1: Taula de les ceràmiques utilitzades per la sistematització tipològica amb la divisió de formes i segles

	XIII-XIV	XIV	XIV-XV	XV	XV-XVI	XVI	XVI-XVII	XVII	XVII-XVIII	XVIII	Indet.	T
Escudelles	34	6	13	163	1	17	1	19	2	0	5	261
Plats	77	23	9	113	19	31	5	23	5	16	1	322
Salers	1	3	11	19	0	2	0	0	0	0	0	36
Servidores	24	5	1	10	0	4	0	2	0	1	0	47
T	136	37	34	305	20	54	6	44	7	17	6	666

Les primeres 104 han estat revectoritzades de les publicacions següents:

- La loza gòtico-mudéjar en la ciudad de Valencia (Lerma *et al.*, 1992).
- Paterna en el Renacimiento. Resultado de las excavaciones de un barrio burgués (Mesquida, 1996).
- Escudelles de Sineu catàleg d'una mostra de la col·lecció parroquial : [exposició permanent a la Casa Parroquial de Sineu] (González, 1995).
- La construcció del palau del comte Enric II a Castelló d'Empúries (Alt Empordà): Estudi documental i dels materials arqueològics (Puig, 2016).
- Torre del Baró, Viladecans: arqueologia (López, 1998).
- L'abandonament del poblat de Santa Creu de Rodes: el context arqueològic i documental (Ollich, 2011).
- Loza valenciana del medioevo al siglo XVI, en Obras maestras de cerámica española en la Fundación Francisco Godia (Coll Conesa, 2007).
- Un conjunto cerámico del siglo XVII procedente del Reial Monestir de la Assumpció, Convento de las Clarisas de Xàtiva, La Costera (País Valencià) (Cotino *et al.*, 2012).
- Museu d'Història de la Ciutat de Barcelona. (1994). Del rebost a la taula. Cuina i menjar a la Barcelona gòtica. Ajuntament de Barcelona, Barcelona: Sociedad Editorial Electa.

Les 562 restants han estat dibuixades, escanejades i vectoritzades dels materials procedents de les següents col·leccions de museus:

- Museu d'Història de la Ciutat de Barcelona - Magatzem de Zona Franca (32 peces).
- Museu del Disseny de Barcelona - Museu de la ceràmica de Barcelona (534 peces).

Els materials del Museu d'Història de Barcelona formen part de la col·lecció de referència permanent de ceràmiques majòliques que es troba dipositat als magatzems de Zona Franca. Tots els individus ceràmics que en formen part han estat recuperats en diferents indrets de la ciutat de Barcelona en intervencions arqueològiques d'urgència.

Gran part dels materials provenen de la col·lecció del Museu del Disseny de Barcelona. L'any 1907 es van dur a terme unes excavacions patrocinades per l'antiquari Almenar. En aquesta es van extreure abundants fragments de majòlica decorada en verd i manganès, peces bescuitades i peces d'obra comuna vidrades en verd o melat. La col·lecció de majòlica va ser venuda per aquest a la Junta de Museus de Barcelona i una menor part a l'Ajuntament de València. Són les peces que es troben avui en dia al Museu del Disseny de Barcelona (on s'ha integrat l'antic Museu de Ceràmica de Barcelona) i en el Nacional de Ceràmica "González Martí" de València (Soler, 1997, p.72).

6.3 Sistema seguit per l'establiment dels tipus a partir del mètode EDMA (Euclidean Distance Matrix Analysis)

Pel desenvolupament d'una nova tipologia per les majòliques valencianes, produïdes entre els segles XIII i XVIII, s'ha treballat amb un nou mètode. L'EDMA (Euclidean Distance matrix) és un mètode de coordenades lliures que permet l'estudi de la forma. La forma d'un objecte consisteix en la mesura i la forma, està relacionada a la seva aparença i estructura i la morfometria és la mesura d'aquestes característiques perceptibles externes. A partir de la captura de la geometria, es prescindeix de la valoració dels paràmetres que poden resultar problemàtics, principalment els de translació i rotació. Aquests poden ser presents en les dades dels punts de referència (*Landmarks*) coordinats. Com s'exemplifica a la imatge (Figura 6.1) per molt que es roti, es traslladi o es reflecteixi una figura la forma es manté invariable. Mentre que la forma pot ser considerada com a resultat d'una dilatació central de formes similars. Seguint aquest principi les formes poden ser considerades com a invariant d'escala i per transformacions de similitud es poden relacionar en base a la seva dilatació central (Buxeda i Garrigós i Vilallonga Gordaliza, 2011, p.9).

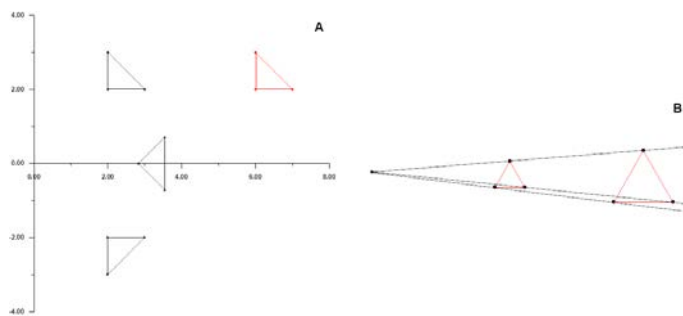


Figura 6.1: A - Translació i rotació de la mateixa forma. B - Dilatació central de formes similars

L'orientació en un sistema de coordenades lliures pot ser un aspecte variant, però tot i així hem d'assumir que la forma no varia per molt que la situem efectuant variacions en la translació, rotació o reflexió de la peça en sí. Els mètodes de coordenades lliures estan basats en la localització precisa de les formes, registrant-ho en un sistema de coordenades bidimensional (X i Y) o tridimensional (X, Y i Z). Per tot això, la geometria de la forma queda representada gràcies a l'existència d'un "mapa" amb la relativa localització d'aquests *Landmarks* (Buxeda i Garrigós i Vilallonga Gordaliza, 2011, p.1-4).

Aquest mètode aplicat per a la sistematització de les produccions majòliques valencianes respon a un estudi de morfometria geomètrica. Es a dir, se centra en l'estudi de la forma i/o mesura dels objectes a partir de la captura de la seva geometria. La forma de l'objecte està relacionada amb la seva aparença i estructura, i aquesta morfometria és la mesura d'aquestes característiques externes perceptibles, relacionades alhora amb l'aparença així com la seva constitució física i diacrònica (Figura 6.2).

En cada peça s'han pres 10 *Landmarks*. Per a permetre la seva situació en l'espai, mitjançant el software Adobe Illustrator CS6, s'han pres manualment les seves coordenades (X, Y) i s'han

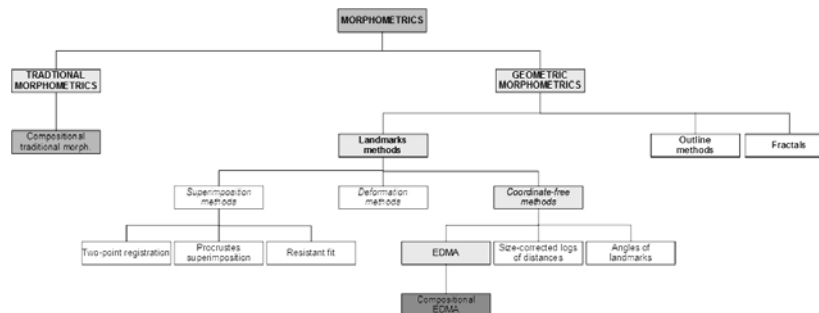


Figura 6.2: Mapa conceptual dels estudis morfomètrics amb la relació amb l'EDMA

buidat en un fitxer csv (Figura 6.3). En aquest cas s'han pres, a més 3 variables qualitatives per cada peça (forma, decoració i origen). L'anàlisi de formes s'ha efectuat en la matriu de les distàncies euclidianes. Els *landmarks* han estat calculats pels *in-house cedma R-scripts*. L'anàlisi de formes ha estat possible per les transformacions *Logratio* que han permès el *Compositional EDMA*.

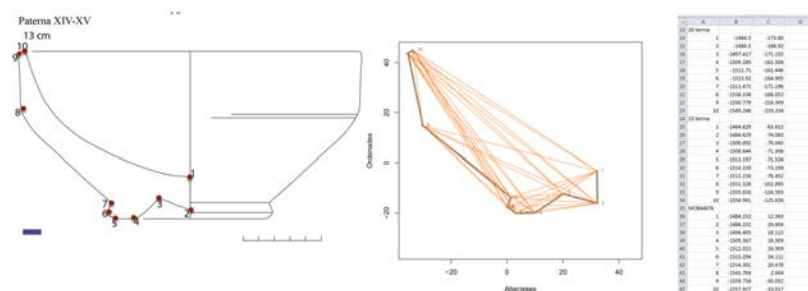


Figura 6.3: Situació dels 10 Landmarks, processament de la morfometria geomètrica i arxiu csv amb les coordenades capturades

En les primeres proves de les rutines estadístiques, s'ha efectuat una comparativa entre València i Barcelona. A partir d'aquesta s'ha pogut començar a determinar 3 possibles grups dins de les escudelles (Figura 6.4).

6.3.1 Problemes i riscos inicials en l'aplicació de l'EDMA per les produccions de València i Barcelona

La situació dels *landmarks* ha estat efectuada seguint el criteri arqueològic sobre els punts més característics d'una peça ceràmica. Els punts que van de l'1 al 6 s'han associat a la zona de la base, el 7 i el 8 amb el cos ceràmic i el 9 i 10 a les vores (Figura 6.6). Alguns d'aquests punts tenen una certa aleatorietat, a l'haver de prendre la distància mitjana entre dos punts presents en qualsevol individu. Tècnicament han de ser considerats com a *quasi-landmarks*. Aquest factor pot provocar que aquestes petites distàncies on es prenen els *quasi-landmarks* poden dominar la variabilitat total del conjunt de dades. Aquest factor pot provocar que aquestes petites distàncies on es prenen els *risk*s condicionin les agrupacions.

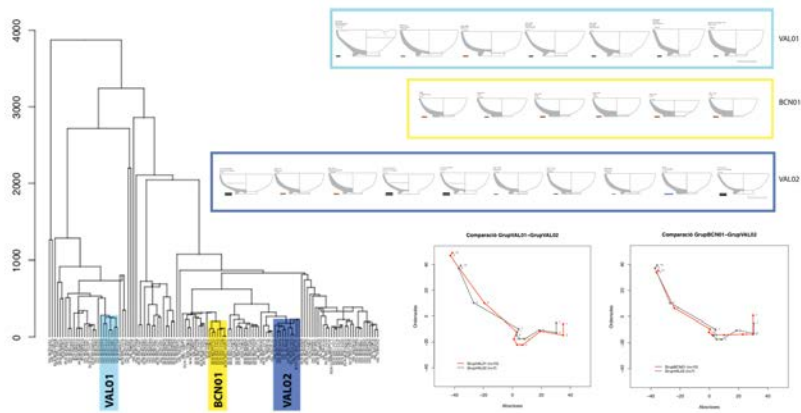


Figura 6.4: Anàlisi de les escudelles. Dendrograma on es mostren 2 possibles grups valencians i un de Barcelona, dibuixos dels individus que formen els grups i gràfic amb la comparativa de les seves mitjanes de forma

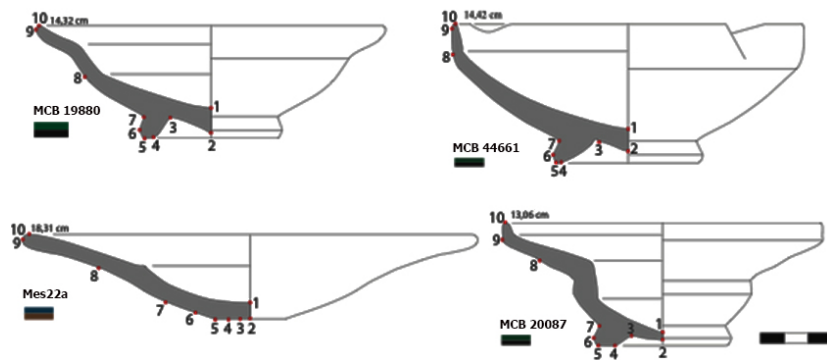


Figura 6.5: Mostra de la situació dels 10 punts en diferents peces

Partint de la concepció de què la recerca científica ha de ser reproducible, les rutines desenvolupades pel tractament estadístic i els documents pertinents estan penjats en un repositori en línia d'accés obert. El link per accedir-hi és: <https://github.com/jbuxeda/cedma>. A l'enllaç es pot trobar el paquet cedma (*Contribution to the euclidean distance matrix analysis*). Aquest paquet contribueix a l'EDMA, assisteix a la preparació de les dades i a la mostra dels resultats. A partir de la matriu de dades inicial on figuren totes les coordenades dels punts de referència, es procedeix a calcular una nova matriu que es basa en la distància euclidiana per totes les possibles distàncies dels *landmarks*. Es van mostrant les distàncies de tots els punts entre si (l'1 amb el 2, l'1 amb el 3, l'1 amb el 4...) de manera que poden ser utilitzades després per anàlisis estàndards posteriors. Els paquets desenvolupats també ajuden en la representació dels punts de referència pels valors mitjans dels grups definits, ajudant així a la comparació entre grups.

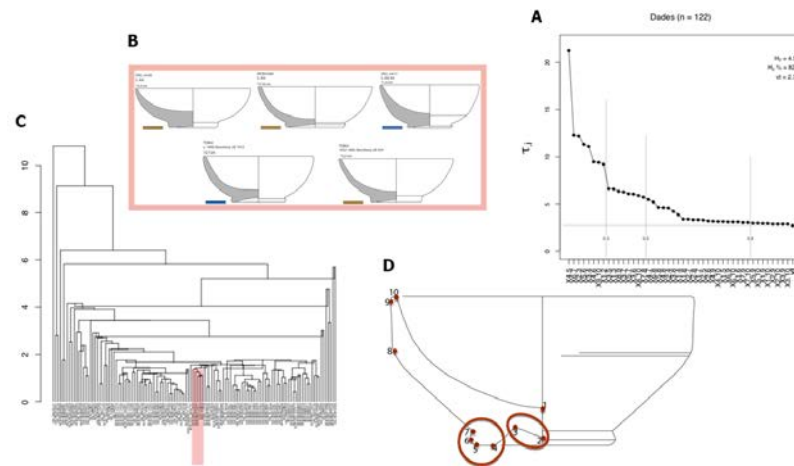


Figura 6.6: A- Gràfic d'uniformitat composicional. V_t = variació total, H_2 = entropia de la informació i $H_2\%$ = percentatge d'entropia d'informació des del màxim assolible. B- dibuixos d'una possible agrupació en base a la geometria de la forma. C. Dendrograma on s'assenyala el possible grup exemplificat a B. C- Imatge dels punts seleccionats a cada escudella.

6.4 Procés de classificació tipològica

6.4.1 Processos seguits en el procés de sistematització de les peces valencianes

Al fer el tractament amb les 666 mostres valencianes hem vist que no acaben de resultar unes agrupacions gaire precises (Figura 6.7). S'ha intentat efectuar el dendrograma tenint en compte els paràmetres de mida i forma i ha agrupat formes ceràmiques, però amb variacions considerables. El mateix que ha succeït, tot i que en menor mesura, al tenir en compte només la forma. El problema s'ha considerat que pot estar en el fet de comparar tantes mostres i tan diferents a la vegada. El dendrograma ajuntaria les formes menys diferents entre si i respecte a la resta, però no seria gaire precís amb les similituds entre els grups que definiria. Per aquesta raó en un segon intent s'ha procedit a treballar per separat les 4 formes abordades.

El sistema ha estat posat a prova amb les servidores. Alguns punts, tals com el 6, 7 i 8 poden tenir una posició arbitrària en funció de la peça amb la qual treballem. Per la primera prova s'ha decidit de moment no tenir-los en compte i efectuar les proves amb els 7 punts per peça restants. El problema és que a l'eliminar aquests tres punts no resta cap informació de la paret de la peça. Per aquest motiu en el segon intent s'ha decidit eliminar només els punts 6 i 7 i per la tercera es tenen en consideració tots els punts. Al treballar amb una tècnica de morfometria geomètrica hem decidit efectuar els tres primers intents tenint en compte la mida i la forma (Figura 6.8). També s'han efectuat els mateixos tres dendrograms, exclouent els punts esmentats i amb tots, tenint en compte només la forma (Figura 6.9).

Per a verificar quina és la millor manera d'abordar les dades per a obtenir una classificació arqueològica coherent s'ha procedit a comparar les 47 servidores de 6 maneres possibles (Figura 6.10):

- Amb els paràmetres de mida i forma i sense utilitzar els punts 6, 7 i 8.
- Amb els paràmetres de mida i forma i sense utilitzar els punts 6 i 7.
- Amb els paràmetres de mida i forma i fent servir els 10 punts.
- Amb el paràmetre de forma i sense utilitzar els punts 6, 7 i 8.
- Amb el paràmetre de forma i sense utilitzar els punts 6 i 7.
- Amb el paràmetre de forma i fent servir els 10 punts.

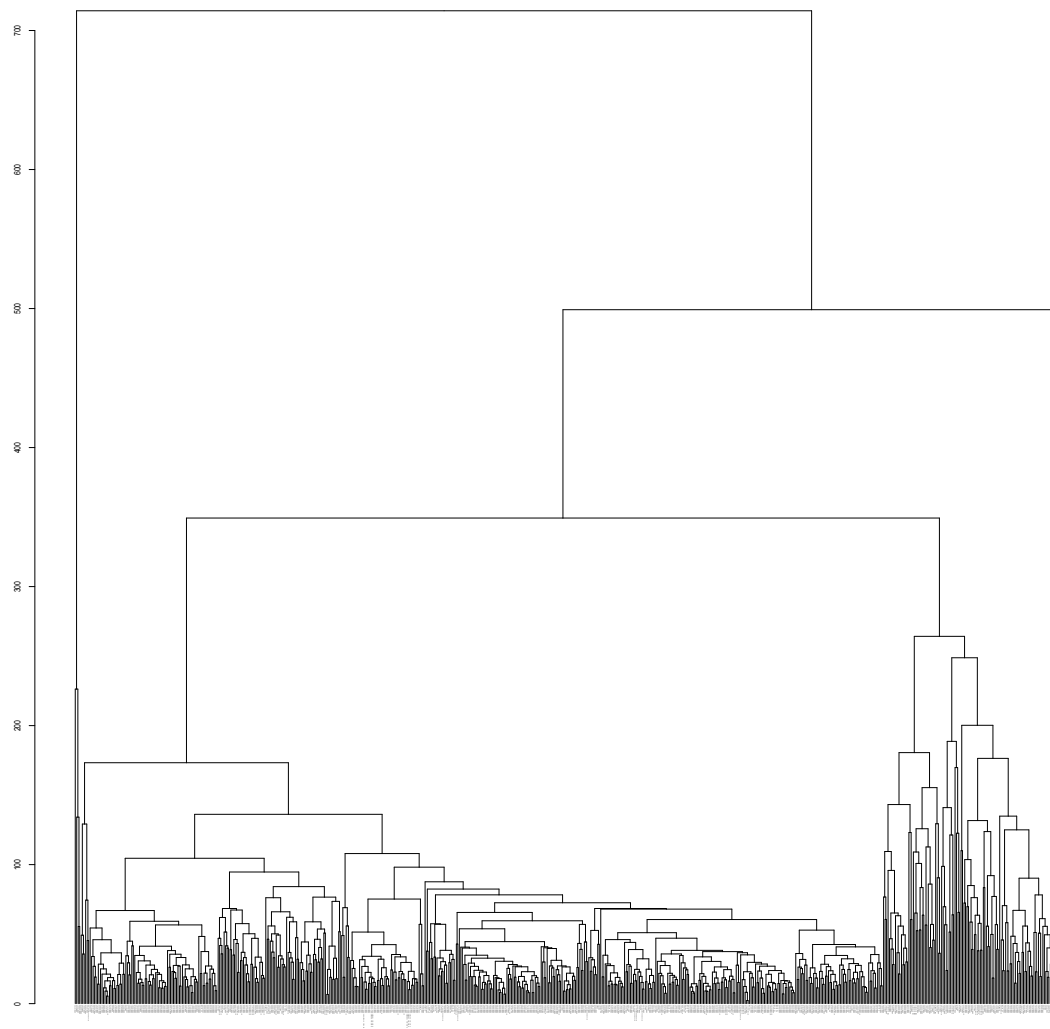


Figura 6.7: Dendrograma resultant del tractament estadístic dels landmarks de les 666 ceràmiques tenint en compte els paràmetres de mida i forma.

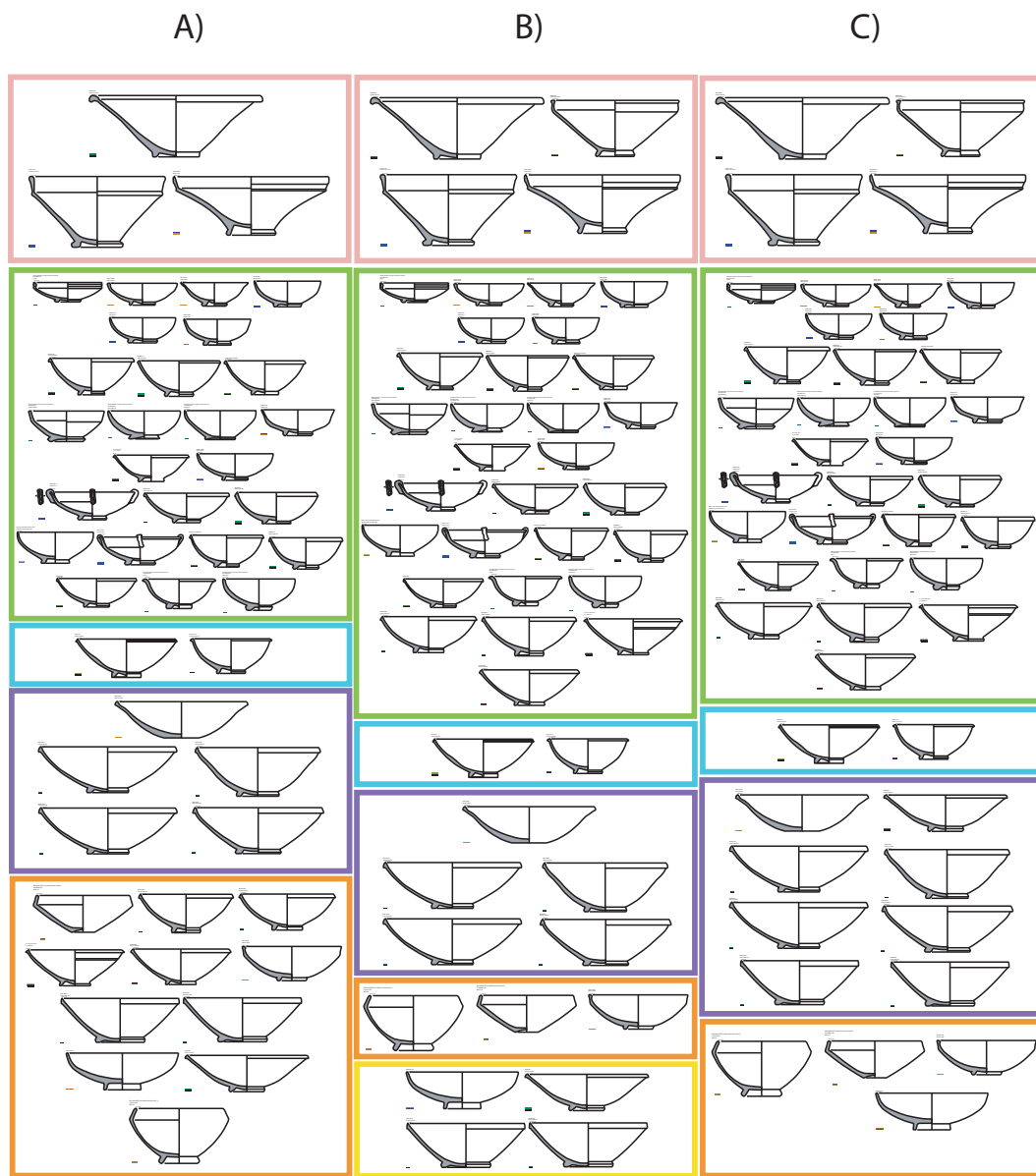


Figura 6.8: Agrupaments de servidores A, B i C resultants dels dendrogrames on es valoren la mida i la forma. A) Sense utilitzar els punts 6, 7 i 8; B) Sense utilitzar els punts 6 i 7; C) Fent servir els 10 punts.

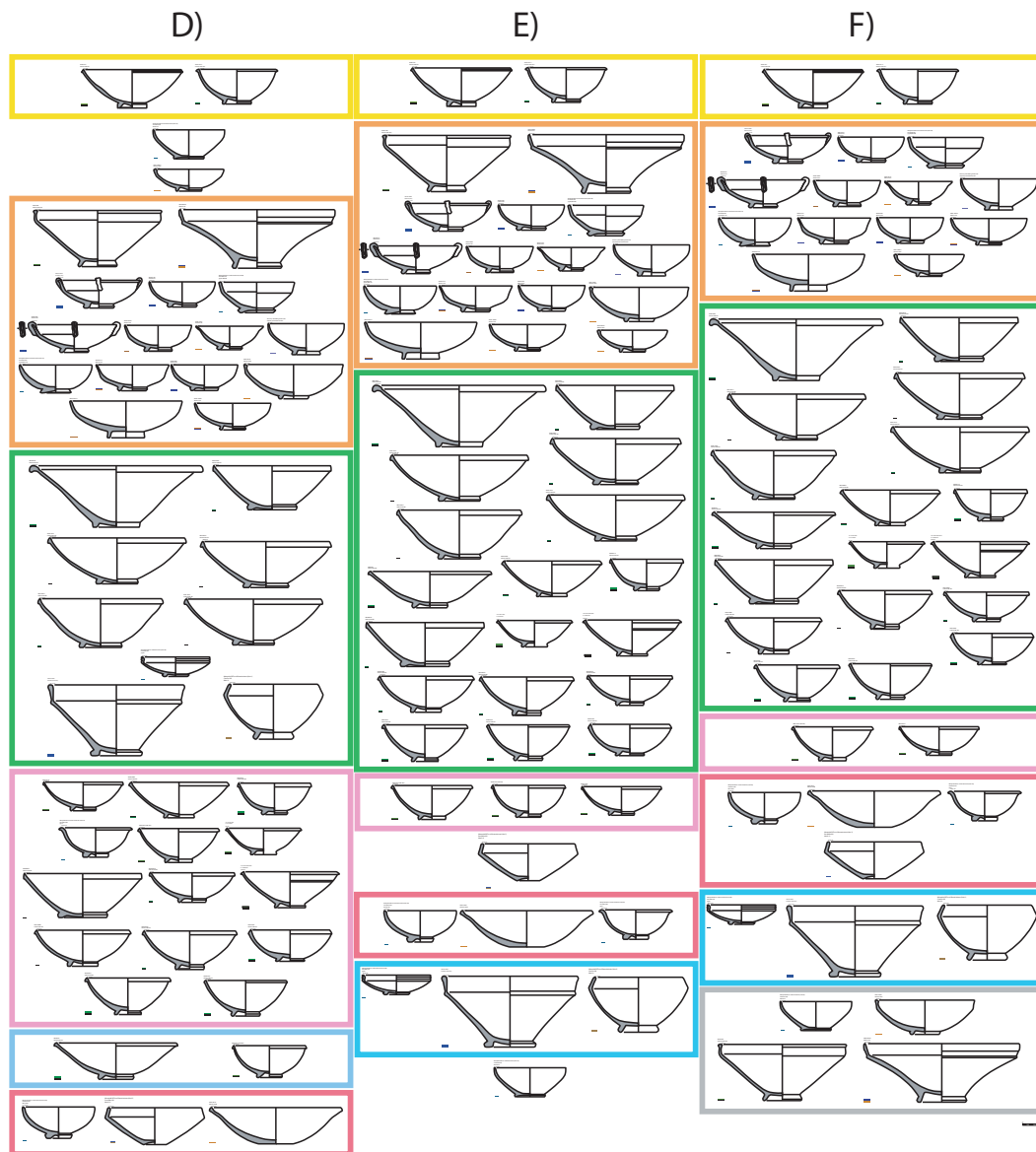


Figura 6.9: Agrupaments de servidors D, E i F resultants dels dendrograms on es valora la forma. D) Sense utilitzar els punts 6, 7 i 8; E) Sense utilitzar els punts 6 i 7; F) Fent servir els 10 punts.

Com es pot observar en els dendrogrames, les agrupacions més divisòries són les corresponents a les imatges B i E. S'ha donat com a bona l'agrupació B, que deixa de banda els punts 6 i 7 i valora els paràmetres de mida i forma (Figura 6.11).

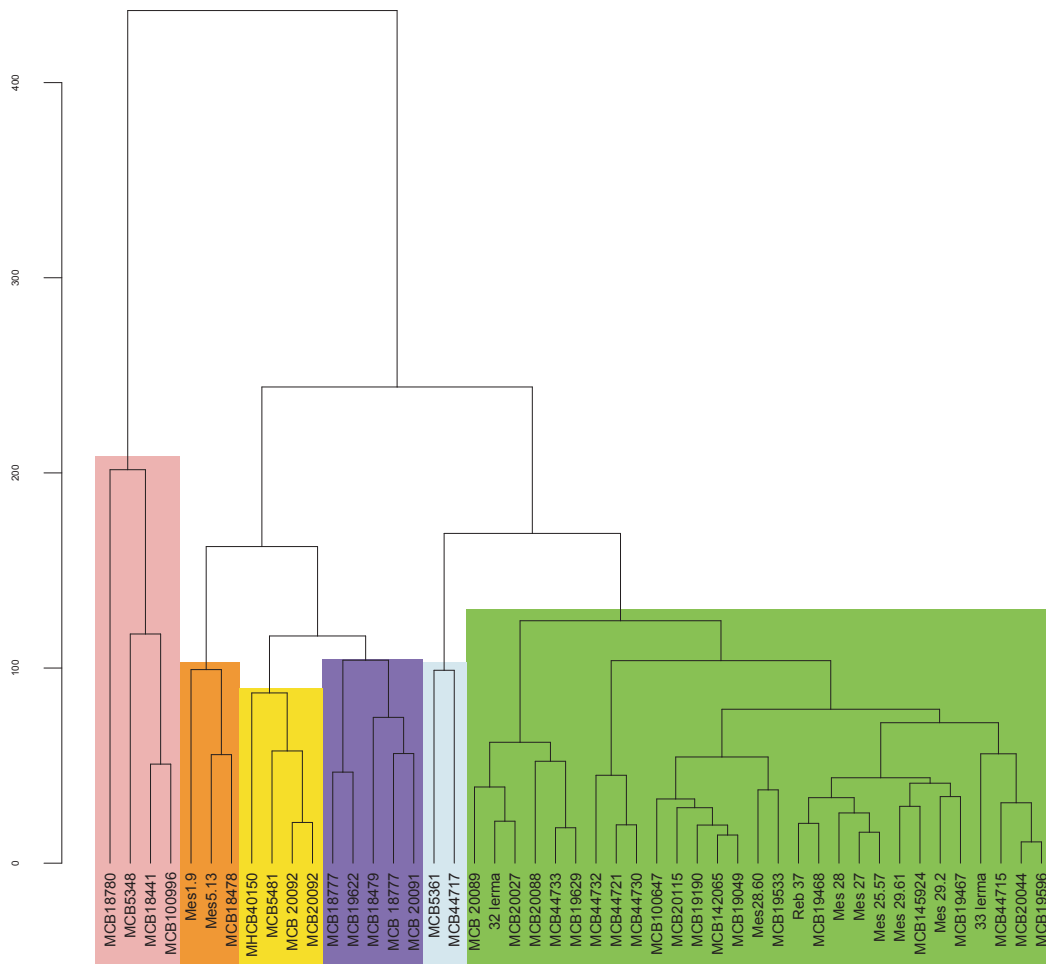


Figura 6.11: Dendrograma resultent del tractament estadístic dels landmarks de les servidores (n=47) per a l'establiment de la tipologia. Amb els paràmetres de mida i forma i sense utilitzar els punts 6 i 7

D'aquesta manera per a la classificació de les diferents formes que s'aborden en la sistematització tipològica s'ha procedit en els diferents casos a tenir presents els paràmetres de mida i forma i ometre els punts 6 i 7. Aquesta decisió ha estat presa perquè s'ha vist que és la classificació que aporta una tipologia més coherent seguint els criteris que fem servir els arqueòlegs en la classificació ceràmica.

L'establiment d'una tipologia es tracta d'un procés llarg i laboriós. Com s'ha exposat, requereix dur a terme diferents proves valorant diferents paràmetres per veure que ens

proporciona un millor resultat. En aquest sentit és molt important el paper com a arqueòlegs per valorar si són coherents els resultats que ens estan plantejant els dendrograms. De manera manual, la classificació de les 666 ceràmiques hauria estat un procés complicat i en certa manera subjectiu. L'aplicació de l'EDMA s'ha de considerar en aquest sentit com a una ajuda. El fet d'obtenir unes primeres classificacions a partir d'aquest mètode facilita la feina, però no substitueix el paper crític de l'arqueòleg per validar o no el resultat. Tot seguit es mostren els resultats de l'aplicació de l'EDMA en les diferents formes ceràmiques abordades en la tesi doctoral.

6.4.2 Sistematització tipològica de les servidores

L'agrupació B exposada en l'apartat anterior, la qual respon a deixar de banda els punts 6 i 7 i té present la mida i la forma, ha donat lloc als següents 6 grups (Taula 6.2) (Figura 6.12):

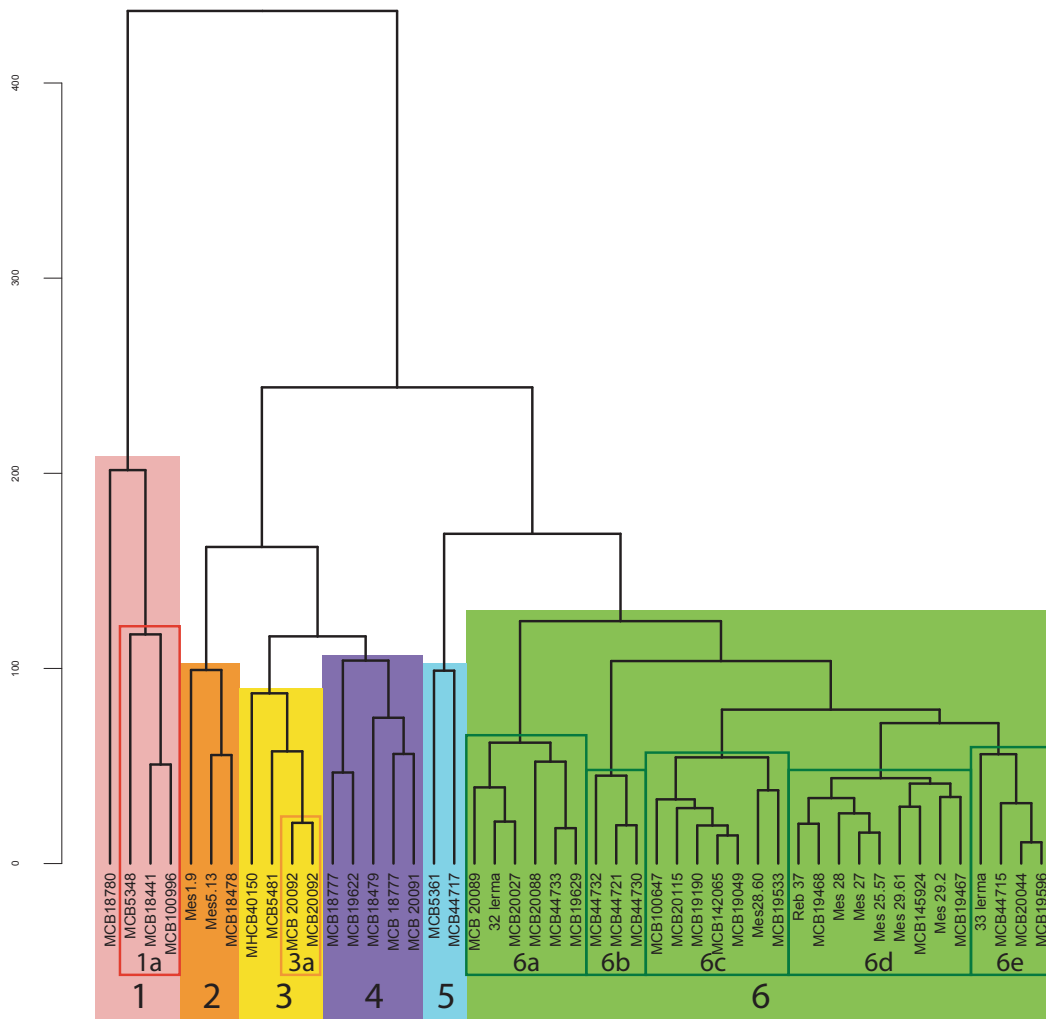


Figura 6.12: Dendrograma amb els grups resultants del tractament estadístic dels landmarks de les servidores (n=47) per a l'establiment de la tipologia.

- grup 1 (Figura 6.13) – format per 4 Ic i amb la diferenciació d'un subgrup de 3 Ic. Aquesta agrupació es caracteritza per tractar-se de les peces de majors dimensions, amb diàmetres que oscil·len des dels 37 cm als 50 cm. A nivell cronològic les 4 servidores queden inserides entre els segles XIII i XV. Tots els Ic presenten peu i tres d'elles (les que formen el subgrup 1a) tenen una carena molt marcada a poca distància del llavi.

Les decoracions que presenten són de tonalitats diverses, les que estan associades als segles XIII i XIV tenen la decoració en verd i manganès i les del XV tenen la decoració blava i en reflex metàl·lic combinat amb blau.

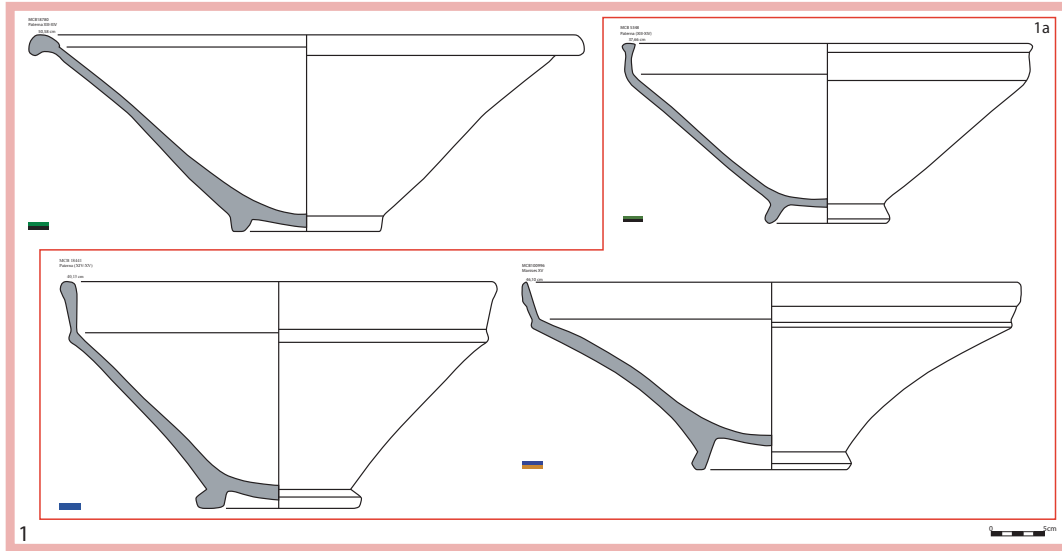


Figura 6.13: Servidores (n=4) que formen el grup 1 i el subgrup 1a (n=3).

- grup 2 (Figura 6.14) – format per 3 Ic. Les tres servidores que componen el grup no presenten una aparença visual gaire similar. En una classificació arqueològica no tendiríem a priori a considerar-les com un mateix tipus. Ara bé, clarament es diferencien de la resta de les servidores per presentar un cos de tendència troncocònica amb unes inflexions bastant marcades a la zona de la carena. A nivell arqueològic una d'elles, la Mes1.9 estava classificada com a *cuenco*. Els diàmetres d'aquesta agrupació oscil·len entre els 26 cm i els 29 cm i totes elles presenten una cronologia atribuïda als segles XVI i XVII. Les decoracions d'aquestes servidores són en reflex metàl·lic i en reflex metàl·lic i blau.

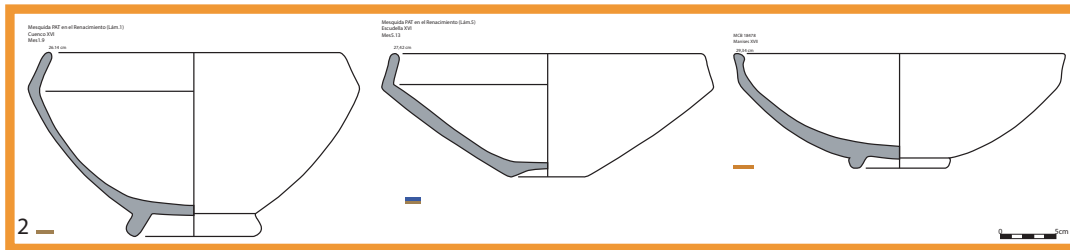


Figura 6.14: Servidores (n=3) que formen el grup 2.

- grup 3 (Figura 6.15) – format per 4 Ic i amb la diferenciació d'un subgrup de 2 Ic. Els diàmetres d'aquesta agrupació estan entre els 33 i els 35 cm. Es tracta de formes obertes que presenten un peu anular marcat. La primera, la MHCB40150, data del segle XV i presenta una decoració en reflex metàl·lic i blau. Mentre que les altres tres s'atribueixen als segles XIII i XIV i presenten una decoració en verd i manganès. Dins d'aquest grup han quedat agrupades dues peces que presenten una sigla molt similar (MCB20092 i MCB 20092). Aquest fet respon a un experiment de verificació del sistema que va consistir a dibuixar la mateixa peça en dos dies diferents. Per valorar si certs detalls del dibuix o la presa dels *landmarks* en posicions que no serien exactament les mateixes podia fer que l'EDMA no les agrupés. Vista la proximitat que presenten en el dendrograma s'ha considerat que el mètode empleat pot considerar-se bastant precís.

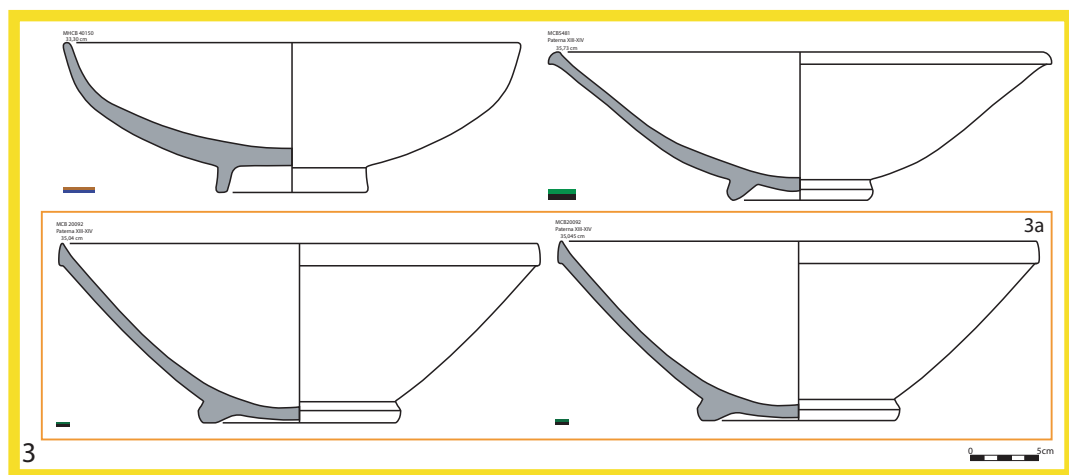


Figura 6.15: Servidores (n=4) que formen el grup 3 i el subgrup 3a (n=2).

- grup 4 (Figura 6.16) – format per 5 Ic. Aquestes servidores presenten unes parets molt obertes i diàmetres molt grans que van entre els 36 i els 40 cm. Una d'elles no presenta peu i està decorada en reflex metàl·lic, s'atribueix al segle XVIII. Mentre que les altres servidores que componen el grup presenten peu, estan decorades en verd i manganès i s'atribueixen als segles XIII i XIV. En aquest cas el dendrograma no permet la diferenciació clara de cap subgrup que aïlli les produccions del XIII-XIV respecte a la servidora del segle XVIII.
- grup 5 (Figura 6.17) – format per 2 Ic. Les servidores que formen aquest grup presenten unes parets de tendència globular i no són formes tan obertes com les dels grups anteriors. Tenen un peu alt i presenten inflexions a la part externa del llavi. Una de les peces té un diàmetre de 22 cm i l'altre de 29. Els dos Ic s'associen als segles XIII-XIV i presenten una decoració en verd i manganès.
- grup 6 (Figura 6.18)(Figura 6.19) – format per 29 Ic. En un primer cop d'ull aquest grup presenta peces que no agruparíem com a un únic tipus. Ara bé, a grans trets aquesta agrupació es caracteritza per presentar servidores de dimensions més reduïdes que en

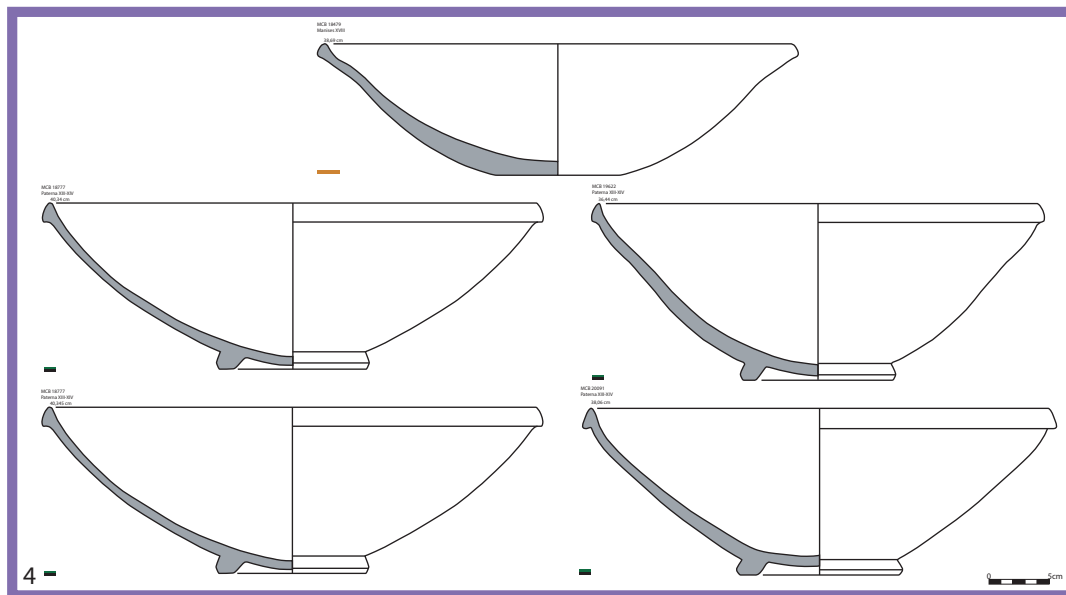


Figura 6.16: Servidores (n=5) que formen el grup 4.

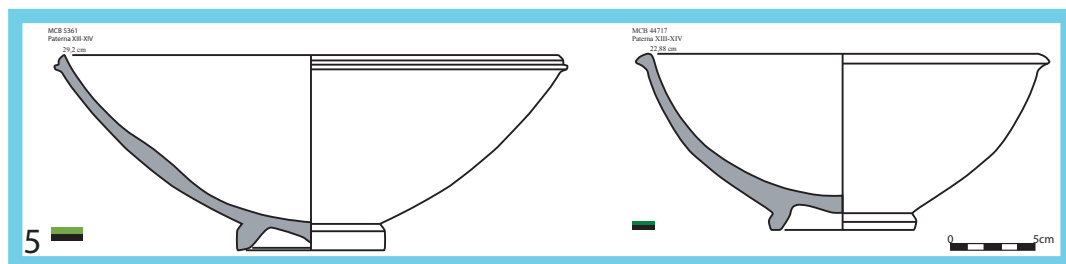


Figura 6.17: Servidores (n=2) que formen el grup 5.

els 5 grups precedents. Totes elles presenten un peu anular ben marcat, ara bé tenen trets molt diferents. Els seus diàmetres van entre 19 i 28 cm, a nivell cronològic van del XIII al XVII i estan decorades en verd i manganès, blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau. Donades les àmplies diferències i l'estructura del dendrograma en aquest grup s'han diferenciat els següents subgrups:

- 6a - amb 6 Ic. Els seus diàmetres van entre 24 i 28 cm. Totes les peces estan decorades en verd i manganès i cronològicament s'associen als segles XIII-XIV.
- 6b - amb 3 Ic. Es tracta d'escudelles amb parets de tendència globular amb diàmetres d'entre 21 i 23 cm. Estan decorades en verd i manganès i la seva cronologia data dels segles XIII i XIV.
- 6c - amb 7 Ic. Aquestes servidores no tenen gaire alçada, les parets presenten una tendència exvasada i tenen diàmetres que van dels 19 als 21 cm. Estan decorades

en blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau i a nivell cronològic van del segle XV al XVII.

- 6d – amb 9 Ic. Peces de poca alçada, molt obertes i amb peus no gaire alts. Els seus diàmetres van dels 20 als 25 cm, estan decorades en blau i en reflex metàl·lic combinat amb blau i daten dels segles XV - XVI.
- 6e – amb 4 Ic. Servidores amb un llavi triangular i diàmetres que van dels 21 als 25 cm. Totes elles s'associen als segles XIII-XIV i estan decorades en verd i manganès.

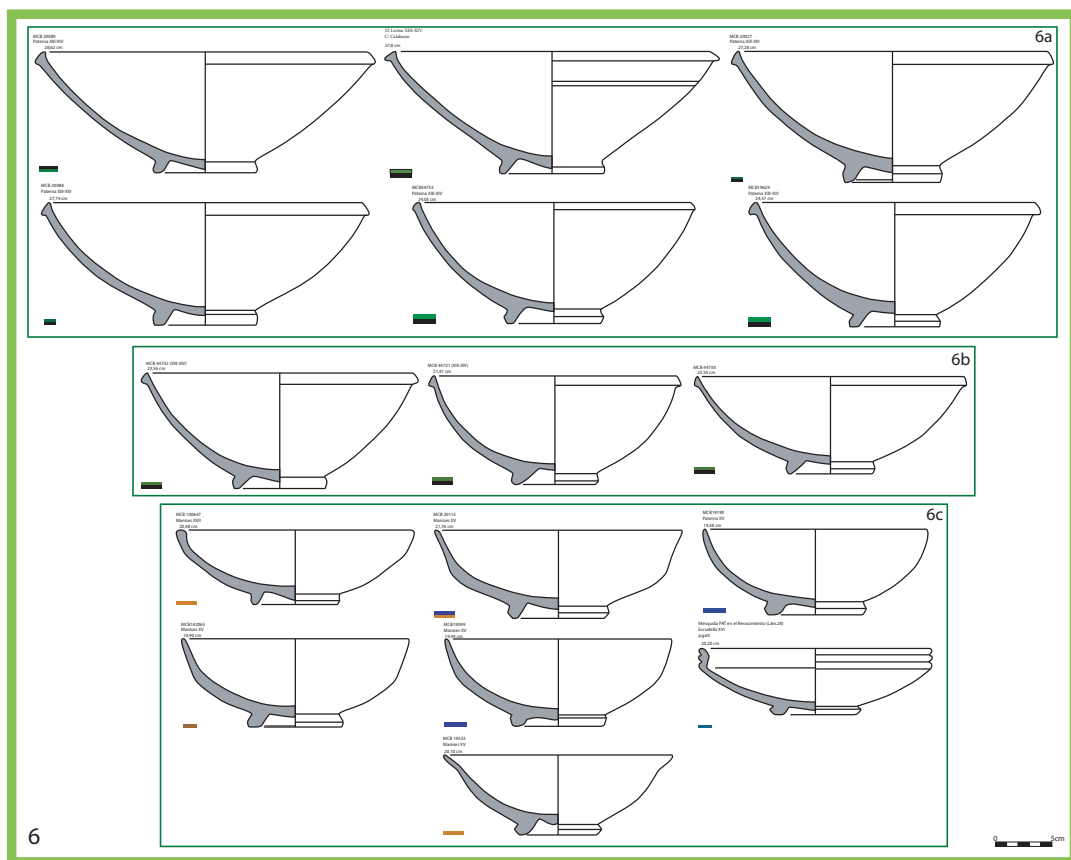


Figura 6.18: Servidores (n=29) que formen el grup 6 i els subgrups 6a (n=6), 6b (n=3) i 6c (n=7).

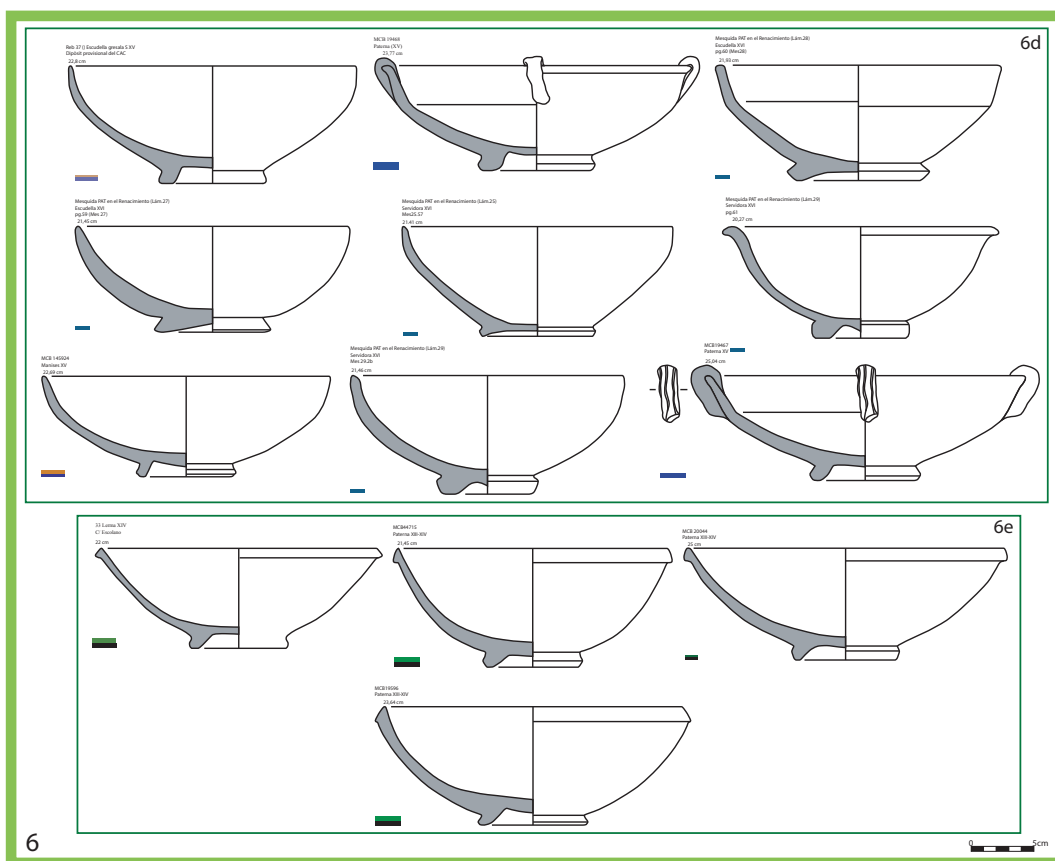


Figura 6.19: Servidores (n=29) que formen el grup 6 i els subgrups 6d (n=9) i 6e (n=4).

Taula 6.2: Resum dels 6 grups de servidores resultants del tractament estadístic.

	Diàmetres	Cronologia	Decoracions	Observacions
1	de 37 a 50 cm	XIII - XV	verd i manganès, blau i reflex metàl·lic i blau	peces de grans dimensions amb peu
2	de 26 a 29 cm	XVI - XVII	reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau	tendència troncocònica
3	de 33 a 35 cm	XIII - XV	verd i manganès i reflex metàl·lic i blau	formes molt obertes i amb peu
4	de 36 a 40 cm	XIII - XVIII	verd i manganès i reflex metàl·lic	parets obertes, la del XVIII sense peu i amb peu les del XIII-XIV
5	de 22 a 29 cm	XIII - XIV	verd i manganès	peus alts i inflexions a la part externa del llavi
6	de 19 a 28 cm	XIII - XVII	verd i manganès, blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau	peus alts i diàmetres no gaire grans

6.4.3 Sistematització tipològica dels salers

L'agrupació efectuada pels salers deixa de banda els punts 6 i 7 i té present la mida i la forma. En el dendrograma es poden diferenciar els següents 6 grups (Taula 6.3) (Figura 6.20):

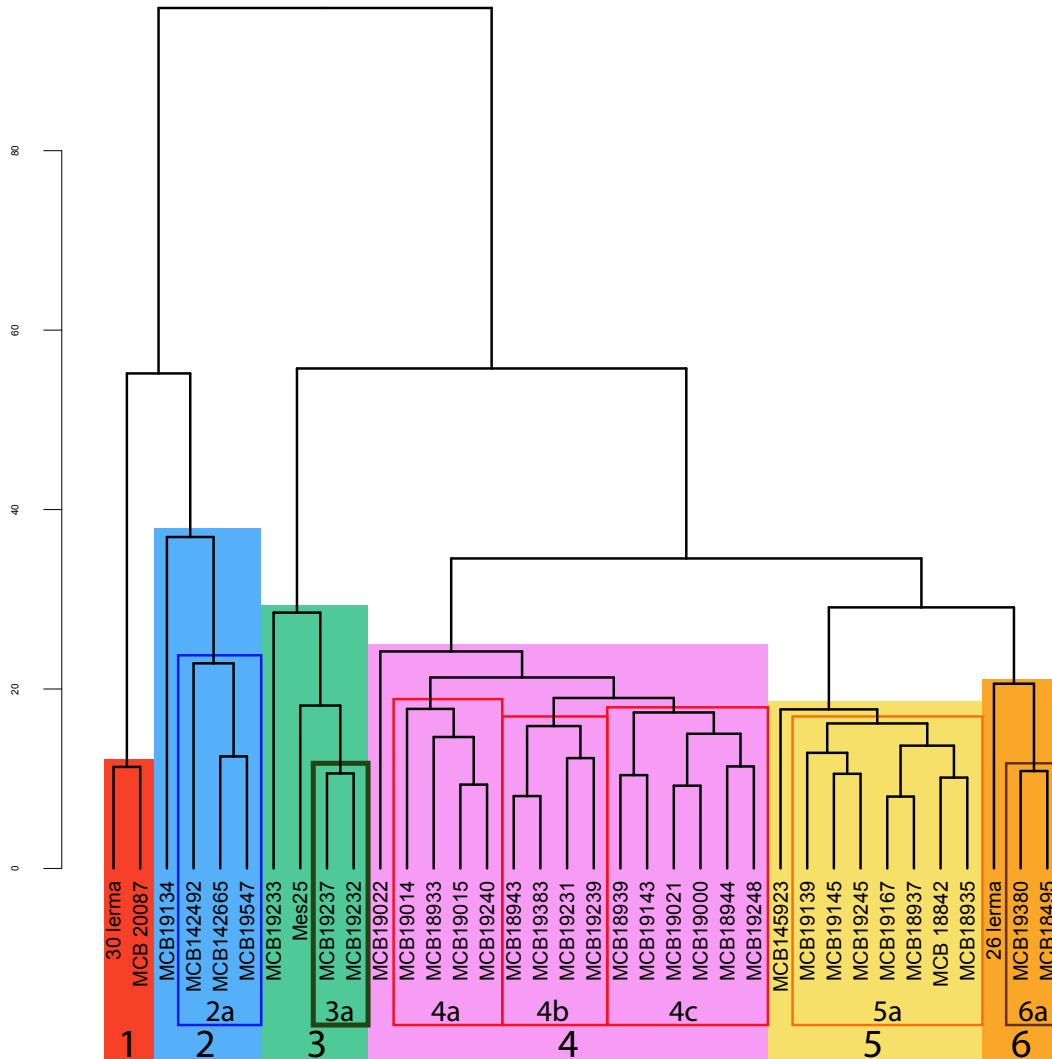


Figura 6.20: Dendrograma amb els grups resultants del tractament estadístic dels landmarks dels salers (n=36) per a l'establiment de la tipologia.

- grup 1 (Figura 6.21) – format per 2 Ic. Aquests salers daten dels segles XIII - XIV, estan decorats en verd i manganès i presenten unes inflexions molt marcades. El diàmetre d'aquestes peces és de 13 cm, tenen peu anular i presenten una ala gran.
- grup 2 (Figura 6.22) – format per 4 Ic i amb la diferenciació d'un subgrup de 3 Ic. El

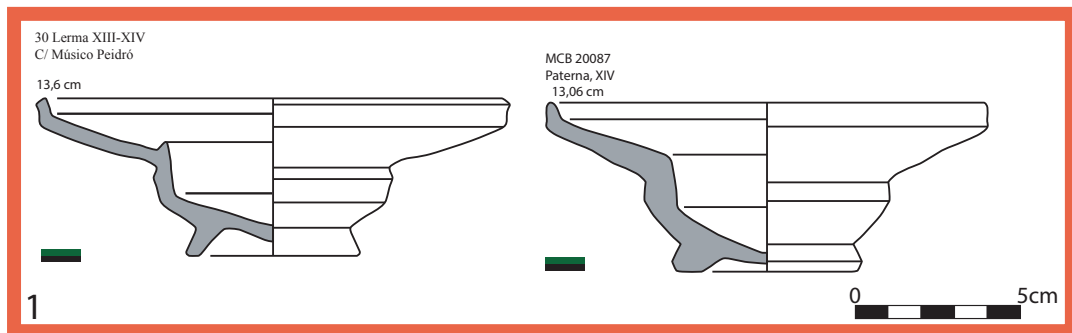


Figura 6.21: Salers (n=2) que formen el grup 1.

primer individu no encaixa amb els altres tres, excepte pel fet de presentar un diàmetre gran per tractar-se de salers. Els tres salers que componen el subgrup 2a són molt baixos i presenten un diàmetre entorn els 16 cm. Presenten una base quasi plana amb una petita tendència a fons umbilicat, daten del segle XV i estan decorats en reflex metàl·lic i blau.

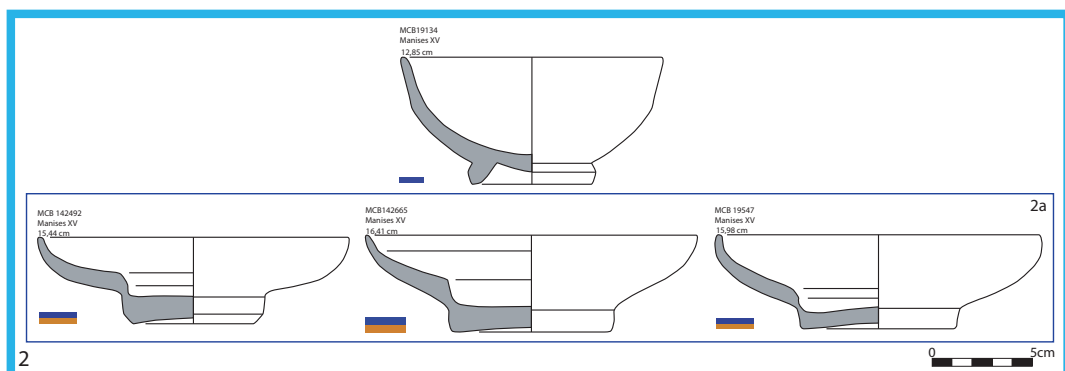


Figura 6.22: Salers (n=4) que formen el grup 2 i el subgrup 2a (n=3).

- grup 3 (Figura 6.23) – format per 4 Ic i amb la diferenciació d'un subgrup de 2 Ic. Els 4 Ic es caracteritzen per tractar-se de peces molt baixes i amb molt poca capacitat. Els seus diàmetres van de 6 a 8 cm, estan decorades en blau i s'atribueixen als segles XIV-XVI. Els 2 Ic que formen el subgrup 3a tenen un peu alt, un llavi reentrant, un diàmetre d'entre 6 i 7 cm i daten dels segles XIV-XV.
- grup 4 (Figura 6.24) – format per 15 Ic. Els diàmetres d'aquests salers oscil·len entre 7 i 9 cm, daten dels segles XIV i XV i es tracta de pisa blanca i majòliques decorades en blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau. Es tracta de formes molt similars a les escudelles tot i que en dimensions reduïdes. Presenten peu anular i bases lleugerament umbilicades. A partir del dendrograma s'han pogut diferenciar els següents subgrups:

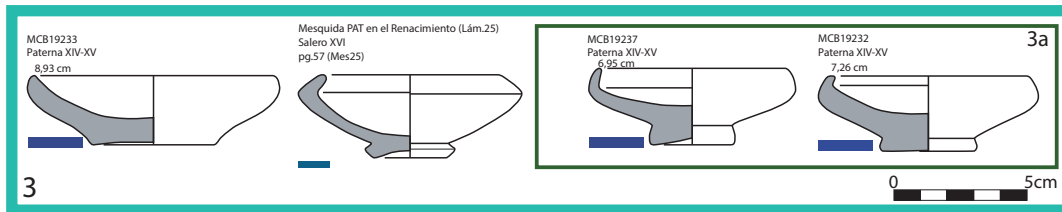


Figura 6.23: Salers (n=4) que formen el grup 3 i el subgrup 3a (n=2).

- 4a – amb 4 Ic. Aquest subgrup està format per salers dels segles XIV-XV, amb un diàmetre d'entre 8 i 9 cm. Dos presenten peu anular i els altres dos tenen bases umbilicades. Dos d'ells són de pisa blanca, un tercer està decorat en reflex metàl·lic i el quart està decorat en blau.
- 4b – amb 4 Ic. Responen als segles XIV-XV, tenen un diàmetre d'entre 7 i 9 cm. Dos presenten peu anular i estan decorats en blau i els altres dos tenen un fons umbilicats i estan decorats en reflex metàl·lic.
- 4c – amb 6 Ic. Aquests salers tenen un diàmetre entorn els 9 cm i tenen una cronologia dels segles XIV-XV. Les decoracions que presenten són blaves, de reflex metàl·lic i una altra està decorada en blau i reflex metàl·lic. Tres tenen un peu anular alt, un presenta un peu marcat per la cara externa, però umbilicat per dins i els altres dos tenen una base poc umbilicada.
- grup 5 (Figura 6.25) – format per 8 Ic i amb la diferenciació d'un subgrup amb 7 Ic. La primera peça del grup (MCB145923) data del segle XVI, està decorada en reflex metàl·lic i ha quedat separada de la resta pel fet de presentar una forma molt més globular que la resta i una base amb un major diàmetre. A part, aquesta peça presenta orelletes com a acabat. Els salers que conformen el subgrup 5a daten dels segles XIV-XV i tenen uns diàmetres d'entre 9 i 10 cm. Els quatre primers estan decorats en blau i presenten un peu anular i els tres darrers estan decorats en reflex metàl·lic i presenten un fons lleugerament umbilicat.
- grup 6 (Figura 6.26) – format per 3 Ic i amb la diferenciació d'un subgrup amb 2 Ic. L'individu que no s'insereix en el subgrup es tracta d'un saler que imita la forma d'una escudella de pessic, data del segle XIV, té un diàmetre de 10 cm i està decorat en verd i manganès. Les dues peces del subgrup s'ajunten per presentar un diàmetre d'entorn els 11 cm. Per altra banda visualment no presenten més similituds. La MCB19380 té la base umbilicada, està decorada en blau i data del segle XVI, mentre que la MCB18495 presenta un peu anular i està decorat en reflex metàl·lic.

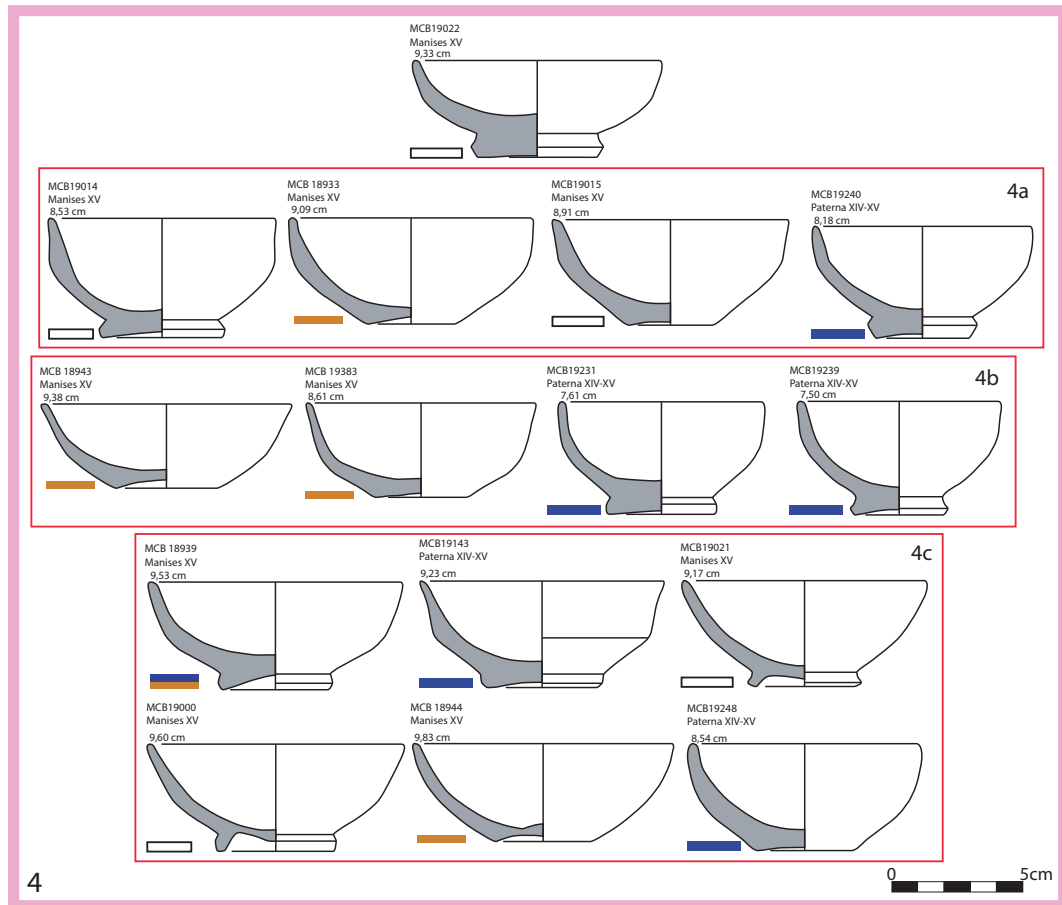


Figura 6.24: Salers (n=15) que formen el grup 4 i els subgrups 4a (n=4), 4b (n=4) i 4c (n=6).

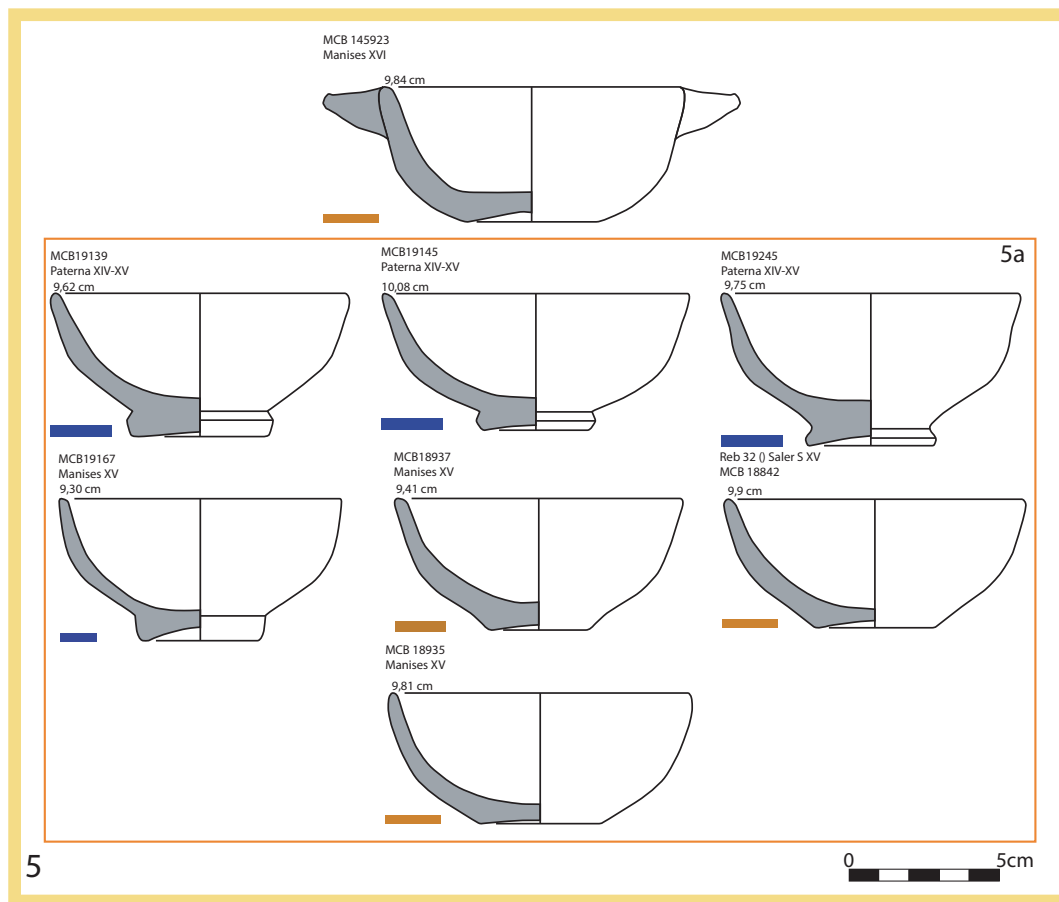


Figura 6.25: Salers (n=8) que formen el grup 5 i el subgrup 5a (n=7).

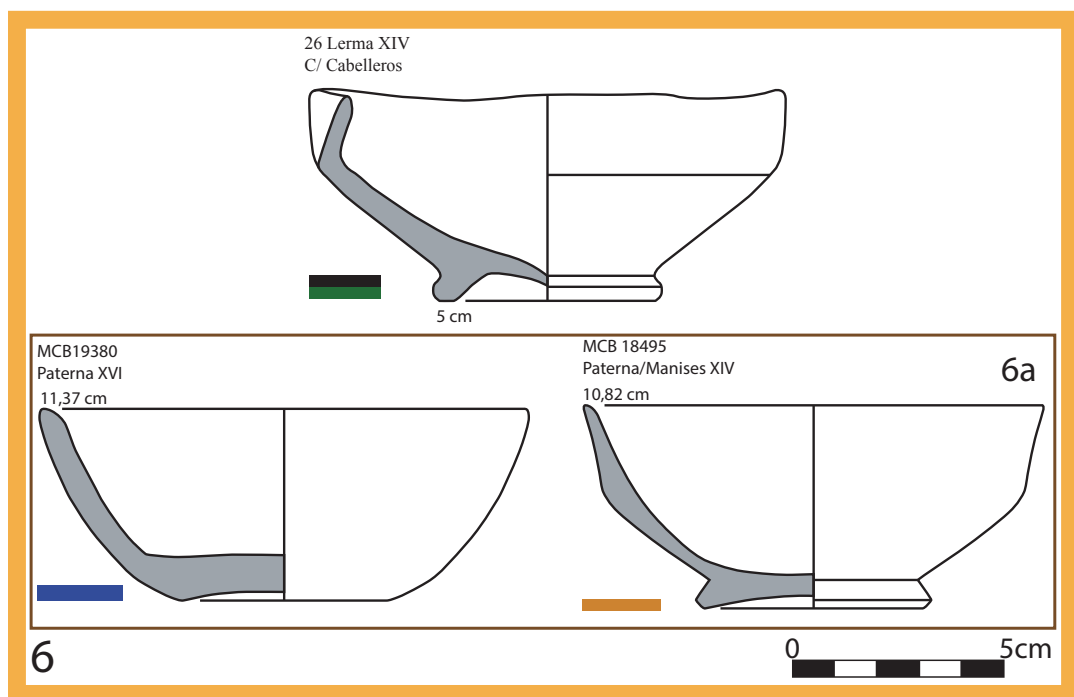


Figura 6.26: Salers (n=3) que formen el grup 6 i el subgrup 6a (n=2).

Taula 6.3: Resum dels 6 grups de salers resultants del tractament estadístic.

	Diàmetres	Cronologia	Decoracions	Observacions
1	13 cm	XIII - XIV	verd i manganès	inflexions molt marcades, peus anulars i ala gran
2	de 12 a 16 cm	XV	blau i reflex metàl·lic i blau	poca alçada i molt oberts
3	de 6 a 8 cm	XIV - XVI	blau	molt baixos i amb molt poca capacitat
4	de 7 a 9 cm	XIV - XV	blanc, blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau	formes similars a les escudelles amb peu anular o bases umbilicades
5	de 9 a 10 cm	XIV - XVI	blau i reflex metàl·lic	similars al grup 4, però amb un diàmetre una mica més gran
6	de 10 a 11 cm	XIV - XVI	verd i manganès, blau i reflex metàl·lic	semblen escudelles de petites dimensions, però de major diàmetre respecte als grups 4 i 5

6.4.4 Sistematització tipològica de les escudelles

L'agrupació efectuada per les escudelles deixa de banda els punts 6 i 7 i té present la mida i la forma. En el dendrograma es poden diferenciar els següents grups (Taula 6.4) (Figura 6.27):

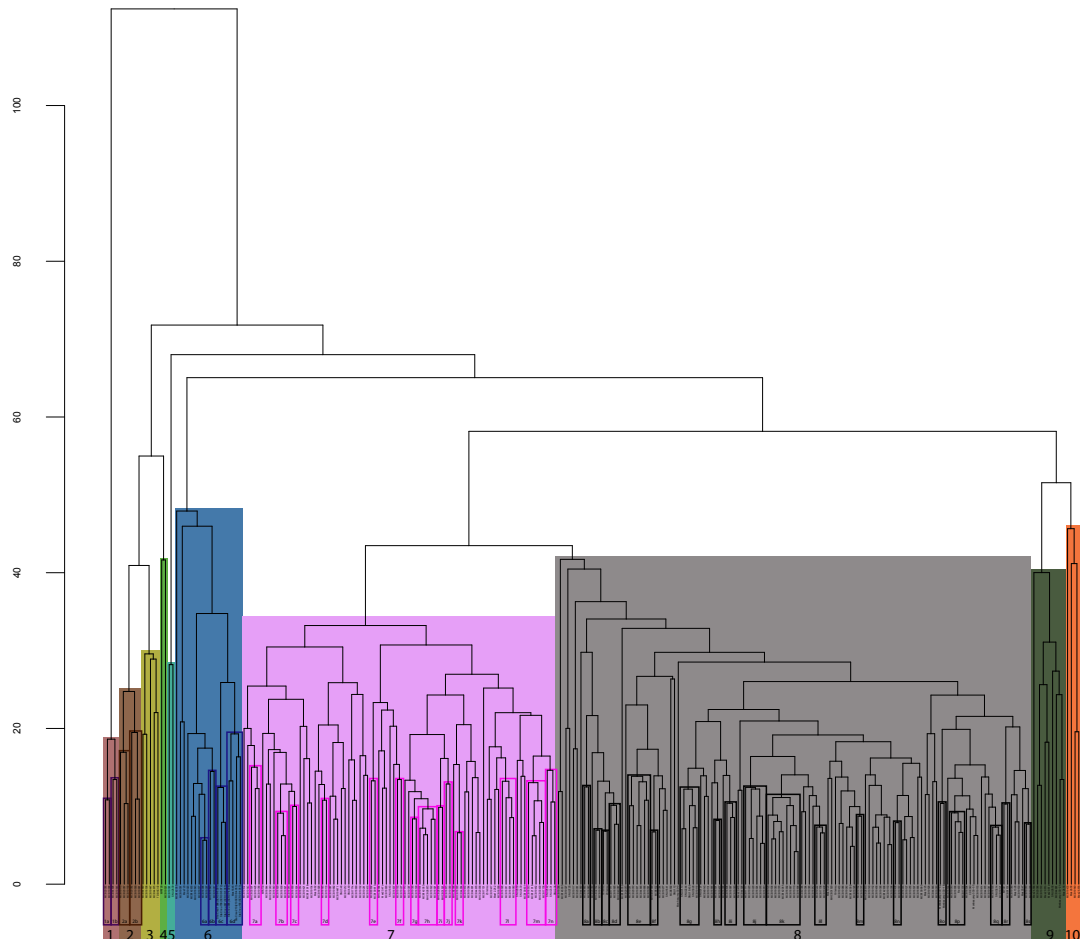


Figura 6.27: Dendrograma amb els grups resultants del tractament estadístic dels landmarks de les escudelles (n=261) per a l'establiment de la tipologia.

- grup 1 (Figura 6.28) – format per 4 Ic. Les 4 escudelles es caracteritzen per presentar un gran diàmetre d'entre 18 i 19 cm, tenen un peu alt i estan decorades en verd i manganès. Totes elles presenten trets molt similars amb subtils diferències. En el dendrograma es diferencien els següents subgrups:
 - 1a – amb 2 Ic. Tenen un peu bastant alt, un diàmetre de gairebé 19 cm i les parets pugen inclinades.
 - 1b – amb 2 Ic. El peu no és tan alt com en el subgrup 1a i les parets són més globulars.

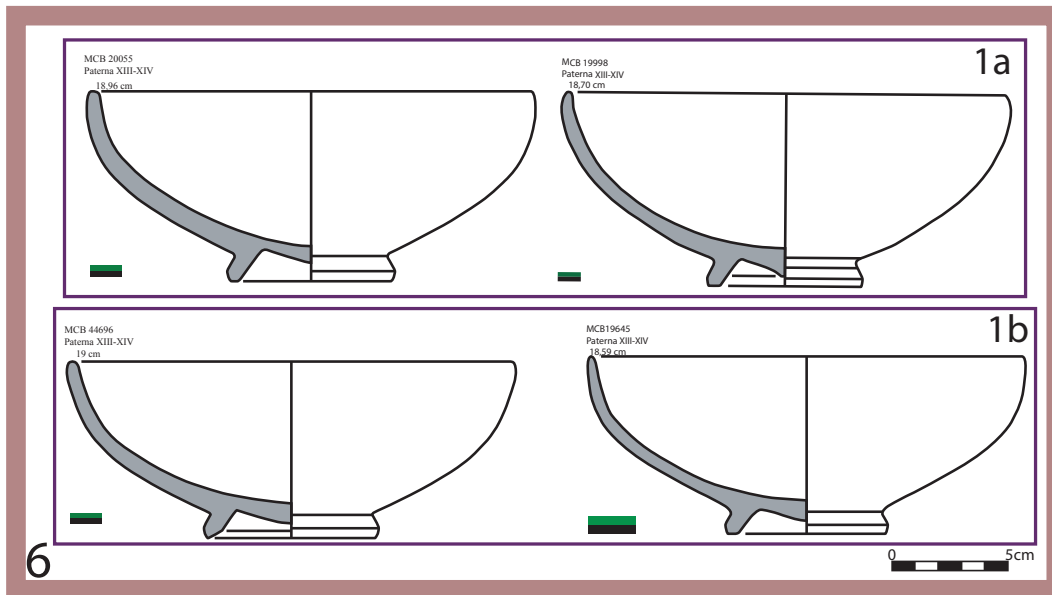


Figura 6.28: Escudelles (n=4) que formen el grup 1 i els subgrups 1a (n=2) i 1b (n=2).

- grup 2 (Figura 6.29) – format per 6 Ic que tenen un diàmetre d'entre 14 i 16 cm, estan decorades en verd i manganès o blau i presenten un peu alt que és més ample a la zona de la base i es va fent estret a mesura que s'uneix a l'arrancament de la paret. En el dendrograma s'ha pogut observar la diferenciació dels següents subgrups:
 - 2a – amb 3 Ic. Són peces poc obertes i tenen uns diàmetres d'entre 14 i 15 cm. Dues estan decorades en blau i una en verd i manganès. La verd i manganès data dels segles XIII-XIV i les blaves dels segles XIV-XV.
 - 2b – amb 3 Ic. Són més obertes que el subgrup 2a i la paret té una tendència exvasada. Totes les peces estan decorades en verd i manganès s'associen als segles XIII-XIV.
- grup 3 (Figura 6.30) – format per 5 Ic. No s'assimilen gaire entre si visualment i no s'ha definit cap subgrup. Els seus diàmetres van entre 13 i 16 cm i daten entre els segles XIII-XVII. Estan decorades en verd i manganès, blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau.
- grup 4 (Figura 6.31) – format per 2 Ic. Els seus diàmetres van entre 17 i 18 cm, daten dels segles XV-XVI, una està decorada en blau i l'altre en reflex metàl·lic. Les dues escudelles tenen peu i presenten una morfologia globular.
- grup 5 (Figura 6.32) – format per 2 Ic. Les dues peces que conformen aquest grup presenten una decoració en reflex metàl·lic i daten del segle XV. Tenen un peu baix i tenen uns diàmetres que van entre 12 i 14 cm.

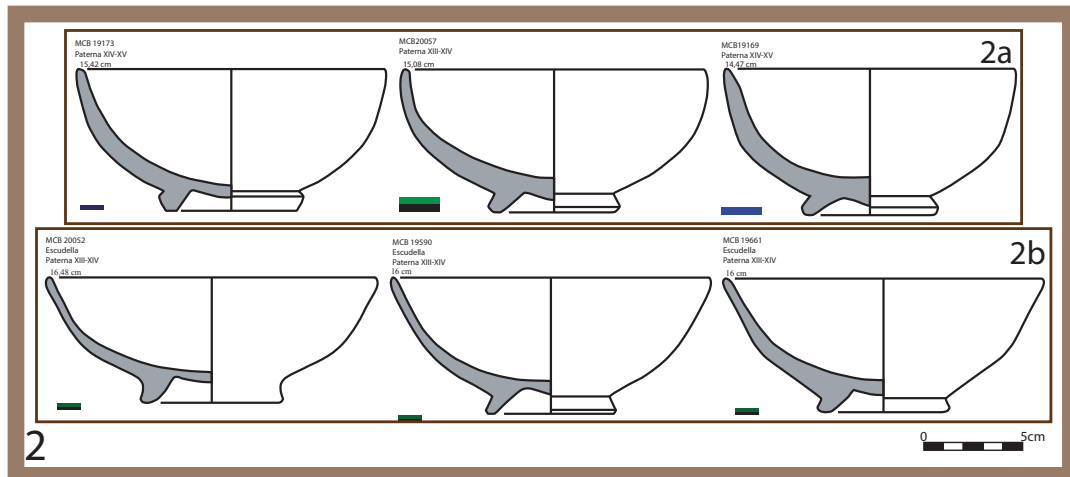


Figura 6.29: Escudelles (n=6) que formen el grup 2 i els subgrups 2a (n=3) i 2b (n=3).

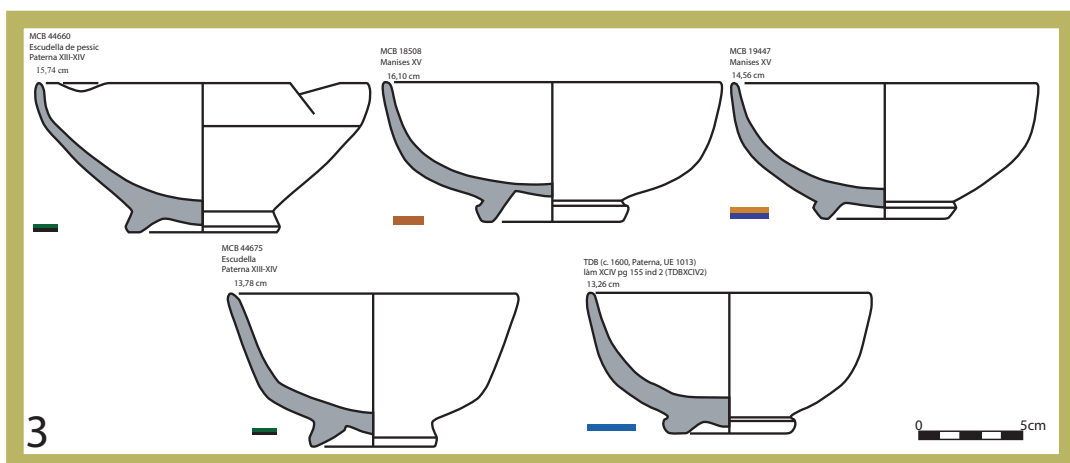


Figura 6.30: Escudelles (n=5) que formen el grup 3.

- grup 6 (Figura 6.33) – format per 6 Ic. Es tracta de peces bastant diferents entre si que no presenten gaire alçada i amb diàmetres no gaire grans, van de 8 a 12 cm. A nivell cronològic s'insereixen entre els segles XIII i XVI. Algunes són pisa blanca, mentre que altres presenten decoracions blaves, en reflex metàl·lic i/o en reflex metàl·lic i blau. Ara bé, les subagrupacions del dendrograma presenten una major coherència arqueològica. S'han detectat els següents subgrups:

- 6a – amb 2 Ic. Les parets d'aquest subgrup presenten una inflexió bastant marcada a la cara interna, fent que pugin de manera recta. Les dues són pisa blanca del segle XV i presenten uns diàmetres de 10,97 i 10,96 cm. Una presenta orelletes i

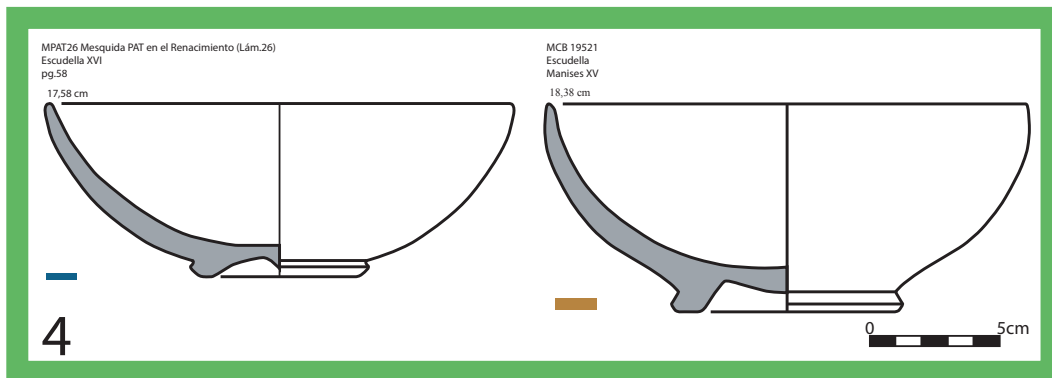


Figura 6.31: Escudelles (n=2) que formen el grup 4.

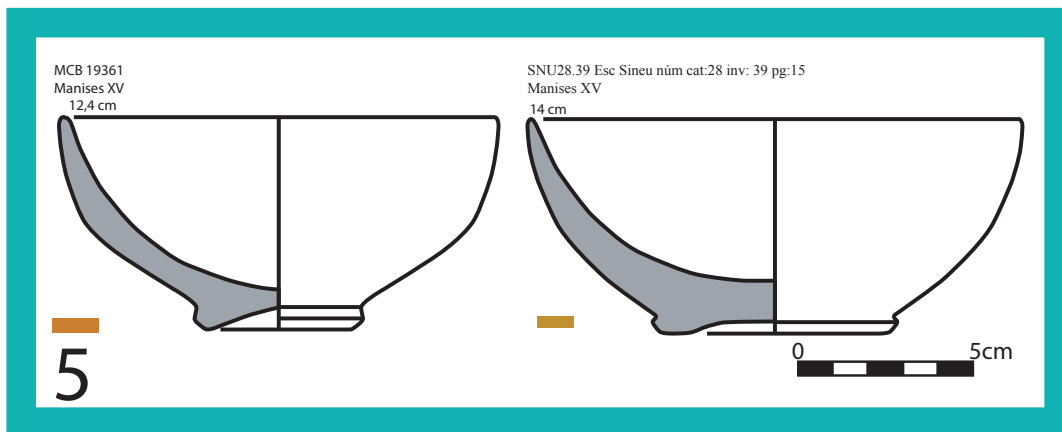


Figura 6.32: Escudelles (n=2) que formen el grup 5.

l'altre no, el que reafirma la hipòtesi que aquests elements de sustentació no són característics de la forma. Més aviat haurien de ser considerats com a acabats o eleccions decoratives del ceramista.

- 6b – amb 2 Ic. Aquest subgrup mostra peces de peu alt i amb poca profunditat. Els seus diàmetres estan entorn els 11 cm i daten del segle XV. Una peça és pisa blanca i l'altre presenta una decoració en blau.
- 6c – amb 3 Ic. Les tres peces que conformen aquest subgrup corresponen a escudelles suposadament valencianes que han estat localitzades a Catalunya en el jaciment de Santa Creu de Rodes. Daten del segle XV, presenten una decoració en reflex metàl·lic i tenen uns diàmetres entorn els 9 cm. Són bastant obertes per la poca profunditat que presenten i tenen peus anulars ben marcats.
- 6d – amb 4 Ic. Aquestes escudelles igual que les del grup anterior van ser localitzades a Santa Creu de Rodes i són del segle XV. En aquest subgrup també

s'insereix una de Paterna que data del segle XVI. Les tres de Santa Creu de Rodes presenten més profunditat que les del subgrup 6c. Presenten decoracions en reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau i peus de poca alçada.

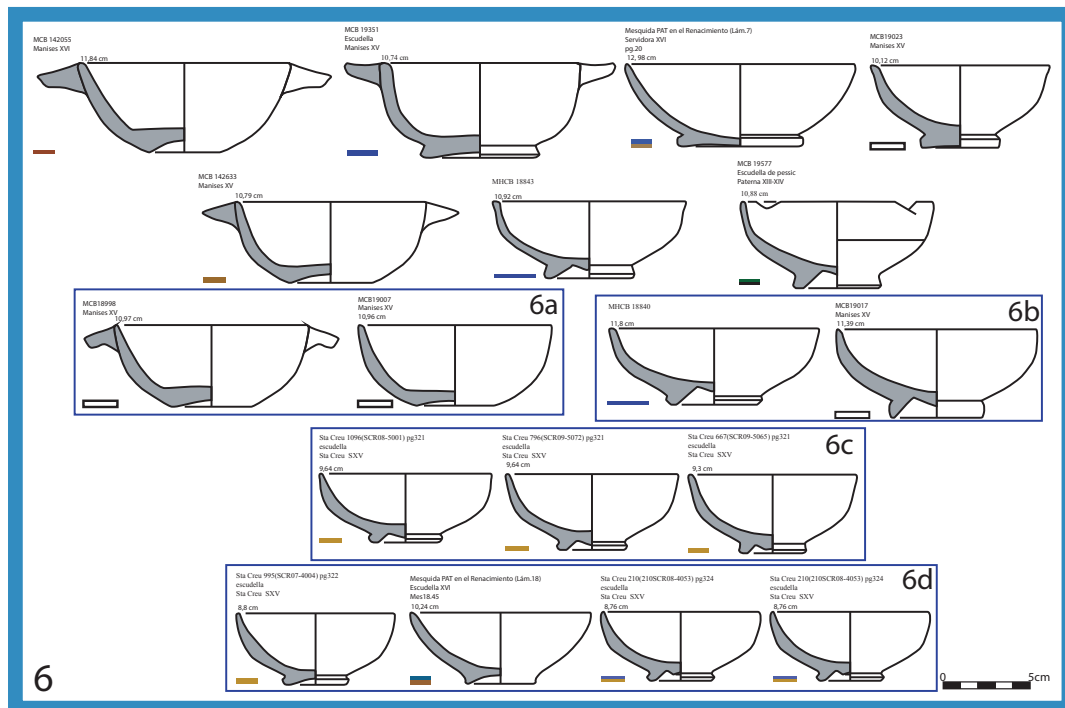


Figura 6.33: Escudelles (n=18) que formen el grup 6 i els subgrups 6a (n=2), 6b (n=2), 6c (n=3) i 6d (n=4).

- grup 7 (Figura 6.34)(Figura 6.35) (Figura 6.36) – format per 84 Ic. Es tracta d'una gran agrupació en base al dendrograma on s'han acollit totes aquelles escudelles que presenten uns diàmetres que oscil·len entre els 11 i els 15 cm. A nivell cronològic van del segle XIII al XVIII i presenten decoracions molt variades. Des de verd i manganès, a blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau. Per a valorar els tipus d'escudelles que es podrien definir, cal recórrer a la consideració dels següents subgrups:

- 7a – amb 3 Ic. Peces dels segles XIV-XV amb un diàmetre entorn els 13 i 14 cm. Les bases que presenten són bastant planes o amb tendència lleugerament umbilicada. A nivell decoratiu presenten tonalitats blaves, en reflex metàl·lic i en reflex metàl·lic i blau.
- 7b – amb 3 Ic. Escudelles del segle XV amb decoracions en reflex metàl·lic i blau. Presenten uns diàmetres que ronden els 14 cm. Tenen peus baixos que per la cara interna tenen una tendència umbilicada.

- 7c – amb 2 Ic. Produccions del segle XV amb decoracions en reflex metàl·lic, els peus presenten més alçada que el subgrup 7b i tenen uns diàmetres de gairebé 15 cm.
 - 7d – amb 2 Ic. Subgrup del segle XV amb diàmetres de 14 cm, peus anulars ben marcats i decoracions en reflex metàl·lic i blau.
 - 7e – amb 2 Ic. Escudelles amb orelletes i forma troncocònica. Estan decorades en reflex metàl·lic, tenen diàmetres entorn els 13 cm i daten dels segles XVII-XVIII.
 - 7f – amb 2 Ic. Aquesta subagrupació es caracteritza per presentar peus alts bastant massissos amb un lleu acabat umbilicat a la part de la base. Tenen diàmetres d'entre 13 i 14 cm i estan decorades en blau i en reflex metàl·lic.
 - 7g – amb 2 Ic. Tenen diàmetres de 13 cm, daten del segle XV i tenen el fons umbilicat. Una està decorada en blau i l'altre en reflex metàl·lic.
 - 7h – amb 5 Ic. Aquestes peces igual que en el cas anterior presenten un diàmetre de 13 cm, però presenten peus anulars ben marcats. Totes són del segle XV i algunes estan decorades en blau, altres en reflex metàl·lic i les altres en reflex metàl·lic i blau.
 - 7i – amb 2 Ic. En aquesta agrupació entren les peces de menor profunditat i amb diàmetres d'entorn els 14 cm. Tenen un peu marcat i daten del segle XV i una està decorada en reflex metàl·lic i l'altre en reflex metàl·lic i blau.
 - 7j – amb 2 Ic. Són peces de diàmetre de 13 cm amb bastanta profunditat i parets fines. S'atribueixen al segle XV i una està decorada en reflex metàl·lic i l'altre en reflex metàl·lic i blau.
 - 7k – amb 2 Ic. Peces amb diàmetre d'entre 13 i 14 cm amb peus alts ben marcats i parets molt fines. Una està decorada en verd i manganès i s'atribueix als segles XIII-XIV i l'altre està decorada en blau i s'atribueix al segle XV.
 - 7l – amb 4 Ic. Tenen diàmetres d'entre 13 i 14 cm, peus anulars ben definits i unes parets molt globulars. Totes són del segle XV i presenten decoracions en reflex metàl·lic i en reflex metàl·lic i blau.
 - 7m – amb 5 Ic. Igual que el subgrup anterior es tracta d'escudelles amb parets globulars tot i que tenen diàmetres més petits que el subgrup 7l, d'entre 12 i 13 cm. Totes les peces tenen peu i són del segle XV. Estan decorades en blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau.
 - 7n – amb 3 Ic. Tenen peus alts massissos amb una inflexió molt baixa a la cara externa. Van ser localitzades a Sineu (Mallorca) i presenten unes decoracions en reflex metàl·lic que s'han atribuït a decoracions valencianes. Es consideren dels segles XIV-XV i tenen diàmetres d'entre 12 i 13 cm.
- grup 8 (Figura 6.37) (Figura 6.38) (Figura 6.39) (Figura 6.40) – format per 127 Ic. Aquesta segona gran agrupació està formada per ceràmiques amb formes globulars obertes. Moltes d'elles presenten orelletes i sembla un grup més modern que el 7. Els tipus més clars són els que marquen els següents subgrups:

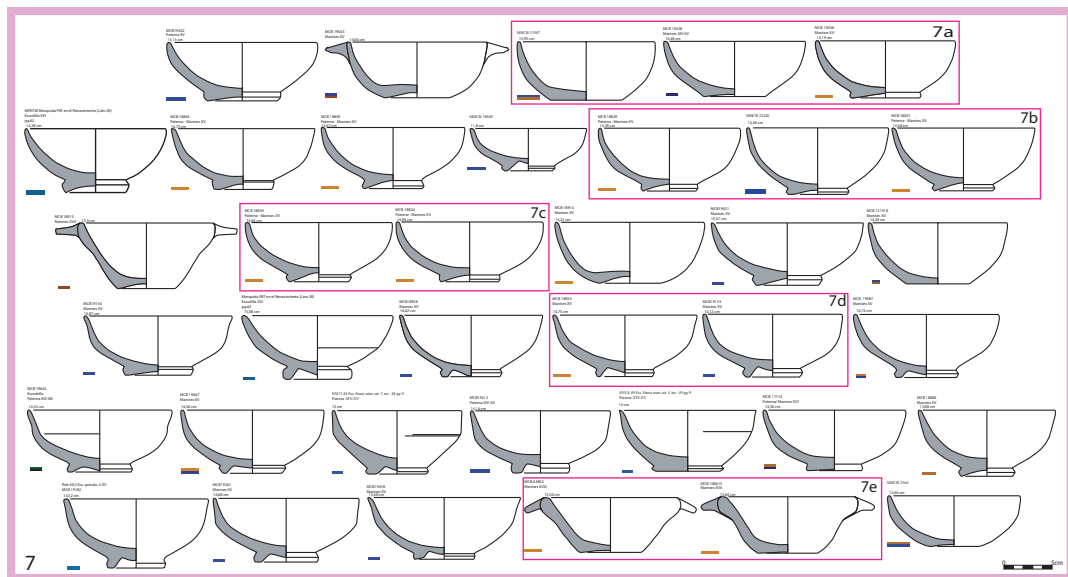


Figura 6.34: Escudelles (n=84) que formen el grup 7 i els subgrups 7a (n=3), 7b (n=3), 7c (n=2), 7d (n=2) i 7e (n=2).

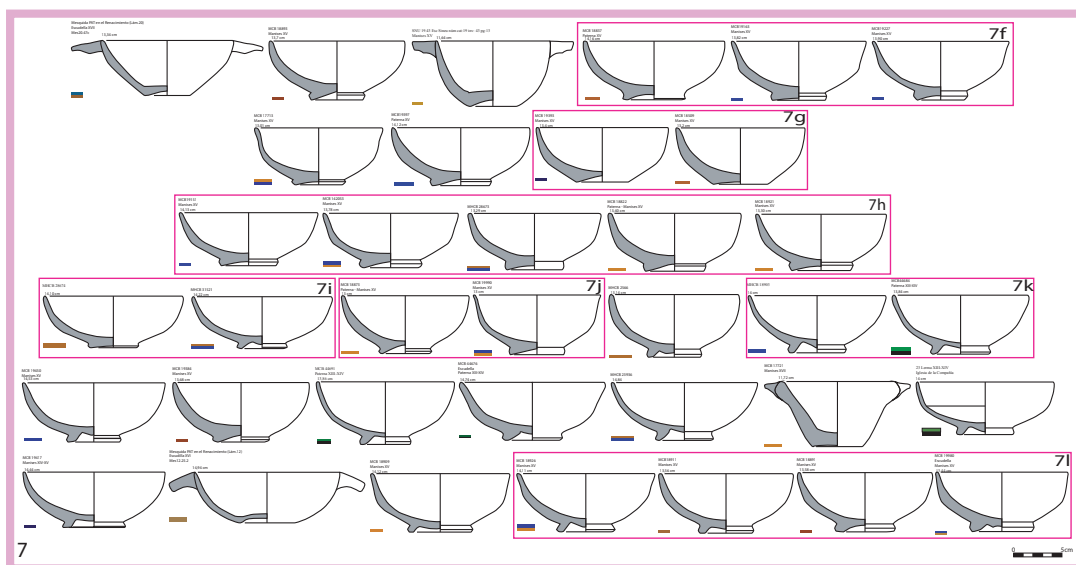


Figura 6.35: Escudelles (n=84) que formen el grup 7 i els subgrups 7f (n=2), 7g (n=2), 7h (n=5), 7i (n=2), 7j (n=2), 7k (n=2) i 7l (n=4).

- 8a - amb 2 Ic. Peces molt altes d'entre 11 i 12 cm de diàmetre associades als segles XIII-XIV i amb decoracions en verd i manganès.

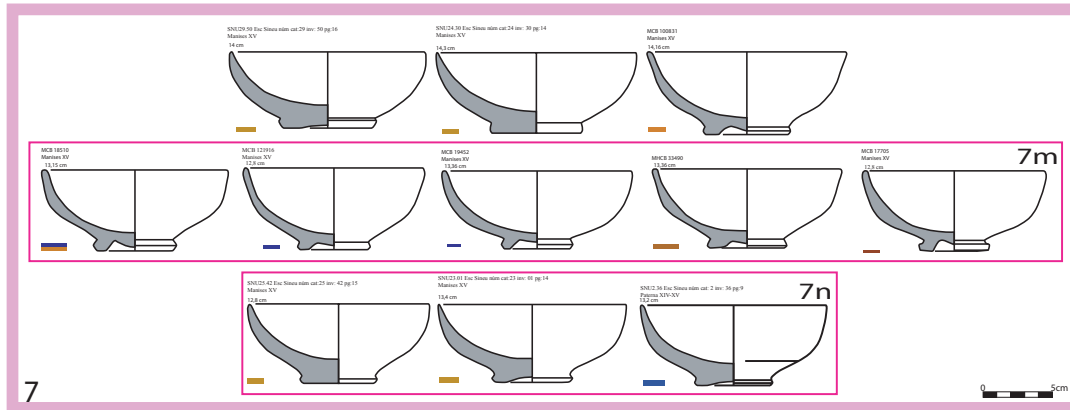


Figura 6.36: Escudelles (n=84) que formen el grup 7 i els subgrups 7m (n=5) i 7n (n=3).

- 8b – amb 2 Ic. Escudelles amb diàmetre de 12 cm, peus alts i parets globulars. Datan del segle XV i una és pisa blanca mentre que l’altre està decorada en reflex metàl·lic i blau.
- 8c – amb 2 Ic. Es tracta de dues ceràmiques dels segles XIII-XIV molt obertes, amb parets molt fines, inflexions ben marcades a la cara interna i peus alts. Tenen diàmetres de 13 cm i estan decorades en verd i manganès.
- 8d – amb 3 Ic. Escudelles del segle XV baixes i bastant obertes amb diàmetres entorn els 13 cm. Els peus són anulars ben marcats i tenen decoracions en reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau.
- 8e – amb 6 Ic. Grup d’escudelles de pessic decorades en verd i manganès dels segles XIII-XIV. Totes tenen diàmetres entorn els 11 cm i peus alts.
- 8f – amb 2 Ic. Escudelles del segle XVI molt baixetes globulars per fora i amb parets molt rectes a la cara interna que convergeixen amb una base plana. Tenen orelletes, diàmetres de 12 cm i estan decorades en reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau.
- 8g – amb 5 Ic. Peces del segle XV amb orelletes i parets globulars per fora i rectes per dins acabades en una base bastant plana. Tenen diàmetres d’entre 12 i 13 cm i presenten decoracions blaves i en reflex metàl·lic.
- 8h – amb 2 Ic. També tenen parets globulars per fora i rectes per dins acabades en una base bastant plana. Els seus diàmetres són de 12 cm i estan decorades en reflex metàl·lic. Són dels segles XV i XVI i tenen el fons més umbilicat que el subgrup 8g.
- 8i – amb 3 Ic. Escudelles del segle XV d’entre 12 i 13 cm de tendència globular. Dues són de pisa blanca i l’altre està decorada en reflex metàl·lic i blau.
- 8j – amb 6 Ic. Peces dels segles XIV-XV, molt globulars amb peus alts, tenen diàmetres d’entre 11 i 12 cm. Estan decorades en blau, en reflex metàl·lic i en reflex metàl·lic i blau.

- 8k – amb 9 Ic. Formes globulars amb fons umbilicats. Són del segle XV i algunes d'elles presenten orelletes. Estan decorades en reflex metàl·lic, blau i reflex metàl·lic i blau.
 - 8l – amb 3 Ic. Escudelles dels segles XIV-XV de 12 cm de diàmetre amb peus alts marcats per fora i umbilicats per dins. Estan decorades en blau i reflex metàl·lic i blau.
 - 8m – amb 2 Ic. Peces del segle XV de 12 cm de diàmetre amb els fons globulars i decoracions en blau i reflex metàl·lic i blau.
 - 8n – amb 2 Ic. Escudelles del segle XV baixetes, molt obertes amb diàmetres d'entre 12 i 13 cm. Estan decorades en reflex metàl·lic i blau i una d'elles té orelletes.
 - 8o – amb 2 Ic. Peces amb orelletes del segle XVII de forma troncocònica i decorades en reflex metàl·lic i blau.
 - 8p – amb 4 Ic. Escudelles globulars i profundes amb parets que puguen bastant rectes per la cara interna. Tenen fons umbilicats, i diàmetres que van entre els 11 i els 12 cm. Presenten decoracions en blau i en reflex metàl·lic i algunes d'elles tenen orelletes.
 - 8q – amb 3 Ic. Formes globulars del segle XV amb les bases umbilicades i estretes. Els diàmetres de la vora van entre 11 i 12 cm i tenen orelletes. Estan decorades en reflex metàl·lic i en blau.
 - 8r – amb 2 Ic. Escudelles molt obertes de parets fines i peu baixets. S'atribueixen als segles XV-XVI i tenen diàmetres d'uns 12 cm. Una és pisa blanca i l'altre està decorada en reflex metàl·lic i blau.
 - 8s – amb 2 Ic. Peces del segle XV de pisa blanca que es caracteritzen per tenir parets fines, peus marcats per fora i umbilicats per dins i diàmetres de pràcticament 12 cm.
- grup 9 (Figura 6.41) – format per 9 Ic. En aquest grup s'insereixen produccions diverses d'entre els segles XIII i XVII. Tenen diàmetres d'entre 12 i 15 cm i tenen formes de tendència troncocònica i altres tenen un cos globular amb la vora molt exvassada. No es diferencia cap subgrup i les decoracions són en verd i manganès, reflex metàl·lic, blau i reflex metàl·lic i blau. A excepció de la Mes24.56b que presenta un fons umbilicat, la resta tenen peu anular ben definit.
 - grup 10 (Figura 6.42) – format per 4 Ic. Escudelles dels segles XV-XVI de base ampla i amb les parets obertes. Dues d'elles presenten inflexions molt marcades. Totes presenten peu anular i estan decorades en blau i reflex metàl·lic i blau.

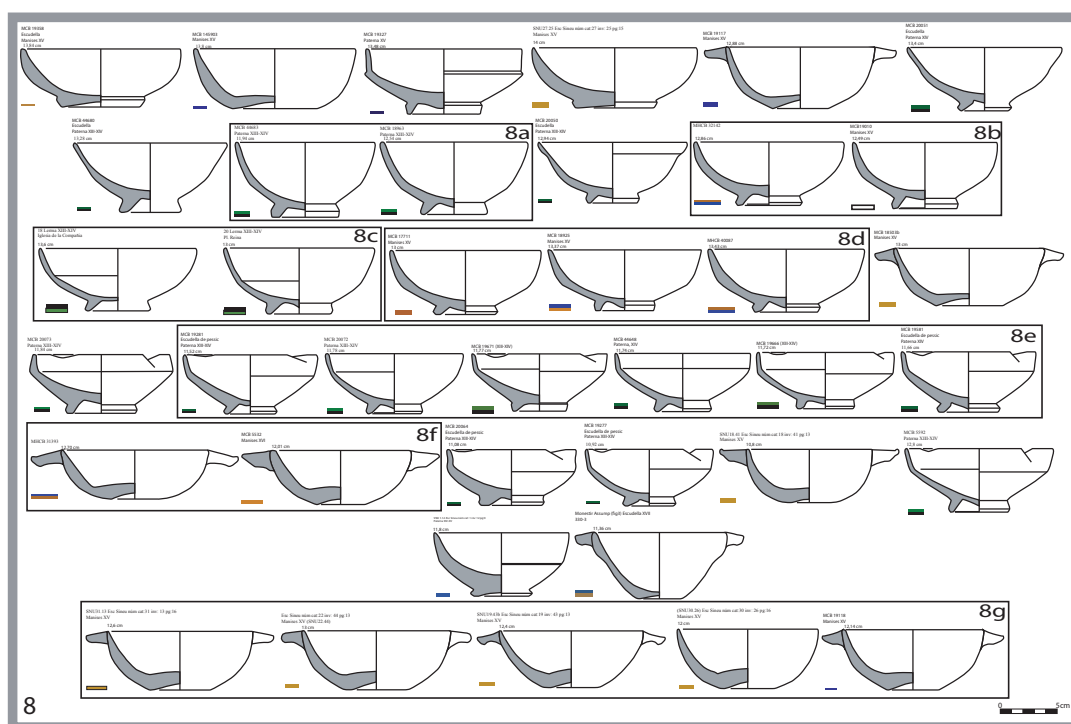


Figura 6.37: Escudelles (n=127) que formen el grup 8 i els subgrups 8a (n=2), 8b (n=2), 8c (n=2), 8d (n=3), 8e (n=6), 8f (n=2) i 8g (n=5).

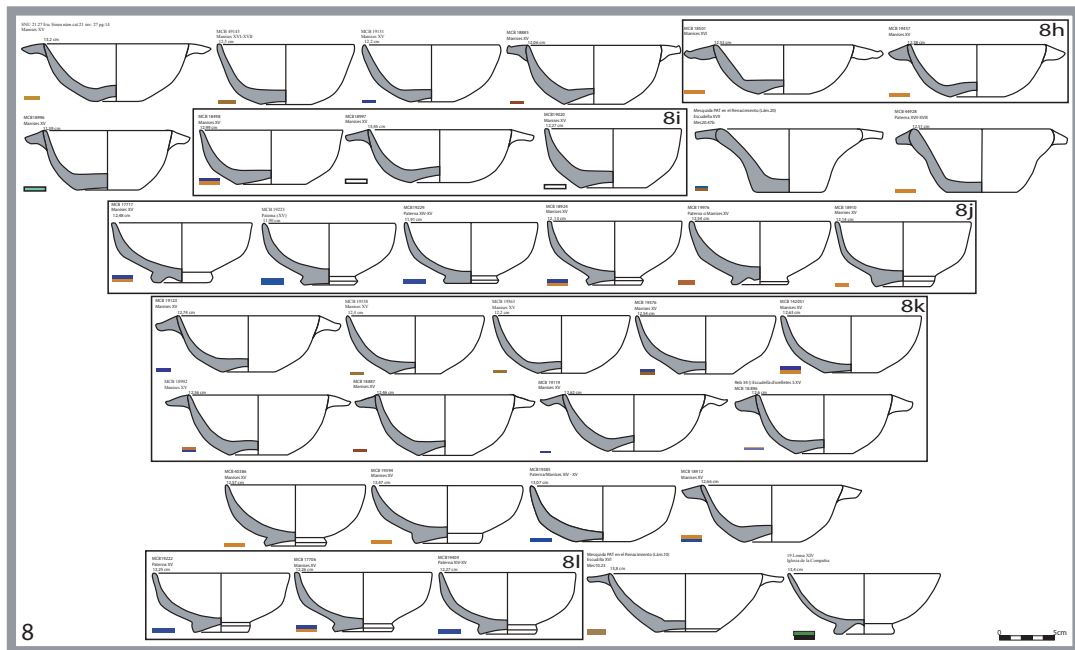


Figura 6.38: Escudelles (n=127) que formen el grup 8 i els subgrups 8h (n=2), 8i (n=3), 8j (n=6), 8k (n=9) i 8l (n=3).

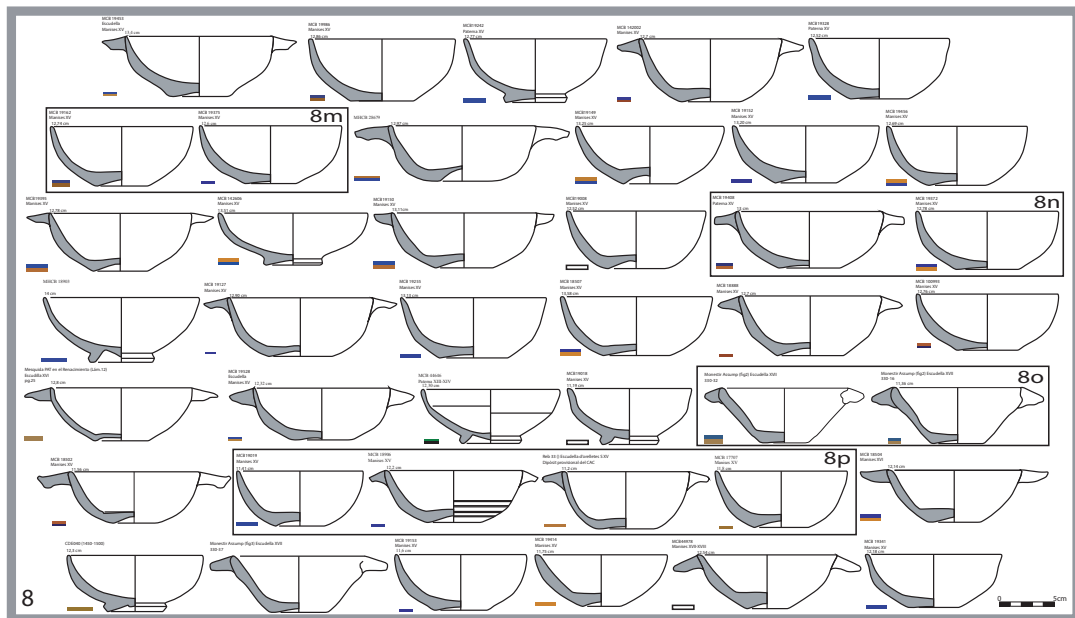


Figura 6.39: Escudelles (n=127) que formen el grup 8 i els subgrups 8m (n=2), 8n (n=2), 8o (n=2) i 8p (n=40).

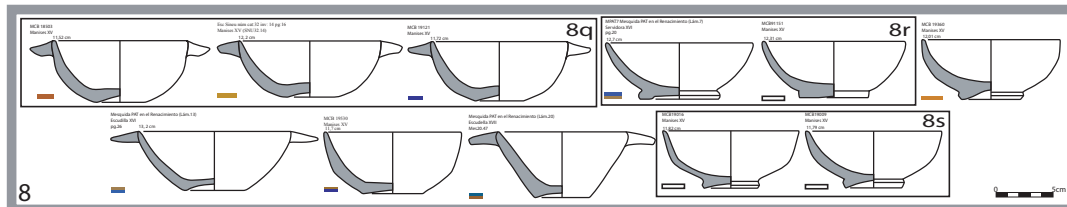


Figura 6.40: Escudelles (n=127) que formen el grup 8 i els subgrups 8q (n=3), 8r (n=2) i 8s (n=2).

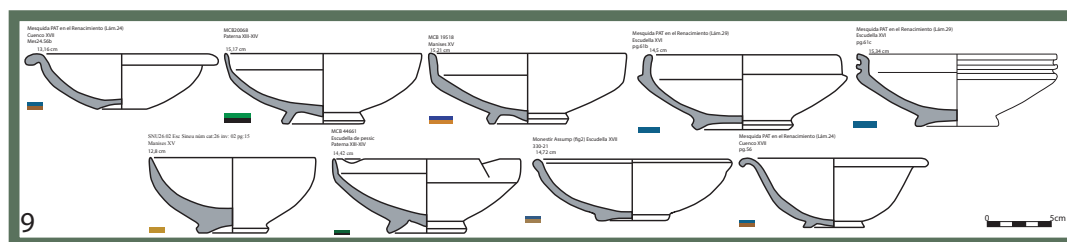


Figura 6.41: Escudelles (n=9) que formen el grup 9.

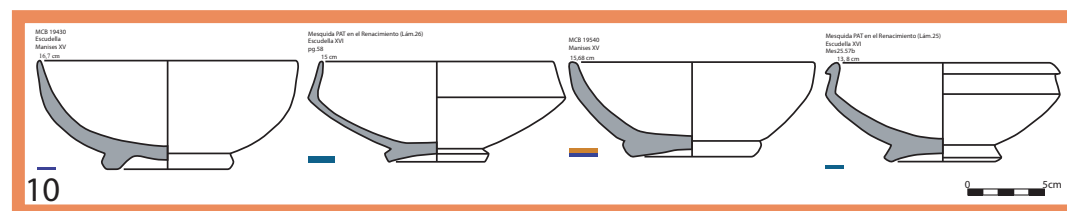


Figura 6.42: Escudelles (n=4) que formen el grup 10.

Taula 6.4: Resum dels 10 grups d'escudelles resultants del tractament estadístic.

	Diàmetres	Cronologia	Decoracions	Observacions
1	de 18 a 19 cm	XIII - XIV	verd i manganès	peces de gran diàmetre i peu alt
2	de 14 a 16 cm	XIII - XV	verd i manganès i blau	peus amb base ampla que es va tancant a la que arranca la paret
3	de 13 a 16 cm	XIII - XVII	verd i manganès, blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau	en general poc obertes i totes amb peu
4	de 17 a 18 cm	XV - XVI	blau i reflex metàl·lic	peces de gran diàmetre, amb peu i de morfologia globular
5	de 12 a 14 cm	XV	reflex metàl·lic	peu baix
6	de 8 a 12 cm	XIII - XVI	blanc, blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau	peces no gaire altes i de diàmetres no gaire grans
7	d'11 a 15 cm	XIII - XVIII	verd i manganès, blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau	diàmetres mitjans
8	d'11 a 13 cm	XV - XVII	verd, verd i manganès, reflex metàl·lic, blau i reflex metàl·lic i blau	formes globulars obertes
9	de 12 a 15 cm	XIII - XVII	verd i manganès, reflex metàl·lic, blau i reflex metàl·lic i blau	formes troncocònica i globulars amb la vora exvassada
10	de 13 a 16 cm	XV - XVI	blau i reflex metàl·lic i blau	obertes i de base ample

6.4.5 Sistematització tipològica dels plats

L'agrupació efectuada pels plats deixa de banda els punts 6 i 7 i té present la mida i la forma. En el dendrograma es poden diferenciar els següents grups (Taula 6.5) (Figura 6.43):

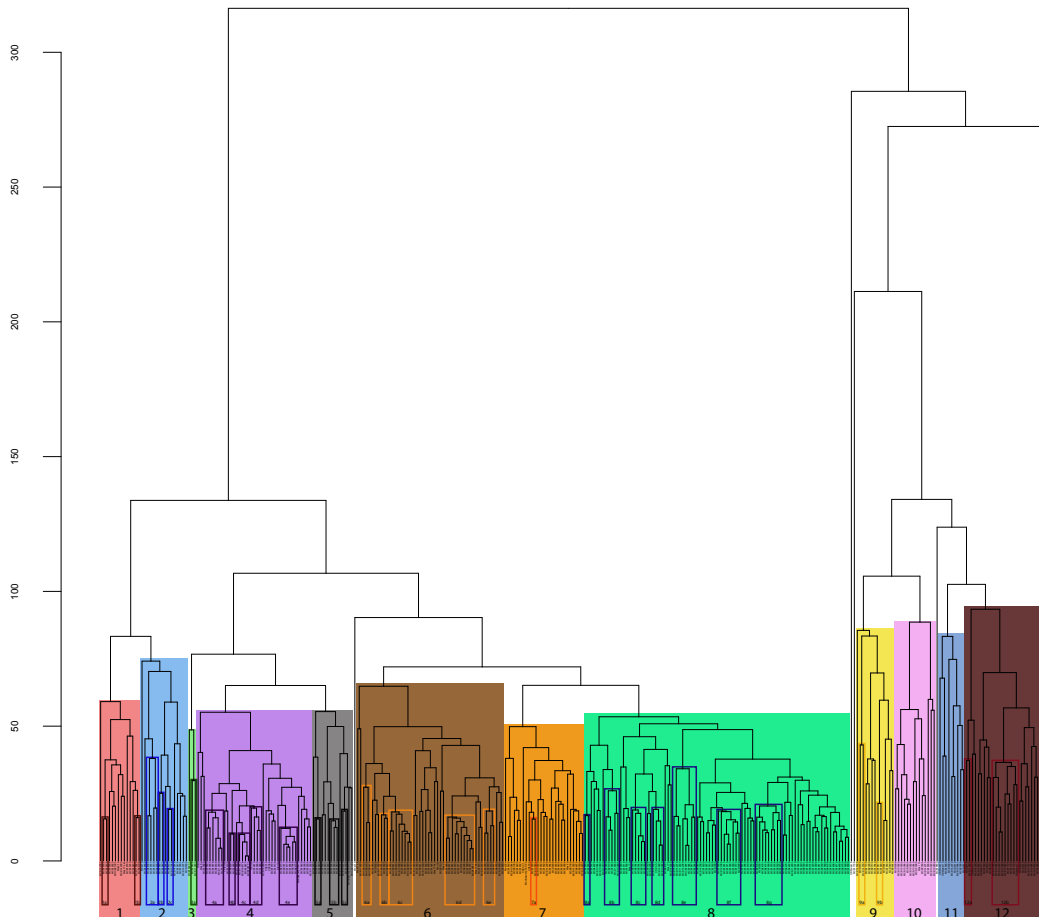


Figura 6.43: Dendrograma amb els grups resultants del tractament estadístic dels landmarks dels plats (n=322) per a l'establiment de la tipologia.

- grup 1 (Figura 6.44) – format per 14 Ic. D'entrada es tracta d'un grup massa divers per definir un tipus. Les peces que formen aquesta agrupació van de 13 a 27 cm i cronològicament van del segle XIII al XVI. Tenen decoracions molt diverses, algunes responen a pisa blanca, mentre que hi ha algunes decorades en verd i manganès, altres en blau, altres en reflex metàl·lic i també en reflex metàl·lic i blau. Ara bé, si que hi ha dos possibles tipus que corresponen als següents subgrups:
 - 1a – amb 2 Ic. Peces tronòniques del segle XV amb una inflexió com a carena molt

marcada i propera al llavi. Estan decorades en blau, tenen diàmetres d'entre 22 i 23 cm aproximadament i tenen peus anulars alts.

- 1b – amb 2 Ic. Es tracta de plats de poca profunditat i molt oberts amb diàmetres d'entre 26 i 27 cm. El MCB44798 està decorat en verd i manganès i s'atribueix als segles XIII-XIV. Mentre que el MCB112820 està decorat en reflex metàl·lic i s'atribueix al segle XV.

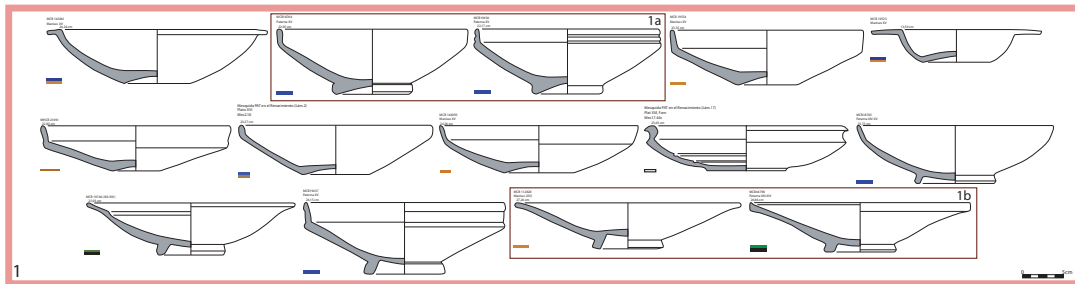


Figura 6.44: Plats (n=14) que formen el grup 1 i els subgrups 1a (n=2) i 1b (n=2).

- grup 2 (Figura 6.45) – format per 16 Ic. Es tracta de plats d'entre 23 i 29 cm i les seves cronologies oscil·len entre els segles XIII i XVIII. Són plats molt oberts i presenten decoracions en verd i manganès, blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau. Dins d'aquest grup tan variat s'han diferenciat els següents subgrups:
 - 2a – amb 4 Ic. Es tracta de plats dels segles XIII-XIV decorats en verd i manganès de bastanta profunditat i amb diàmetres d'entre 24 i 28 cm. Tots presenten un peu alt.
 - 2b – amb 2 Ic. Plats d'entre 25 i 27 cm de no gaire profunditat i amb peu baix. Daten del segle XVII i una presenta una decoració en blau i l'altre en reflex metàl·lic.
 - 2c – amb 2 Ic. Formes d'entorn 25 cm de diàmetre amb ala i peu alt. Daten dels segles XIII-XIV i una està decorada en verd i manganès i l'altre en blau.
- grup 3 (Figura 6.46) – format per 3 Ic. La primera peça no s'assimila en res a les altres. Aquesta agrupació establerta per l'EDMA ha agrupat peces del segle XV amb diàmetres que van de 9 a 24 cm. Les peces que sí que s'assimilen són les que formen el subgrup 3a (n=2). Estan decorades en reflex metàl·lic i blau i reflex metàl·lic, tenen un fons umbilicat, cos globular i una gran ala que s'inclina cap a baix.
- grup 4 (Figura 6.47) – format per 39 Ic. Aquests plats presenten diàmetres d'entre 14 i 18 cm i en general tenen poca profunditat. A nivell cronològic abasten una àmplia cronologia, van des del segle XIII al XVIII. Presenten decoracions en verd i manganès, en blau, en reflex metàl·lic i en reflex metàl·lic i blau. D'entre aquest grup aparentment tan heterogeni, s'han diferenciat els següents subgrups:
 - 4a – amb 6 Ic. Es tracta de plats dels segles XIII-XIV decorats en verd i manganès que es caracteritzen per tenir una ala petita, diverses inflexions i peus elevats. Tenen uns diàmetres que van dels 14 als 15 cm.

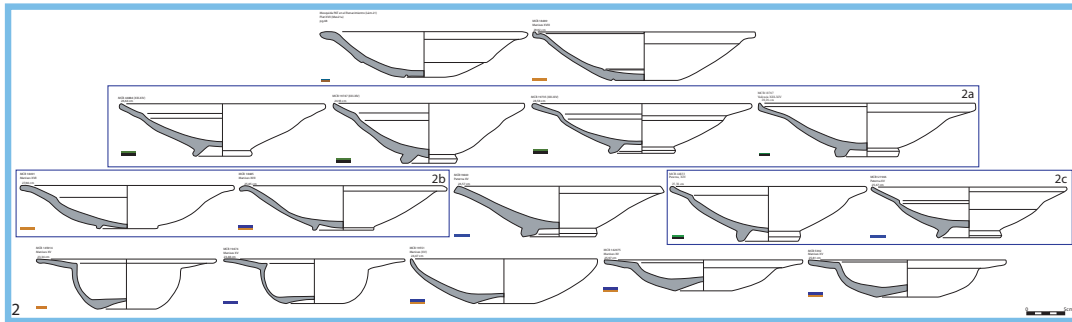


Figura 6.45: Plats (n=16) que formen el grup 2 i els subgrups 2a (n=4), 2b (n=2) i 2c (n=2).

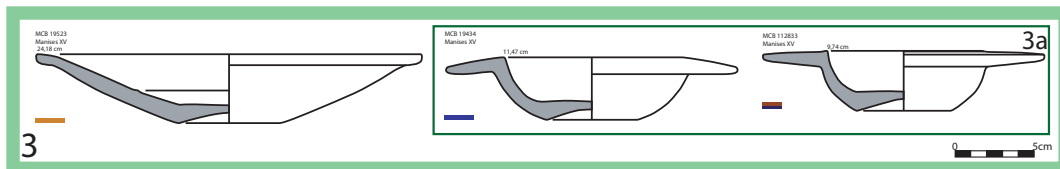


Figura 6.46: Plats (n=3) que formen el grup 3 i els subgrup 3a (n=2).

- 4b – amb 2 Ic. Són plats molt similars als que conformen el subgrup 4a, també dels segles XIII i XIV i decorats en verd i manganès. De la mateixa manera, es caracteritzen per tenir ales petites, diàmetres d'entre 14 i 15 cm i peus anulars ben marcats, però es diferencien per presentar una menor alçada i per tant una menor capacitat.
- 4c – amb 4 Ic. En aquest cas també es tracta d'una agrupació de plats dels segles XIII i XIV decorats en verd i manganès. És una forma molt similar a la que es pot observar en els dos subgrups anteriors, tenen peus alts, diàmetres de 14 cm i ales petites. La particularitat d'aquests plats, que permet la diferenciació de la resta, és que les ales presenten molta inclinació.
- 4d – amb 4 Ic. Aquests plats també pertanyen als segles XIII-XIV i estan decorats en verd i manganès. Es tracta de plats molt oberts i amb un llavi acabat en forma triangular que tendeix cap a l'exterior formant una inflexió. Tots presenten un peu elevat, que pot ser arrodonit o anul·lar amb inflexions molt marcades. Tenen diàmetres d'entre 14 i 16 cm i poden ser considerats com a bastant profunds.
- 4e – amb 6 Ic. L'últim subgrup es forma per plats molt similars als del 4d. Són elaboracions dels segles XIII-XIV decorats en verd i manganès, amb diàmetres d'entre 16 i 18 cm. Són formes molt obertes que no presenten cap inflexió interna, tenen llavis triangulars i peus elevats. La principal diferència és que aquests no presenten gaire alçada ni profunditat.

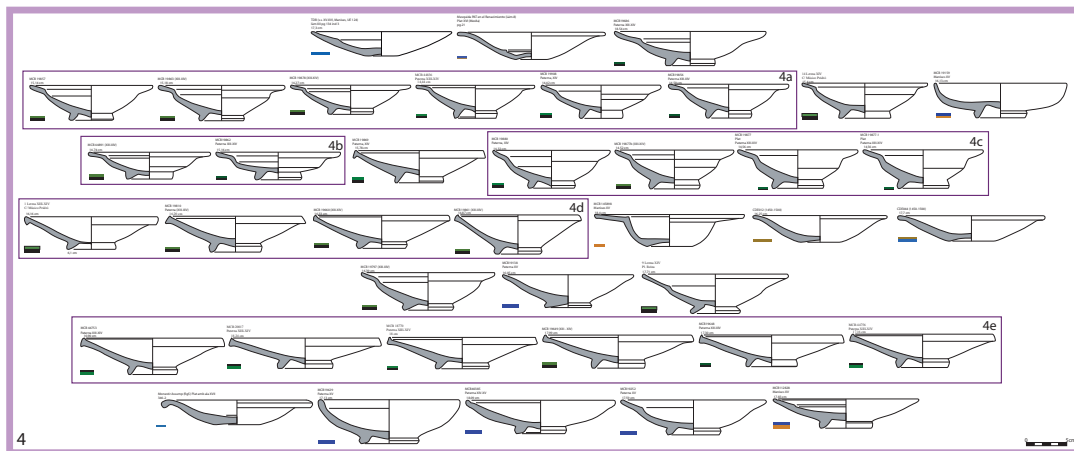


Figura 6.47: Plats (n=39) que formen el grup 4 i els subgrup 4a (n=6), 4b (n=2), 4c (n=4), 4d (n=4) i 4e (n=6).

- grup 5 (Figura 6.48) – format per 14 Ic. En aquest cas les morfologies agrupades són bastant diverses. La unió en el dendrograma pot estar motivada perquè són peces amb diàmetres d'entre 10 i 13 cm i presenten alçades inferiors a 5 cm. D'entre tots aquests plats les agrupacions més clares són les que marquen els següents subgrups:
 - 5a – amb 2 Ic. Plats del segle XV decorats en reflex metàl·lic i blau. Es tracta de formes amb fons umbilicat, parets corbes i ales grans que parteixen de la vora a l'alçada d'on acaba la corbatura de la paret o uns mil·límetres més a baix. En el punt on arrenca l'ala és on es determina el diàmetre d'aquestes formes i en els dos casos ronden els 10 cm.
 - 5b – amb 3 Ic. Formes de Paterna dels segles XIV-XV de diàmetres entorn els 12.5 cm decorades en blau. Es defineixen per tenir peus molt alts i bastant massissos, amb una lleu tendència umbilicada a la base, amb parets molt inclinades i dues flexions a la cara interna de la paret. Tots aquests plats presenten molt poca profunditat.
 - 5c – amb 2 Ic. Plats dels segles XIV-XV decorats en blau i amb diàmetres de 13 cm. Tenen peus elevats, parets corbades i ales petites bastant horitzontals.
- grup 6 (Figura 6.49) (Figura 6.50) – format per 50 Ic. Es tracta d'un grup molt ampli de nou i amb tipus molt heterogenis. Els diàmetres van dels 15 als 24 cm i a nivell cronològic engloba una forquilla que va des del segle XIII al XVII. Aquest grup tan ampli té peces de pisa blanca, decoracions en verd i manganès, en blau, en reflex metàl·lic i en reflex metàl·lic i blau. Les agrupacions amb un major sentit arqueològic les han determinat els següents subgrups:
 - 6a – amb 3 Ic. Plats de morfologia tronco cònica decorats en reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau que daten entorn el segle XV. Tenen entre 19 i 20 cm de diàmetre,

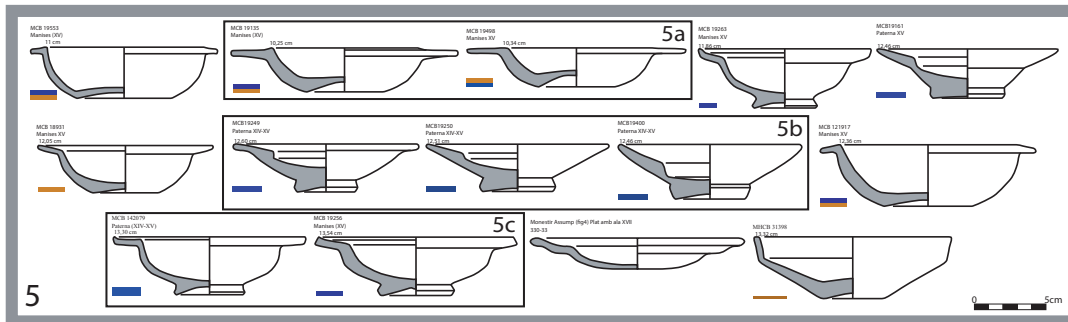


Figura 6.48: Plats (n=14) que formen el grup 5 i els subgrups 5a (n=2), 5b (n=3) i 5c (n=2).

presenten una carena molt marcada a prop de la vora i bases estretes amb fons umbilicat.

- 6b – amb 3 Ic. Produccions decorades en reflex metàl·lic del segle XV molt obertes amb diàmetres d'entre 22 i 23 cm. Tenen bases estretes i fons lleugerament umbilicats i com a peculiaritat els llavis acabaen de forma arrodonida.
- 6c – amb 8 Ic. En aquest subgrup es troben plats del segle XV decorats en reflex metàl·lic similars al subgrup 6b pero amb una menor profunditat. Els diàmetres també van entre els 22 i 23 cm, els fons tenen tendència umbilicada i els llavis acaben arrodonits amb una inclinació que segueix la diagonal marcada per les pròpies parets.
- 6d – amb 10 Ic. Plats en verd i manganès del segle XIII-XIV molt similars a les formes del grup 4. Tenen peus alts, una profunditat considerable, petites ales inclinades i dues inflexions ben marcades a la cara interna. S'han diferenciat del grup 4 perquè en el cas del 6d són formes amb un major diàmetre. En el grup 4 es localitzen els que presenten entre 14 i 18 cm de diàmetre, mentre que en aquest cas van de 20 a 21 cm.
- 6e – amb 4 Ic. De nou, com en el cas anterior, es presenten peces en verd i manganès dels segles XIII-XIV. Totes tenen un peu elevat, parets inclinades, dues inflexions ben marcades a la cara interna i ales de petites dimensions. Els diàmetres van entre 21 i 22 cm i s'han diferenciat del cas anterior per presentar una menor inclinació en les ales, que en aquest subgrup tendeixen a l'horitzontalitat.
- grup 7 (Figura 6.51) – format per 27 Ic. Plats d'entre 16 i 19 cm i profunditats entorn als 5 cm. Datan d'entre els segles XIII i XVIII i es tracta de pisa blanca i majòliques decorades en verd i manganès, blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau. D'entre aquests, s'ha diferenciat com a un subgrup coherent el 7a (n=2). Aquest presenta plats en reflex metàl·lic dels segles XVII i XVIII amb bases pràcticament planes, parets gruixudes inclinades amb inflexions a mitja alçada tant a la cara interna com a la cara externa i llavis arrodonits.

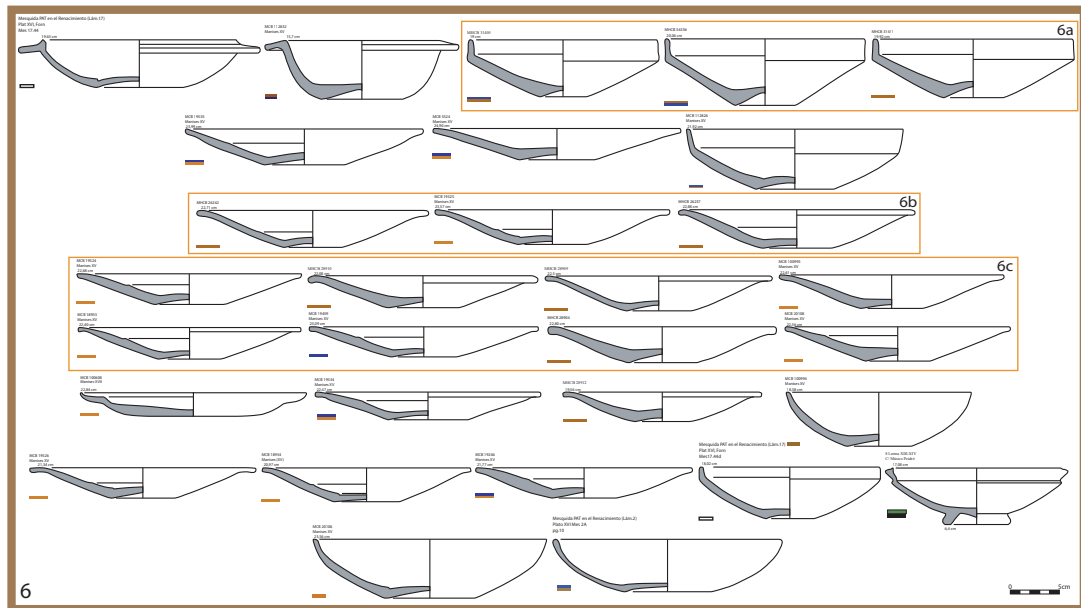


Figura 6.49: Plats (n=50) que formen el grup 6 i els subgrups 6a (n=3), 6b (n=3) i 6c (n=8).

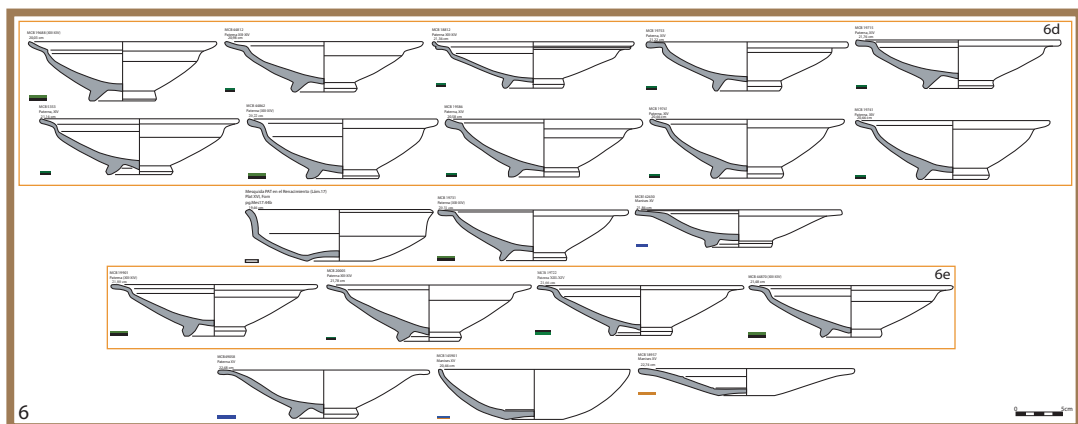


Figura 6.50: Plats (n=50) que formen el grup 6 i els subgrups 6d (n=10) i 6e (n=4).

- grup 8 (Figura 6.52) (Figura 6.53) – format per 90 Ic. Plats de diàmetres grans (18 i 24 cm), d'entre els segles XIII i XVIII i que són de pisa blanca o estan decorats en verd i manganès, blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau. S'han pogut diferenciar els següents subgrups:

- 8a – amb 2 Ic. Plats de reflex metàl·lic del segle XV d'entre 22 i 23 cm. Presenten bases amb el fons umbilicat i tenen les parets inclinades acabades en llavis

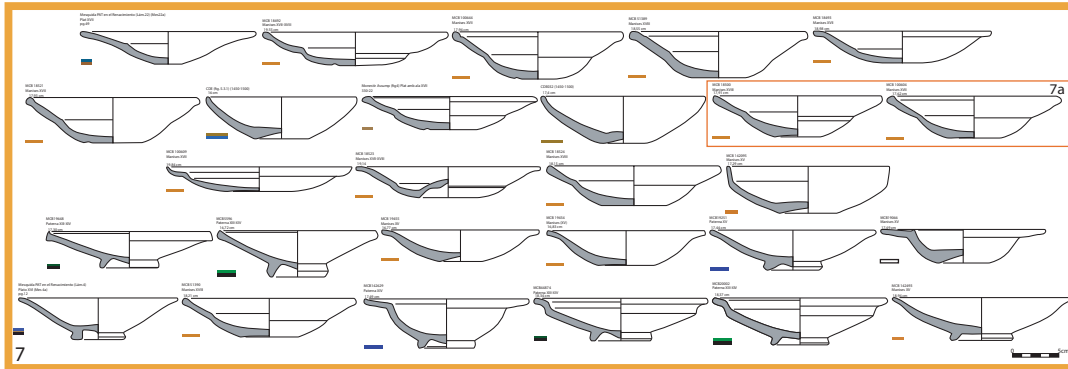


Figura 6.51: Plats (n=27) que formen el grup 7 i el subgrup 7a (n=2).

arrodonits.

- 8b – amb 6 Ic. Produccions dels segles XV-XVI molt similars als de l'agrupació 8a. Presenten també fons umbilicats, parets inclinades i les vores arrodonides.
- 8c – amb 5 Ic. Plats en verd i manganès dels segles XIII-XIV molt similars a les agrupacions del grup 4. Es tracta de plats molt oberts i amb un llavi acabat en forma triangular que tendeix cap a l'exterior formant una inflexió. Tots presenten un peu elevat, que pot ser recte, arrodonit o anul·lar amb inflexions molt marcades. Mentre els del grup 4 presentaven diàmetres d'entre 14 i 16 cm, els del 8c oscil·len entre els 22 i 23 cm.
- 8d – amb 4 Ic. Formes del segle XV d'entre 22 i 23 cm de diàmetre decorats en reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau. Presenten un fons umbilicat i tenen les parets inclinades que acaben en un llavi arrodonit.
- 8e – amb 8 Ic. Plats del segle XV decorats en blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau. Presenten fons umbilicats, parets arrodonides i acaben en ales grans inclinades. A la cara interna es marca una flexió en el punt on arranca l'ala del plat. Els diàmetres d'aquestes formes van dels 18 als 21 cm.
- 8f – amb 8 Ic. Es tracta de formes dels segles XIII-XIV decorades en verd i manganès. Tenen entre 19 i 21 cm de diàmetre. Són plats de peu alt que de nou s'assimilen a les formes del grup 4, tenen bastanta profunditat i ales petites inclinades.
- 8g – amb 9 Ic. Plats en verd i manganès dels segles XIII-XIV molt similars a les agrupacions del grup 4 i al subgrup 8c. Es tracta de plats molt oberts i amb un llavi acabat en forma triangular que tendeix cap a l'exterior formant una inflexió. Tots presenten un peu elevat, que pot ser recte, arrodonit o anul·lar amb inflexions molt marcades. Mentre els del grup 4 presentaven diàmetres d'entre 14 i 16 cm i els del 8c entre els 22 i 23 cm, els del 8g van dels 20 als 22 cm.
- grup 9 (Figura 6.54) – format per 13 Ic. Aquest grup engloba plats de grans dimensions amb diàmetres d'entre 28 a 37 cm. A nivell cronològic aquest grup va del segle XV al

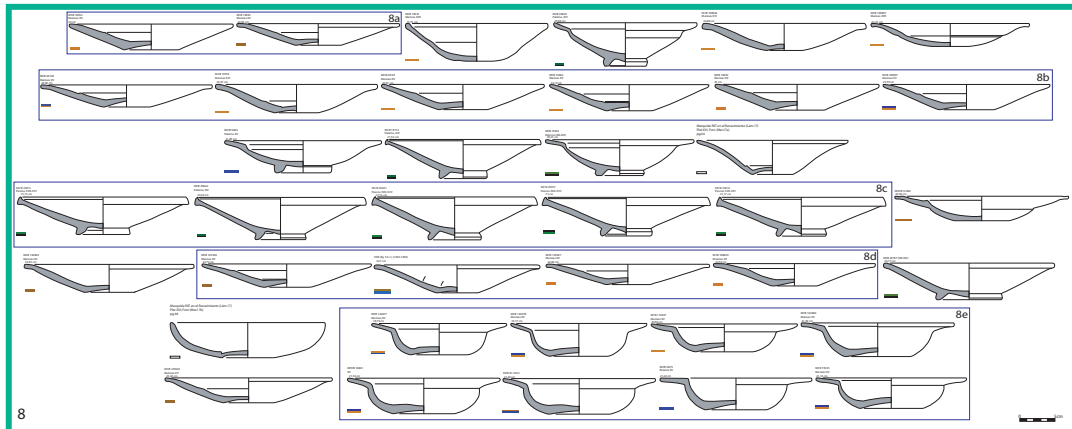


Figura 6.52: Plats (n=90) que formen el grup 8 i els subgrups 8a (n=2), el 8b (n=6), el 8c (n=5), 8d (n=4) i 8e (n=8).

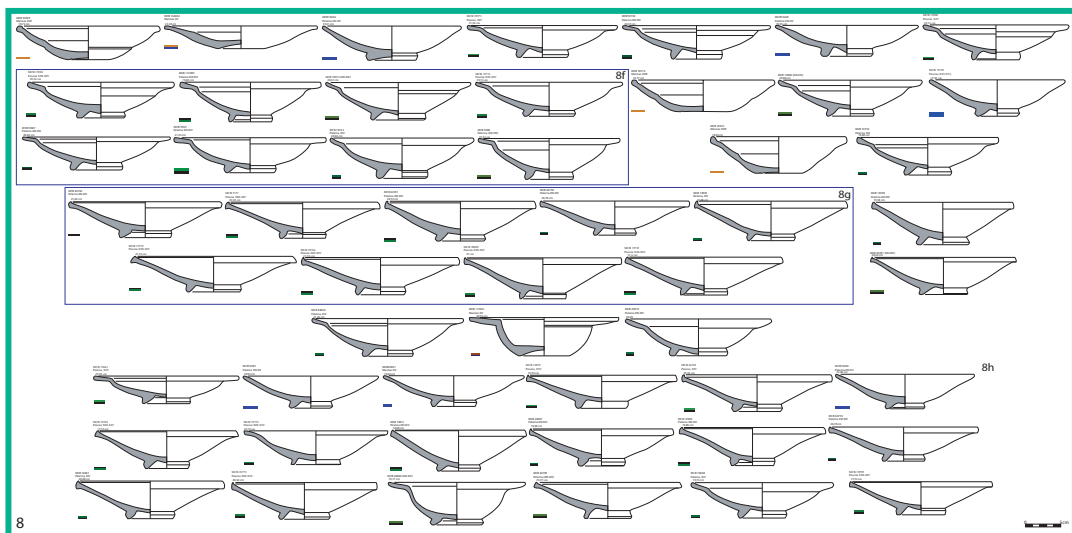


Figura 6.53: Plats (n=90) que formen el grup 8 i els subgrups 8f (n=8) i el 8g (n=9).

XVIII i els integrants estan decorats en reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau. Entre ells s'han diferenciat els següents subgrups:

- 9a - amb 2 Ic. Són plats d'entre 28 i 31 cm dels segles XVI-XVII decorats en reflex metàl·lic i blau. Es tracta de plats de base plana amb una incisió que delimita la zona que funciona com a peu, les parets pugen corbades i acaben amb una ala inclinada en la qual es marquen un parell d'inflexions.
- 9b - amb 2 Ic. Aquest subgrup el conformen plats en reflex metàl·lic i blau dels segles XVII i XVIII que visualment s'assimilen molt al subgrup 8a. Tenen la base

plana amb una incisió que delimita la zona que funciona com a peu, les parets pugen corbades i acaben amb una ala inclinada en la qual es marquen un parell d'inflexions. La principal diferència és que els diàmetres van entre 32 i 33 cm.

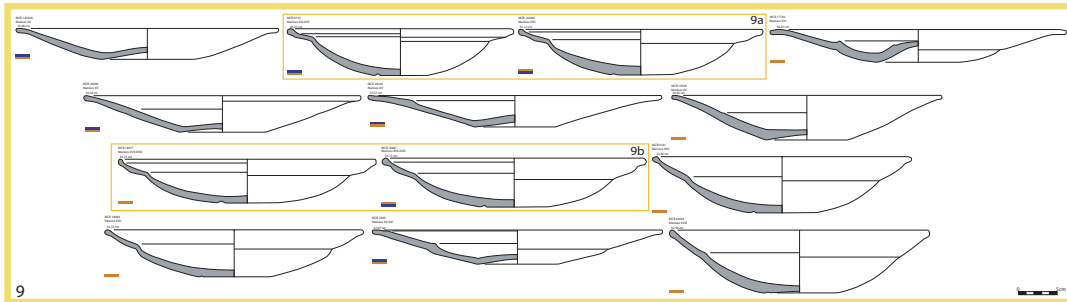


Figura 6.54: Plats (n=13) que formen el grup 9 i els subgrups 9a (n=2) i 9b (n=2).

- grup 10 (Figura 6.55) – format per 14 Ic. Es tracta de plats o plates dels segles XV-XVII de dimensions molt grans que semblen ideades per servir o bé que tenen funcionalitats decoratives. Són de pisa blanca o presenten decoracions en reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau. Els seus diàmetres oscil·len entre els 31 i els 39 centímetres. No hi ha hagut cap subgrup que es desmarqui clarament en el dendrograma ni que tingués una coherència arqueològica.

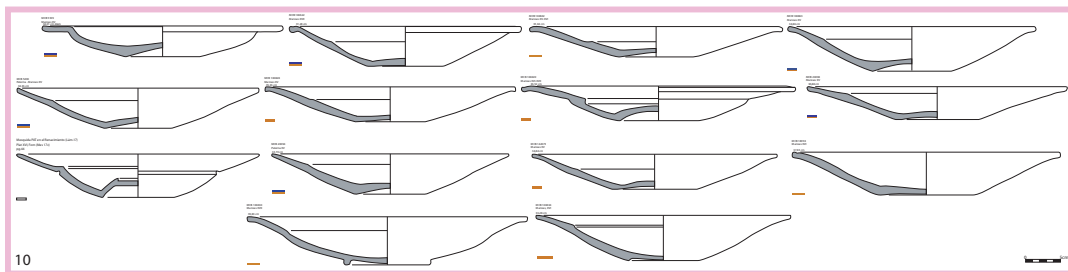


Figura 6.55: Plats (n=14) que formen el grup 10.

- grup 11 (Figura 6.56) – format per 9 Ic. Plates molt grans d'entre 40 i 46 cm de diàmetre. Totes tenen el fons umbilicat, daten dels segles XV-XVI i presenten decoracions en blau o en reflex metàl·lic.
- grup 12 (Figura 6.57) – format per 25 Ic. Plates grans i profundes d'entre 35 i 40 cm de diàmetre. Cronològicament estan representades peces des del segle XV al segle XVIII i tenen decoracions en reflex metàl·lic o en reflex metàl·lic i blau i amb la diferenciació dels següents subgrups:
 - 12a – amb 2 Ic. Plates del segle XVIII decorats en reflex metàl·lic i que tenen diàmetres d'entre 38 i 40 cm de molta profunditat. Són formes de base plana i

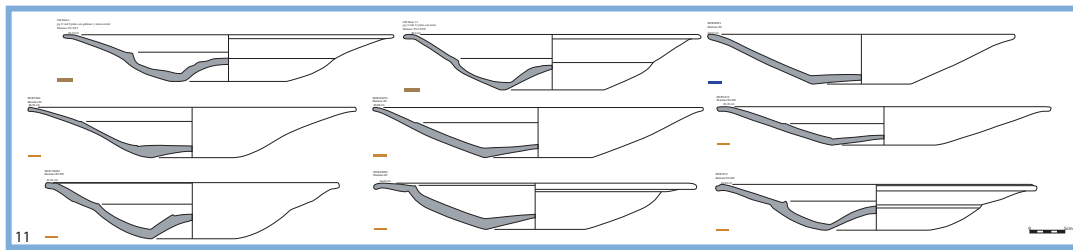


Figura 6.56: Plats (n=9) que formen el grup 11.

molt ampla. Les parets pugen amb una inclinació molt marcada i a la cara interna es diferencien un parell d'inflexions que marquen el que es podria interpretar com una ala i pràcticament presenta la mateixa inclinació que les parets.

- 12b – amb 9 Ic. Plates dels segles XV-XVII de grans dimensions amb el fons umbilicat. Es tracta de formes bastant obertes amb parets gruixudes i es marca una inflexió per la cara interna a mitja alçada. La vora acaba amb un llavi engruixit que marca una línia horitzontal sense arribar a marcar-se cap inflexió. Mostren decoracions en reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau.

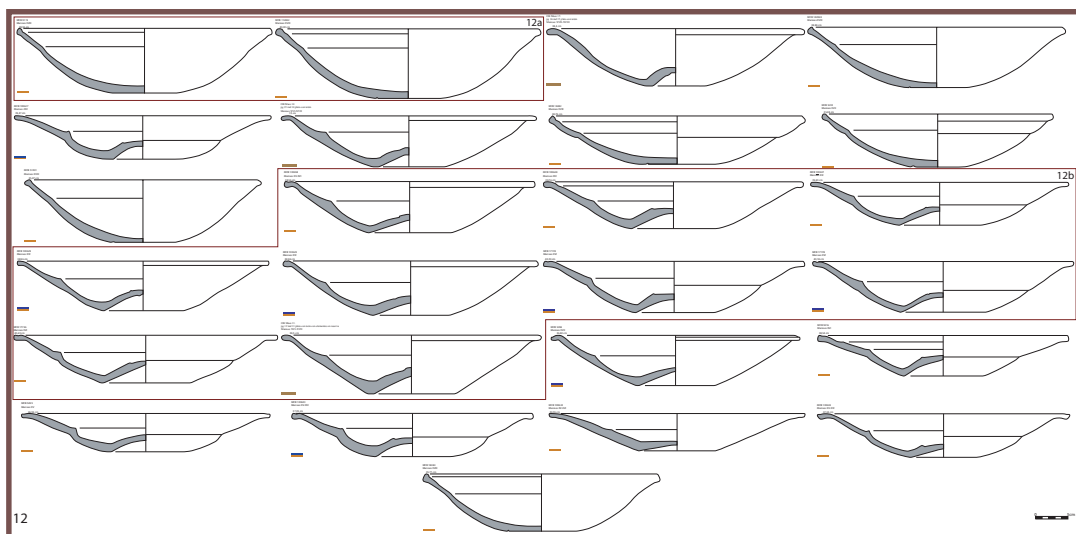


Figura 6.57: Plats (n=25) que formen el grup 12 i els subgrups 12a (n=2) i 12b (n=9).

De totes les formes, 8 plats han quedat desagrupats (Figura 6.58).

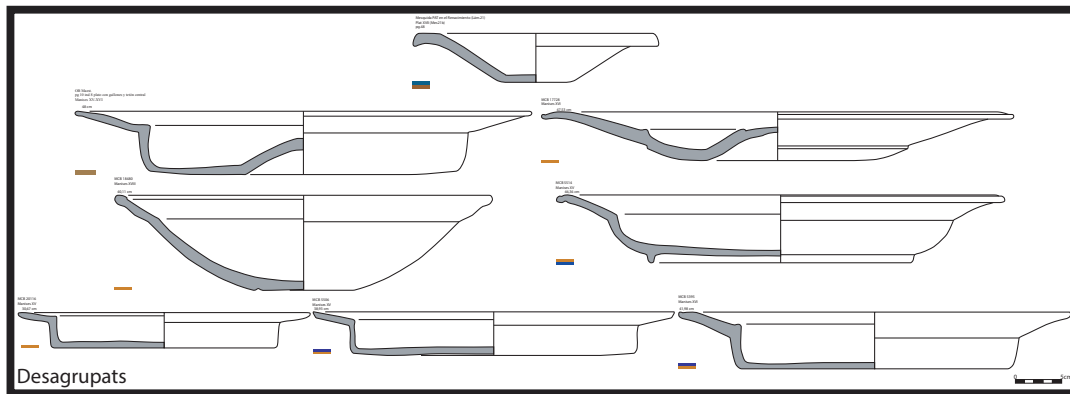


Figura 6.58: Plats (n=8) que no s'uneixen a cap agrupació.

Taula 6.5: Resum dels 12 grups de plats resultants del tractament estadístic.

	Diàmetres	Cronologia	Decoracions	Observacions
1	de 13 a 27 cm	XIII - XVI	pisa blanca, verd i manganès, blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau	grup massa divers per ser considerat un tipus
2	de 23 a 29 cm	XIII - XVIII	verd i manganès, blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau	formes molt obertes de diàmetres grans
3	de 9 a 24 cm	XV	blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau	el subgrup presenta ales grans
4	de 14 a 18 cm	XIII - XVIII	verd i manganès, blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau	plats de poca profunditat
5	de 10 a 13 cm	XIV - XVII	blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau	diàmetres petits i alçades inferiors a 5 cm
6	de 15 a 24 cm	XIII - XVII	pisa blanca, verd i manganès, blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau	grans diàmetres
7	de 16 a 19 cm	XIII - XVIII	pisa blanca, verd i manganès, blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau	profunditats entorn als 5 cm
8	de 18 a 24 cm	XIII - XVIII	pisa blanca, verd i manganès, blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau	diàmetres grans i peces altes
9	de 28 a 37 cm	XV - XVIII	reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau	plats de grans dimensions
10	de 31 a 39 cm	XV - XVII	pisa blanca, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau	plates per servir o decoratives
11	de 40 a 46 cm	XV - XVI	blau i reflex metàl·lic	plates per servir o decoratives
12	de 35 a 40 cm	XV - XVIII	reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau	plates grans i profundes

6.5 Tipus definites mitjançant l'EDMA

Com s'ha presentat en l'apartat anterior, no totes les agrupacions resultants de la classificació estadística responen al que es considera com a un tipus arqueològicament. Ara bé, sobretot amb els subgrups, que s'han definit en base a les unions més baixes dels dendrogrames, han sorgit susceptibles tipus.

6.5.1 Tipus de servidores

A partir de les servidores s'han determinat 6 tipus (Figura 6.59):

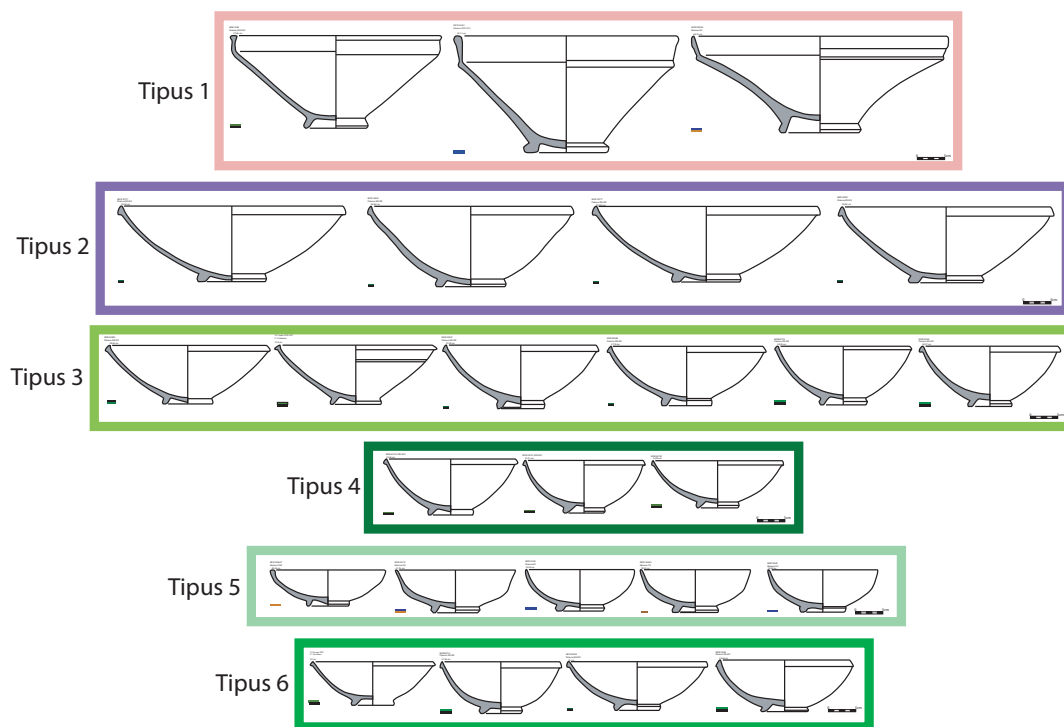


Figura 6.59: Proposta de tipus per a la classificació de les servidores valencianes.

- **Tipus 1:** Aquesta agrupació es caracteritza per tractar-se de les peces de majors dimensions, amb diàmetres que oscil·len des dels 37 cm als 46 cm. A nivell cronològic les 3 servidores queden inserides entre els segles XIII i XV. Tots els Ic presenten peu alt i tenen una carena molt marcada a poca distància del llavi. Les decoracions que presenten són de tonalitats diverses, les que estan associades als segles XIII i XIV tenen la decoració en verd i manganès i les del XV tenen la decoració blava i en reflex metàl·lic combinat amb blau. El fet de què aquest tipus es manifesti en peces d'una cronologia variant és indicatiu de la perdurabilitat d'aquesta forma com a mínim durant dos segles.

- **Tipus 2:** Aquestes servidores estan decorades en verd i manganès i s'atribueixen als segles XIII i XIV. Presenten unes parets molt obertes i diàmetres molt grans que van entre els 36 i els 40 cm. Totes les peces que componen el grup presenten un peu no gaire alt i és molt característic el llavi triangular que tenen i que defineix una inflexió a la cara externa.
- **Tipus 3:** En aquest cas també es tracta de servidores decorades en verd i manganès i cronològicament s'associen als segles XIII-XIV. Els seus diàmetres van entre 24 i 28 cm. Com a forma s'assimilen molt als integrants del tipus 2, tenen peus no gaire elevats, parets molt obertes i llavis triangulars amb una inflexió a la cara externa.
- **Tipus 4:** Es tracta d'escudelles amb parets de tendència globular amb diàmetres d'entre 21 i 23 cm. Estan decorades en verd i manganès i la seva cronologia data dels segles XIII i XIV. S'assimilen a les servidores del tipus 2 i 3, però es defineixen per tenir unes parets més tancades.
- **Tipus 5:** Aquestes servidores dels segles XV-XVII no tenen gaire alçada i són més petites que els grups precedents. Estan decorades en blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau. Les parets presenten una tendència globular que recorda a les formes de les escudelles i tenen diàmetres que van dels 19 als 21 cm. Totes presenten peus anulars ben marcats de poca alçada. La tendència morfològica d'aquestes peces perdura com a mínim durant dos segles.
- **Tipus 6:** Servidores amb un llavi triangular i diàmetres que van dels 21 als 25 cm. Totes elles s'associen als segles XIII-XIV i estan decorades en verd i manganès. S'assimilen als tipus 2, 3 i 4, però es diferencien per presentar diàmetres petits per tractar-se de servidores i tenir unes parets ben obertes.

A partir dels 6 tipus exposats es pot valorar que a mesura que s'avança en el temps sembla haver-hi una menor producció de servidores, ja que no se'n documenten tants individus. També sembla que a partir del segle XV la morfologia de la peça es va assimilant més a la de les escudelles i a més es redueixen les dimensions i per tant la capacitat és menor. Les formes dels segles XIII i XIV no tenen una perdurabilitat fora d'aquesta cronologia, mentre que les peces que comencen a produir-se al segle XV es van reproduint de manera bastant similar com a mínim fins al segle XVII (Figura 6.60).

6.5.2 Tipus de salers

A partir dels salers s'han determinat 8 tipus (Figura 6.61).

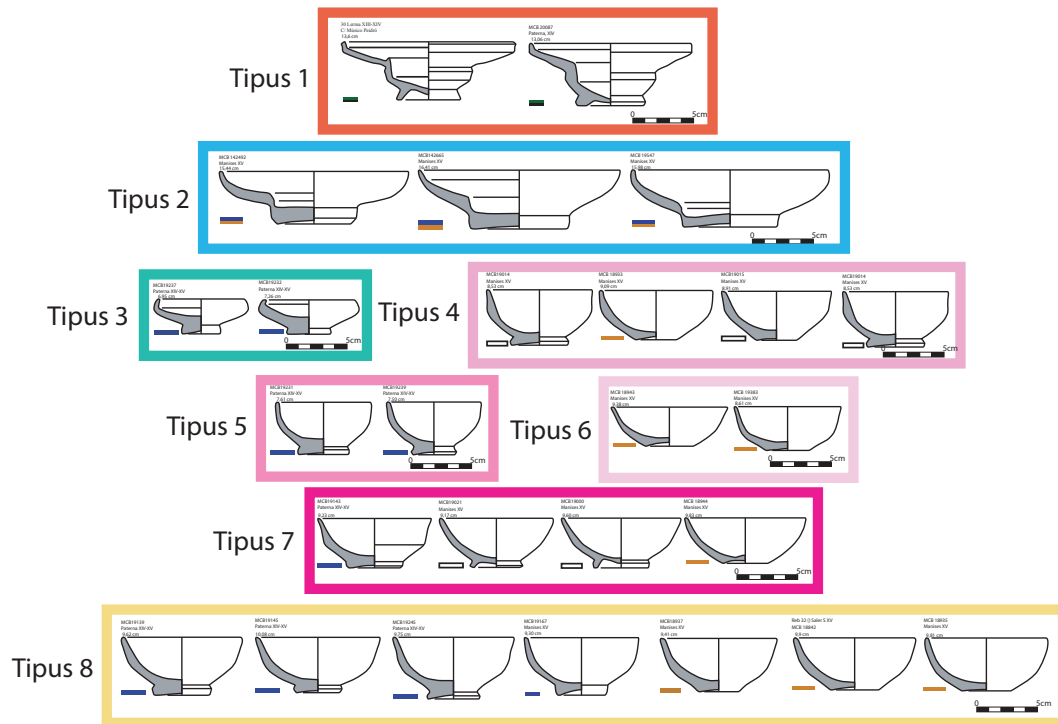


Figura 6.61: Proposta de tipus per a la classificació dels salers valencians.

- **Tipus 1:** Aquests salers daten dels segles XIII - XIV, estan decorats en verd i manganès i el diàmetre d'aquestes peces és de 13 cm. El tenen peu anular, un cos cilíndric i presenten una ala gran. Presenten unes inflexions molt marcades tant a la cara interna com a l'externa.
- **Tipus 2:** Els integrants d'aquest tipus són molt baixos i presenten un diàmetre entorn els 16 cm. Presenten una base quasi plana amb una petita tendència a fons umbilicat, la paret comença a pujar plana i de seguida arrenca com una gran ala que acaba corbada cap a dalt a tocar de la vora. Aquests salers daten del segle XV i estan decorats en reflex metàl·lic i blau.
- **Tipus 3:** Aquestes formes s'associen al centre productor de Paterna, tenen un peu alt que pot ser completament massís o com a molt acabat amb una base mínimament umbilicada. La base del peu té menys de 4 cm de diàmetre i del peu arrenquen unes parets inclinades que acaben amb una vora reentrant en un punt on es marca una inflexió. El diàmetre de la vora és d'entre 6 i 7 cm. Presenten una decoració en blau sobre blanc i daten dels segles XIV i XV.

- **Tipus 4:** Salers del segle XV, amb un diàmetre d'entre 8 i 9 cm. La morfologia recorda a les escudelles però en menors dimensions. Dos presenten peu anular i els altres dos tenen bases umbilicades. Les parets són de tendència corbada i acaben amb llavis arrodonits apuntats cap a fora. Poden ser produccions de pisa blanca o majòlica decorada en reflex metàl·lic.
- **Tipus 5:** Aquestes peces daten dels segles XIV-XV i estan decorats en blau sobre blanc. Tenen un diàmetre d'entre 7 i 9 cm i es defineixen per tenir un peu elevat pràcticament massís, un cos globular i unes parets molt fines que acaben en un llavi arrodonit.
- **Tipus 6:** Els Ic d'aquest tipus daten del segle XV, tenen un fons umbilicat i estan decorats en reflex metàl·lic. Es defineixen per tenir unes parets molt fines i obertes. A més, aquests salers no tenen gaire alçada.
- **Tipus 7:** Els salers d'aquest grup s'assimilen molt als del tipus 6, però es diferencien pel fet de presentar peus. Tenen un diàmetre entorn els 9 cm i tenen una cronologia dels segles XIV-XV. Les decoracions que presenten són blaves o en reflex metàl·lic i algun exemplar és de pisa blanca. Tres tenen un peu anular alt, un presenta un peu marcat per la cara externa, però umbilicat per dins i l'altre té una base poc umbilicada. Tot i presentar aquesta diferenciació de la presència o absència de peu, les curvatures de les parets i la capacitat fan que puguin atribuir-se a un mateix possible tipus.
- **Tipus 8:** Aquestes peces daten dels segles XIV-XV i tenen uns diàmetres d'entre 9 i 10 cm. Uns quants tenen un peu anular amb un fons lleugerament umbilicat i estan decorats en blau, mentre que els darrers tenen una base umbilicada sense peu i estan decorats en reflex metàl·lic. S'assimilen als salers del tipus 7, però tenen les parets més gruixudes, són formes més tancades i tenen una major profunditat i en conseqüència més capacitat.

La producció de salers sembla una reminiscència del món islàmic que a partir del segle XV modifica radicalment la forma. Passa de ser una forma plena d'inflexions per a ser com una representació en petit de les escudelles. En base als individus de les col·leccions dels museus que han estat observades per la present Tesi, sembla que només es duen a terme fins al segle XV. No s'ha documentat cap individu valencià que dati més enllà d'aquest segle (Figura 6.62).


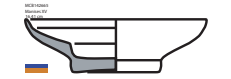

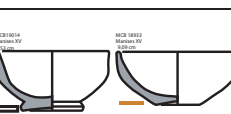
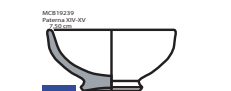

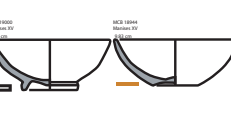

		XIII	XIV	XV
 <p>MCB 10000 Mòdul XV 25,5 cm</p>	T1			
 <p>MCB 10001 Mòdul XV 25,5 cm</p>	T2			
 <p>MCB 10002 Mòdul XV 25,5 cm</p>	T3			
 <p>MCB 10003 Mòdul XV 25,5 cm</p> <p>MCB 10004 Mòdul XV 25,5 cm</p>	T4			
 <p>MCB 10005 Mòdul XV 25,5 cm</p>	T5			
 <p>MCB 10006 Mòdul XV 25,5 cm</p>	T6			
 <p>MCB 10007 Mòdul XV 25,5 cm</p> <p>MCB 10008 Mòdul XV 25,5 cm</p>	T7			
 <p>MCB 10009 Mòdul XV 25,5 cm</p> <p>MCB 10010 Mòdul XV 25,5 cm</p>	T8			

Figura 6.62: Cronologia dels diferents tipus de salers.

6.5.3 Tipus d'escudelles

Per a les escudelles s'han determinat 35 tipus (Figura 6.63).

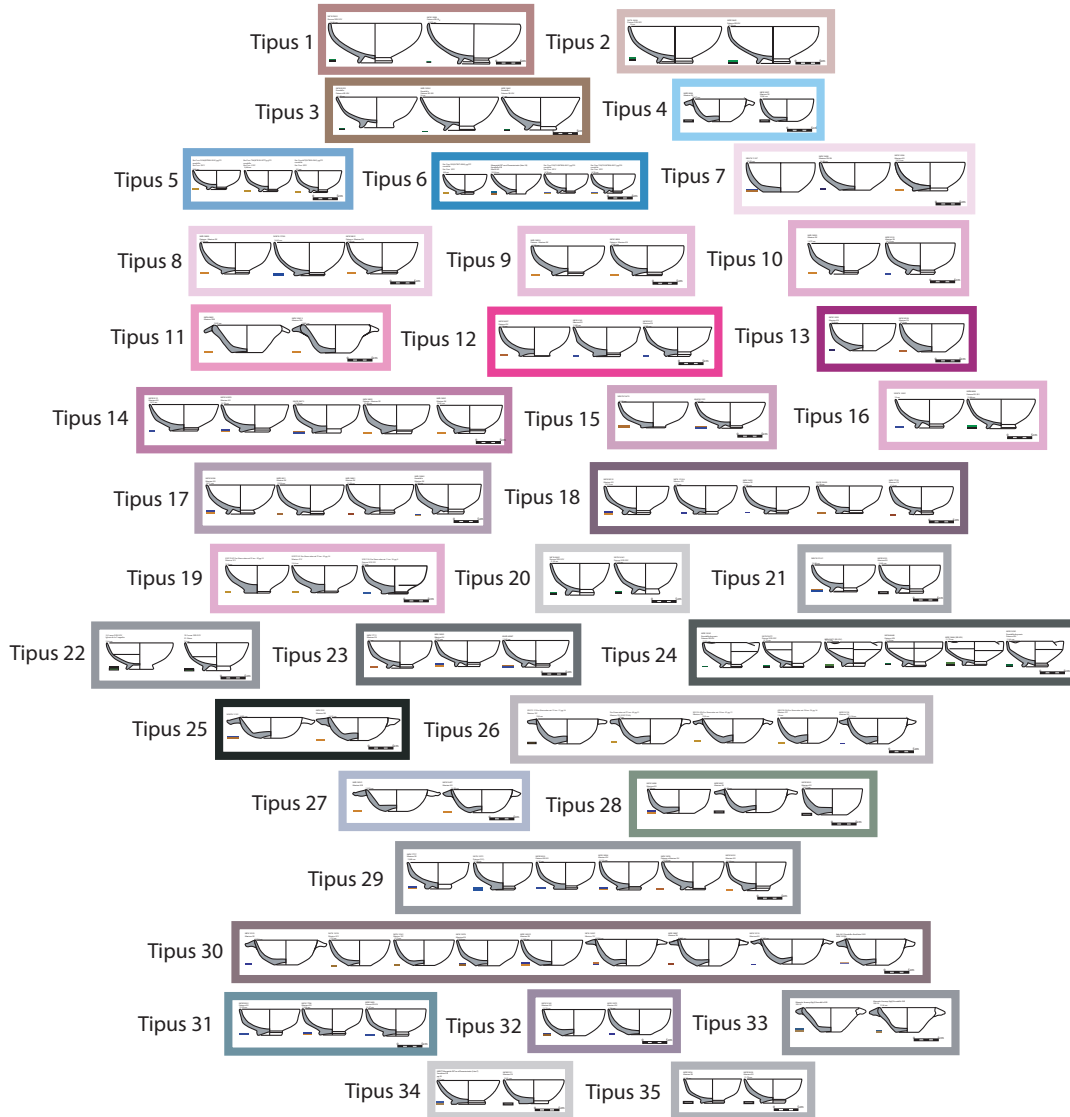


Figura 6.63: Proposta de tipus per a la classificació de les escudelles valencianes.

- **Tipus 1:** Aquestes escudelles decorades en verd i manganès dels segles XIII-XIV tenen un peu bastant alt, les parets pugen inclinades i tenen un diàmetre de gairebé 19 cm. Són peces molt profundes i de gran capacitat.
- **Tipus 2:** També són escudelles decorades en verd i manganès dels segles XIII-XIV. Tenen un peu bastant alt, però no tant com les del tipus 1, les parets són globulars i pugen

inclinades. El diàmetre també és de 19 cm i són peces molt profundes i de gran capacitat.

- **Tipus 3:** Totes les peces estan decorades en verd i manganès i s'associen als segles XIII-XIV. No són tan altes com els tipus 1 i 2, però són més obertes. Presenten peus amb un diàmetre bastant ample que es va tancant fins arribar al punt on arrenquen les parets.
- **Tipus 4:** Aquestes escudelles estan representades per produccions de pisa blanca del segle XV i presenten diàmetres entorn dels 11 cm. Presenten bases amb fons umbilicats i per la cara interna es marca una inflexió en el punt on arrenquen les parets. Aquestes pugen de manera bastant recta per la cara interna, mentre que per la cara externa són corbades. En aquest tipus es troben escudelles que poden presentar orelletes o no. Aquests elements de sustentació sembla que no són característics de la forma. Més aviat haurien de ser considerats com acabats o eleccions decoratives del ceramista.
- **Tipus 5:** Les tres peces que conformen aquest tipus corresponen a escudelles suposadament valencianes que han estat localitzades a Catalunya en el jaciment de Santa Creu de Rodes. Daten del segle XV, presenten una decoració en reflex metàl·lic i tenen uns diàmetres entorn els 9 cm. Són bastant obertes per la poca profunditat que presenten i tenen peus anulars ben marcats.
- **Tipus 6:** Aquestes escudelles igual que les del tipus anterior van ser localitzades a Santa Creu de Rodes i són del segle XV. En aquest tipus també s'insereix una de Paterna que data del segle XVI. Les tres de Santa Creu de Rodes presenten més profunditat que les del tipus 5 i tenen decoracions en reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau. A més els seus peus tenen poca alçada.
- **Tipus 7:** Són peces dels segles XIV-XV amb un diàmetre entorn els 13 i 14 cm. Les bases que presenten són bastant planes o amb tendència lleugerament umbilicada. A nivell decoratiu presenten tonalitats blaves, en reflex metàl·lic i en reflex metàl·lic i blau.
- **Tipus 8:** Escudelles del segle XV amb decoracions en reflex metàl·lic i blau. Presenten uns diàmetres que ronden els 14 cm. Tenen peus baixos que per la cara externa tenen una tendència umbilicada. Les parets d'aquestes escudelles són molt fines.
- **Tipus 9:** Produccions del segle XV amb decoracions en reflex metàl·lic, els peus presenten més alçada que els del tipus 8 i tenen uns diàmetres de gairebé 15 cm. Els peus són angulosos per la cara externa amb una inflexió a mitja alçada, mentre que per dins pugen umbilicats.
- **Tipus 10:** Peces del segle XV amb diàmetres de 14 cm i decoracions en reflex metàl·lic i blau. Els peus són anulars i ben marcats amb inflexions externes. Per la cara interna el peu puja inclinat i fa una inflexió fent que el fons de la peça baixi.
- **Tipus 11:** Escudelles de forma troncocònica i amb orelletes. Daten del segle XVII i estan decorades en reflex metàl·lic. Les bases són pràcticament planes, les parets són molt gruixudes i els llavis acaben molt arrodonits per la cara externa, marcant el punt on arrenquen les orelletes. Els diàmetres oscil·len entre els 13 i els 14 cm.

- **Tipus 12:** Aquest tipus d'escudelles del segle XV es caracteritza per presentar peus alts bastant massissos amb un lleu acabat umbilicat a la part de la base. Tenen diàmetres d'entre 13 i 14 cm i estan decorades en blau i en reflex metàl·lic.
- **Tipus 13:** Aquestes formes tenen diàmetres de 13 cm, daten del segle XV i tenen el fons umbilicat. Les parets arrenquen gruixudes des de la zona de la base i es van aprimant a mesura que s'aproximen al llavi. Presenten decoracions en blau o en reflex metàl·lic.
- **Tipus 14:** En aquesta agrupació entren les peces de menor profunditat i amb diàmetres d'entorn els 14 cm. Tenen un peu marcat i daten del segle XV. Les parets són molt obertes i acaben aprimant-se i donant lloc a llavis arrodonits que segueixen la inclinació de la paret. Les decoracions poden ser en blau, reflex metàl·lic o en reflex metàl·lic i blau.
- **Tipus 15:** Aquest tipus s'aproxima al 14, són peces de menor profunditat i amb diàmetres d'entorn els 14 cm. Tenen un peu marcat de poc diàmetre i daten del segle XV. Les parets són molt obertes i són primes. Les decoracions poden ser en reflex metàl·lic o en reflex metàl·lic i blau.
- **Tipus 16:** Peces amb diàmetre d'entre 13 i 14 cm amb peus alts ben marcats i parets molt fines. Una està decorada en verd i manganès i s'atribueix als segles XIII-XIV i l'altre està decorada en blau i s'atribueix al segle XV. Podria tractar-se d'una perduració de la forma durant tres segles, tot i que caldria afegir més individus de la mateixa morfologia per a verificar la hipòtesi.
- **Tipus 17:** Escudelles del segle XV amb parets globulars i diàmetres d'entre 12 i 13 cm. Totes les peces tenen un peu ben marcat amb una inflexió a mitja alçada d'aquest per la cara externa. Estan decorades en blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau.
- **Tipus 18:** Aquest tipus s'assimila molt al 17, el formen peces del segle XV decorades en blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau. Els diàmetres també se situen entre els 12 i 13 cm. La principal diferència és que els peus són més baixos i les parets estan més obertes.
- **Tipus 19:** Tenen peus alts massissos amb una inflexió molt baixa a la cara externa. Van ser localitzades a Sineu (Mallorca) i presenten unes decoracions en reflex metàl·lic que s'han atribuït a decoracions valencianes. Es consideren dels segles XIV-XV i tenen diàmetres d'entre 12 i 13 cm.
- **Tipus 20:** Peces molt altes d'entre 11 i 12 cm de diàmetre associades als segles XIII-XIV i amb decoracions en verd i manganès. Tenen unes parets que es caracteritzen per ser molt primes i pujar bastant rectes, donant lloc a unes escudelles no gaire obertes.
- **Tipus 21:** Escudelles amb diàmetre de 12 cm, peus alts i parets molt obertes i globulars. Daten del segle XV i una és pisa blanca mentre que l'altre està decorada en reflex metàl·lic i blau.
- **Tipus 22:** Formes dels segles XIII-XIV molt obertes, amb parets molt fines, inflexions ben marcades a la cara interna i peus alts. Tenen diàmetres de 13 cm i estan decorades en verd i manganès.

- **Tipus 23:** Escudelles del segle XV baixes i bastant obertes amb diàmetres entorn els 13 cm. Els peus són anulars ben marcats amb una inflexió a mitja alçada. Aquestes peces tenen decoracions en reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau.
- **Tipus 24:** Grup d'escudelles de pessic decorades en verd i manganès dels segles XIII-XIV. Totes tenen diàmetres entorn els 11 cm i peus alts. Les parets puguen molt inclinades i a la zona de la vora marquen una inflexió a partir d'on puguen rectes. Aquestes es van aprimant a mesura que s'aproximen a la vora.
- **Tipus 25:** Les escudelles d'aquest tipus daten del segle XVI. Són molt baixetes, globulars per fora i amb parets molt rectes a la cara interna que convergeixen amb una base plana. Tenen orelletes allargades, diàmetres de 12 cm i estan decorades en reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau.
- **Tipus 26:** Peces del segle XV, la majoria tenen orelletes petites. Tenen les parets globulars per fora i rectes per dins acabades en una base bastant plana. Tenen diàmetres d'entre 12 i 13 cm i presenten decoracions blaves i en reflex metàl·lic.
- **Tipus 27:** Aquestes escudelles tenen parets globulars per fora i rectes per dins acabades en una base bastant plana. Els seus diàmetres són de 12 cm i estan decorades en reflex metàl·lic. Són dels segles XV i XVI i tenen el fons molt umbilicat cap a dins. Estan acabades amb unes orelletes que arrenquen des del llavi.
- **Tipus 28:** Escudelles molt baixetes i obertes del segle XV d'entre 12 i 13 cm de tendència globular. Dues són de pisa blanca i l'altre està decorada en reflex metàl·lic i blau.
- **Tipus 29:** Peces dels segles XIV-XV, molt globulars amb peus alts i estrets. Tenen diàmetres d'entre 11 i 12 cm. Estan decorades en blau, en reflex metàl·lic i en reflex metàl·lic i blau.
- **Tipus 30:** Formes globulars amb fons molt umbilicats. Són del segle XV i algunes d'elles presenten orelletes. No presenten gaire alçada. Estan decorades en reflex metàl·lic, blau i reflex metàl·lic i blau.
- **Tipus 31:** Escudelles dels segles XIV-XV de 12 cm de diàmetre amb peus alts marcats per fora i umbilicats per dins. La paret arranca en diagonal creixent des de la base i a mitja alçada del cos es corba subtilment, sense marcar cap carena o inflexió fent que la vora acabi de pujar recta. Estan decorades en blau i reflex metàl·lic i blau.
- **Tipus 32:** Peces del segle XV de 12 cm de diàmetre amb els fons lleugerament umbilicats. Les parets es van aprimant a mesura que van pujant de forma bastant recta i tenen decoracions en blau i reflex metàl·lic i blau.
- **Tipus 33:** Escudelles del segle XVII de forma troncocònica i bases pràcticament rectes. Les parets són gruixudes i inclinades, uniformes per dins i més engruixides per fora marcant un llavi arrodonit. Sobre el llavi se superposen orelletes de petites dimensions. Estan decorades en reflex metàl·lic i blau.
- **Tipus 34:** Formes molt baixes i obertes i de parets fines. Tenen peus de molt poca alçada que pràcticament són massissos. S'atribueixen als segles XV-XVI i tenen diàmetres d'uns

12 cm. Els individus d'aquest tipus corresponen a pisa blanca o estan decorats en reflex metàl·lic i blau.

- **Tipus 35:** Escudelles de pisa blanca del segle XV. Es caracteritzen per tenir parets fines, peus marcat per fora i umbilicats per dins i diàmetres de pràcticament 12 cm.

Les escudelles són formes que es realitzen amb una morfologia molt similar des del segle XIII al XVI. La principal variació es dona entorn al segle XVII on deixen de ser formes globulars per donar lloc a formes troncocòniques. Un altre tret que va variant al llarg de tots els segles abordats són els peus. Passen de ser peus alts i anulars per anar-se fent baixos amb el pas del temps o donar pas a peces sense un peu annexionat. La tendència sembla ser que passen a ser peces de fons umbilicat i ja en els segles XVII-XVIII planes (Figura 6.64) (Figura 6.65).


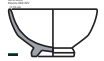
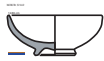
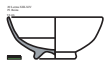
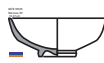
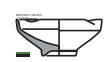







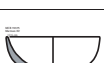

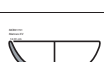

		XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
	T19		[Redacted]				
	T20	[Redacted]					
	T21			[Redacted]			
	T22	[Redacted]					
	T23			[Redacted]			
	T24	[Redacted]					
	T25				[Redacted]		
	T26			[Redacted]			
	T27			[Redacted]			
	T28			[Redacted]			
	T29		[Redacted]				
	T30			[Redacted]			
	T31		[Redacted]				
	T32			[Redacted]			
	T33					[Redacted]	
	T34			[Redacted]			
	T35			[Redacted]			

Figura 6.65: Continuació –Cronologia dels diferents tipus d'escudelles.

6.5.4 Tipus de plats

Pels plats s'han determinat 28 tipus (Figura 6.66).

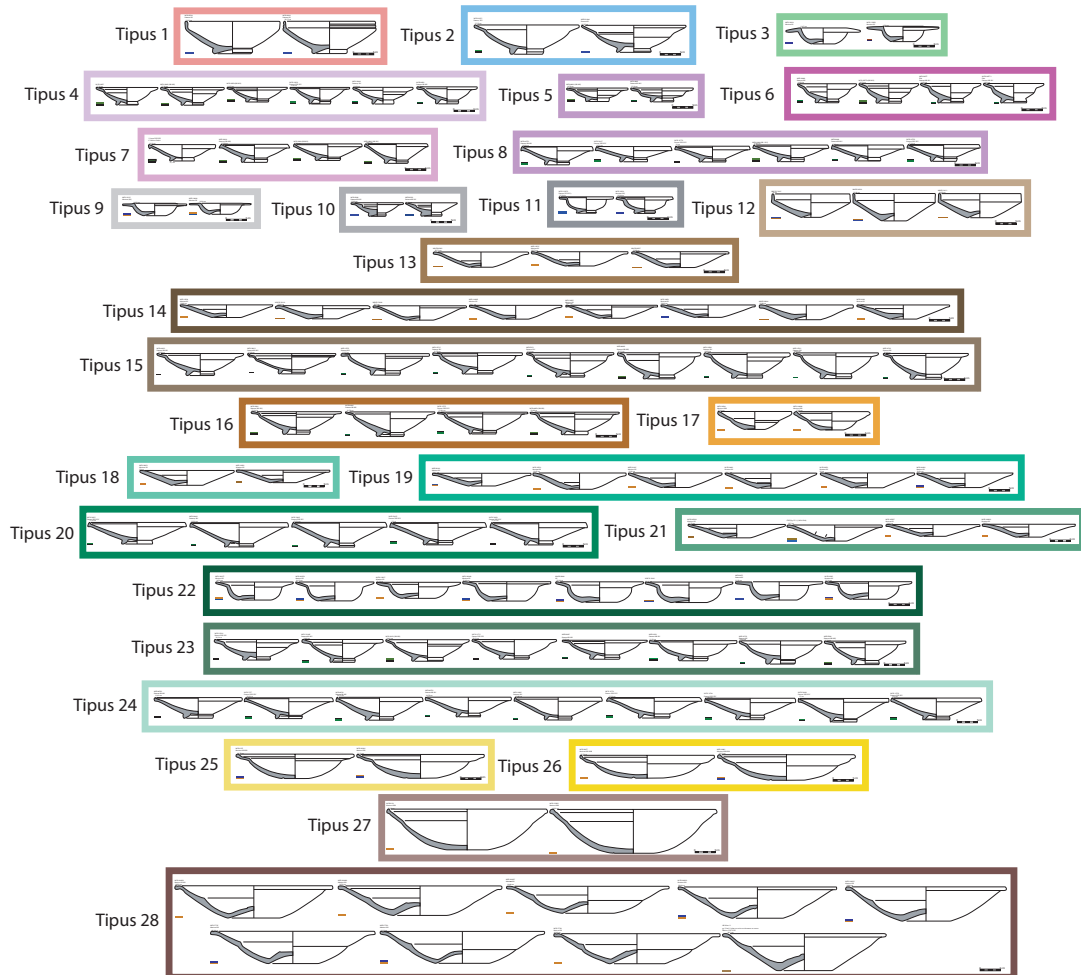


Figura 6.66: Proposta de tipus per a la classificació dels plats valencians.

- **Tipus 1:** Peces troncòniques del segle XV amb una inflexió com a carena molt marcada i propera al llavi. Estan decorades en blau, tenen diàmetres d'entre 22 i 23 cm aproximadament i tenen peus anulars alts.
- **Tipus 2:** Formes d'entorn 25 cm de diàmetre dels segles XIV-XV. Les produccions del XIV estan decorades en verd i manganès i la del XV en blau. Aquests plats tenen un peu alt i unes parets corbades fins a una inflexió a partir de la qual surt una ala petita que puja inclinada per donar lloc a la vora.
- **Tipus 3:** Plats decorats en reflex metàl·lic i blau i blau. Tenen un fons umbilicat, cos globular i una gran ala que s'inclina cap a baix.

- **Tipus 4:** Es tracta de plats dels segles XIII-XIV decorats en verd i manganès que es caracteritzen per tenir una ala petita, un parell d'inflexions a la cara interna on arrenca l'ala i peus elevats. Tenen uns diàmetres que van dels 14 als 15 cm.
- **Tipus 5:** Són plats molt similars als que conformen el tipus 4, també dels segles XIII i XIV i decorats en verd i manganès. De la mateixa manera, es caracteritzen per tenir ales petites, diàmetres d'entre 14 i 15 cm i peus anulars ben marcats, però es diferencien per presentar una menor alçada i per tant una menor capacitat.
- **Tipus 6:** En aquest cas també es tracta d'una agrupació de plats dels segles XIII i XIV decorats en verd i manganès. És una forma molt similar a la que es pot observar en els dos tipus anteriors, tenen peus alts, diàmetres de 14 cm i ales petites. La particularitat d'aquests plats, que permet la diferenciació de la resta, és que les ales presenten molta inclinació.
- **Tipus 7:** Aquests plats també pertanyen als segles XIII-XIV i estan decorats en verd i manganès. Es tracta de plats molt oberts i amb un llavi acabat en forma triangular que forma una inflexió a l'exterior. Tots presenten un peu elevat, que pot ser arrodonit o anular amb inflexions molt marcades. Tenen diàmetres d'entre 14 i 16 cm i poden ser considerats com a bastant profunds.
- **Tipus 8:** Aquest tipus el formen plats molt similars als del tipus 6. Són produccions dels segles XIII-XIV decorats en verd i manganès, amb diàmetres d'entre 16 i 18 cm. Són formes molt obertes que no presenten cap inflexió interna, tenen llavis triangulars i peus elevats. La principal diferència és que aquests no presenten gaire alçada ni profunditat.
- **Tipus 9:** Plats del segle XV decorats en reflex metàl·lic i blau. Es tracta de formes amb fons umbilicat, parets corbes i ales grans. Aquestes parteixen de la vora a l'alçada d'on acaba la paret o en alguns casos uns mil·límetres més a baix. En el punt on arrenca l'ala és on es determina el diàmetre d'aquestes formes i en els dos casos ronden els 10 cm.
- **Tipus 10:** Formes de Paterna decorades en blau dels segles XIV-XV de diàmetres entorn els 12,5 cm. Tenen uns peus de petits diàmetres, alts i massissos, amb una lleu tendència umbilicada a la base. Les parets són molt inclinades i gruixudes i tenen dues flexions a la cara interna de la paret. Tots aquests plats presenten molt poca profunditat.
- **Tipus 11:** Plats dels segles XIV-XV decorats en blau i amb diàmetres de 13 cm. Tenen peus elevats que per la cara interna pugen amb tendència inclinada fins al centre. Les parets són corbades i gruixudes i es forma una inflexió en el punt on arrenquen unes petites ales bastant horitzontals.
- **Tipus 12:** Aquest tipus el formen peces de morfologia troncocònica del segle XV i estan decorats en reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau. Tenen entre 19 i 20 cm de diàmetre, presenten una carena molt marcada a prop de la vora i bases estretes amb fons umbilicat.
- **Tipus 13:** Produccions decorades en reflex metàl·lic del segle XV. Són plats molt oberts amb diàmetres d'entre 22 i 23 cm. Tenen parets inclinades amb una inflexió propera a la base i bases estretes amb el fons lleugerament umbilicat. Com a peculiaritat del tipus, els llavis acaben de forma arrodonida i engruixits per sota.

- **Tipus 14:** En aquest tipus queden representats plats en reflex metàl·lic que daten del segle XV. S'assimilen als del tipus 13, però són més baixets i presenten una menor profunditat. Els diàmetres també van entre els 22 i 23 cm, els fons tenen forma umbilicada i els llavis acaben arrodonits amb una inclinació que segueix la diagonal marcada per les pròpies parets.
- **Tipus 15:** Plats en verd i manganès del segle XIII-XIV molt similars a les formes dels tipus 2 i 4. Tenen peus alts, una profunditat considerable, petites ales inclinades i dues inflexions ben marcades a la cara interna. S'han diferenciat perquè en aquest cas els diàmetres van de 20 a 21 cm.
- **Tipus 16:** Peces decorades en verd i manganès produïdes en els segles XIII-XIV. Totes tenen un peu elevat, parets inclinades, dues inflexions ben marcades a la cara interna i ales de petites dimensions. Els diàmetres van entre 21 i 22 cm i s'han diferenciat del cas anterior per presentar una menor inclinació en les ales, que en aquest subgrup tendeixen a l'horitzontalitat.
- **Tipus 17:** Aquest tipus el formen plats en reflex metàl·lic dels segles XVII i XVIII amb bases pràcticament planes, parets gruixudes inclinades amb inflexions a mitja alçada tant a la cara interna com a la cara externa i llavis arrodonits. Tenen diàmetres que ronden els 17 cm.
- **Tipus 18:** Plats de reflex metàl·lic del segle XV d'entre 22 i 23 cm. Presenten bases amb el fons umbilicat i tenen les parets inclinades acabades en llavis arrodonits.
- **Tipus 19:** Plats de reflex metàl·lic del segle XV d'entre 22 i 24 cm. Tenen el fons umbilicat, parets gruixudes que marquen una inflexió a mitja alçada de la cara interna. S'assimilen molt al tipus 18, però presenten unes majors dimensions.
- **Tipus 20:** Plats dels segles XIII-XIV decorats en verd i manganès que s'assimilen molt en forma als tipus 7 i 8. Es tracta de plats molt oberts i amb un llavi acabat en forma triangular que tendeix cap a l'exterior formant una inflexió. Tots presenten un peu elevat, que pot ser recte, arrodonit o anul·lar amb inflexions molt marcades. Els d'aquest tipus tenen un major diàmetre, van dels 22 als 23 cm.
- **Tipus 21:** Formes del segle XV d'entre 22 i 23 cm de diàmetre decorats en reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau. Presenten un fons umbilicat i tenen les parets inclinades amb una inflexió a mitja alçada de la cara interna. Són formes molt similars a les que es poden observar en els tipus 13, 14, 18 i 19.
- **Tipus 22:** Plats del segle XV decorats en blau, reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau. Presenten fons umbilicats, parets arrodonides i acaben en ales grans inclinades. A la cara interna es marca una flexió en el punt on arranca l'ala del plat. Els diàmetres d'aquestes formes van dels 18 als 21 cm.
- **Tipus 23:** Es tracta de formes dels segles XIII-XIV decorades en verd i manganès. Tenen entre 19 i 21 cm de diàmetre. Són plats de peu alt que de nou s'assimilen a les formes dels tipus 4, 6, 15 i 16. Tenen bastanta profunditat i ales petites inclinades.

- **Tipus 24:** Plats en verd i manganès dels segles XIII-XIV molt similars a les agrupacions dels tipus 7, 8 i 10. Es tracta de plats molt oberts i amb un llavi acabat en forma triangular que tendeix cap a l'exterior formant una inflexió. Tots presenten un peu elevat, que pot ser recte, arrodonit o anul·lar amb inflexions molt marcades. Mentre els dels altres tipus similars mostren diàmetres d'entre 14 i 16 cm o 22 i 23 cm, els del tipus 24 van dels 20 als 22 cm.
- **Tipus 25:** Són plats d'entre 28 i 31 cm dels segles XVI-XVII decorats en reflex metàl·lic i blau. Es tracta de plats de base plana amb una petita incisió que delimita la zona que funciona com a peu. Les parets pugen molt corbades i obertes i acaben amb una ala inclinada en la qual es marquen un parell d'inflexions.
- **Tipus 26:** Aquest tipus el conformen plats en reflex metàl·lic i blau dels segles XVII i XVIII que visualment s'assimilen molt al tipus 25, però que són encara més obertes. També tenen la base plana amb una incisió que delimita la zona que funciona com a peu, les parets pugen corbades i acaben amb una ala inclinada en la qual es marquen un parell d'inflexions. La principal diferència és que els diàmetres van entre 32 i 33 cm.
- **Tipus 27:** Formes del segle XVIII decorats en reflex metàl·lic i que tenen diàmetres d'entre 38 i 40 cm de molta profunditat. Són formes de base plana i molt ampla. Les parets pugen amb una inclinació molt marcada i a la cara interna es diferencien un parell d'inflexions que marquen el que es podria interpretar com una ala. La qual pràcticament presenta la mateixa inclinació que les parets.
- **Tipus 28:** Plats de grans dimensions dels segles XV-XVII que segurament responen a una funcionalitat decorativa. Es tracta de formes bastant obertes amb fons umbilicats, parets gruixudes i es marca una inflexió per la cara interna a mitja alçada. La vora acaba amb un llavi engruixit que marca una línia horitzontal sense arribar a marcar-se cap inflexió. Mostren decoracions en reflex metàl·lic i reflex metàl·lic i blau. Tenen diàmetres d'entre 38 i 40 cm.

En aquest cas, com en el de les escudelles s'observa un canvi de morfologia molt marcat entre els segles XIV i el XV. Les peces produïdes entre els segles XIII i XIV inspiren a les posteriors. Tot i així es tendeix a formes més obertes i amb ales més grans. Els peus també tendeixen a desaparèixer per donar pas a bases umbilicades o planes en casos molt particulars com és el tipus 17 dels segles XVII-XVIII (Figura 6.67) (Figura 6.68).

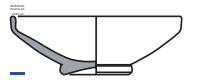
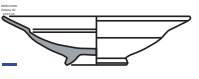
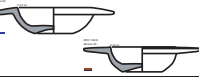
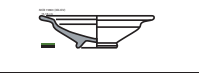
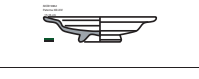
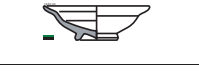
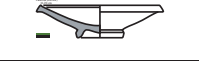
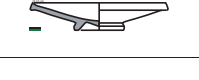
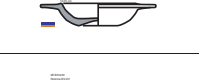
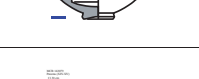




		XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
	T1			■			
	T2		■	■			
	T3			■			
	T4	■	■				
	T5	■	■				
	T6	■	■				
	T7	■	■				
	T8	■	■				
	T9			■			
	T10		■	■			
	T11		■	■			
	T12			■			
	T13			■			
	T14			■			

Figura 6.67: Cronologia dels diferents tipus de plats.

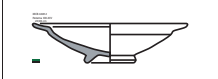
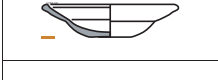


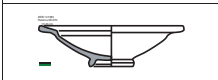
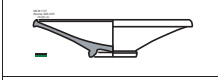
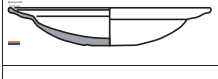



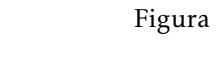
		XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
	T15	[Redacted]					
	T16	[Redacted]					
	T17					[Redacted]	
	T18			[Redacted]			
	T19			[Redacted]			
	T20	[Redacted]					
	T21			[Redacted]			
	T22			[Redacted]			
	T23	[Redacted]					
	T24	[Redacted]					
	T25				[Redacted]		
	T26					[Redacted]	
	T27						[Redacted]
	T28			[Redacted]			

Figura 6.68: Continuació – Cronologia dels diferents tipus de plats.

6.6 Verificació dels tipus

Ens interessa valorar l'evolució de les formes, però sobretot elaborar una tipologia útil i funcional que sigui acceptada per la comunitat científico-arqueològica.

Per intentar verificar estadísticament si els tipus definits tenen una coherència matemàtica, s'ha procedit a elaborar un dendrograma tenint en compte la mida i la forma per veure si es mantenen les agrupacions (Figura 6.69). Les ceràmiques que no s'inserten a priori en cap tipus han estat excloses, deixant una mostra de 277 ceràmiques a comparar.

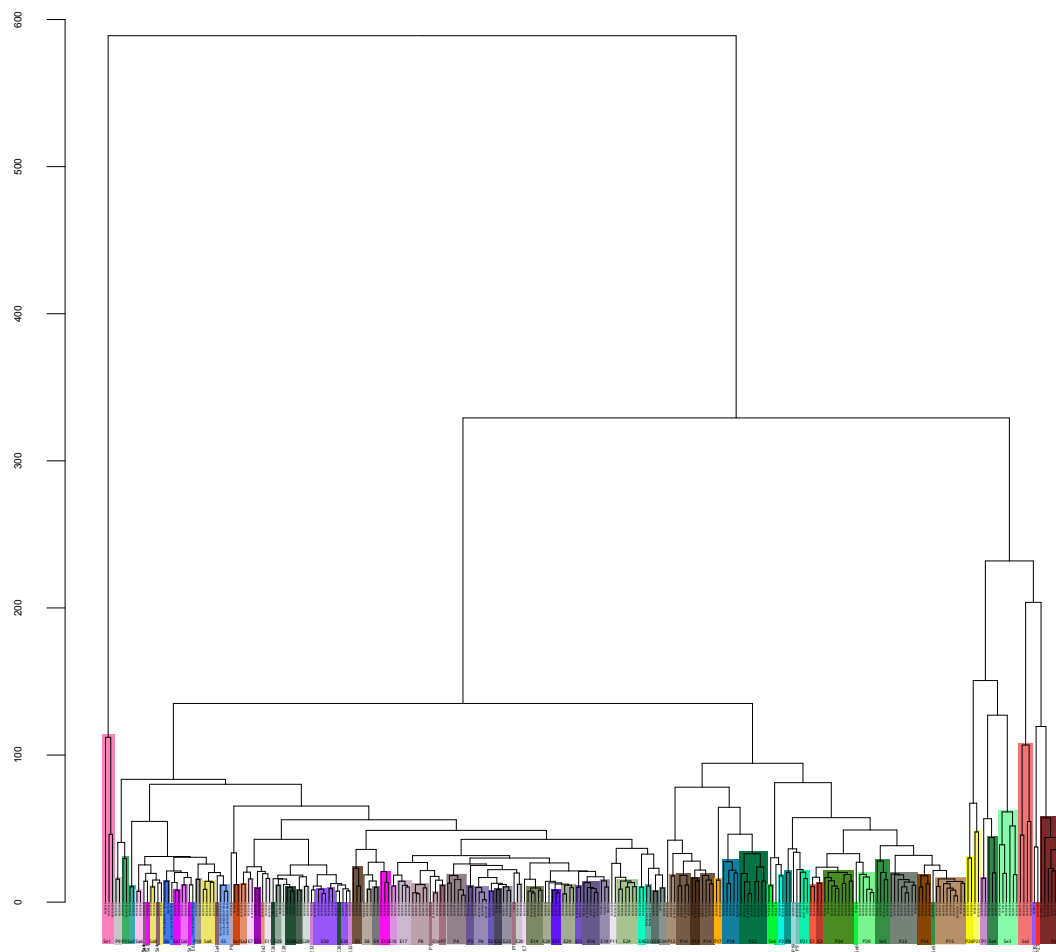


Figura 6.69: Dendrograma valorant la mida i la forma amb les 277 ceràmiques que han quedat agrupades en els tipus.

El problema de valorar els paràmetres de mida i forma és que els plats que poden semblar idèntics han quedat separats per tenir dimensions diferents, encara que visualment la forma sigui idèntica. Per veure aquesta relació de formes en tipus diferents s'ha procedit a realitzar un altre dendrograma que prescindeixi de les mides i es centri en la forma del cos ceràmic. En la següent agrupació es valoren les 277 peces classificades en tipus (Figura 6.70).

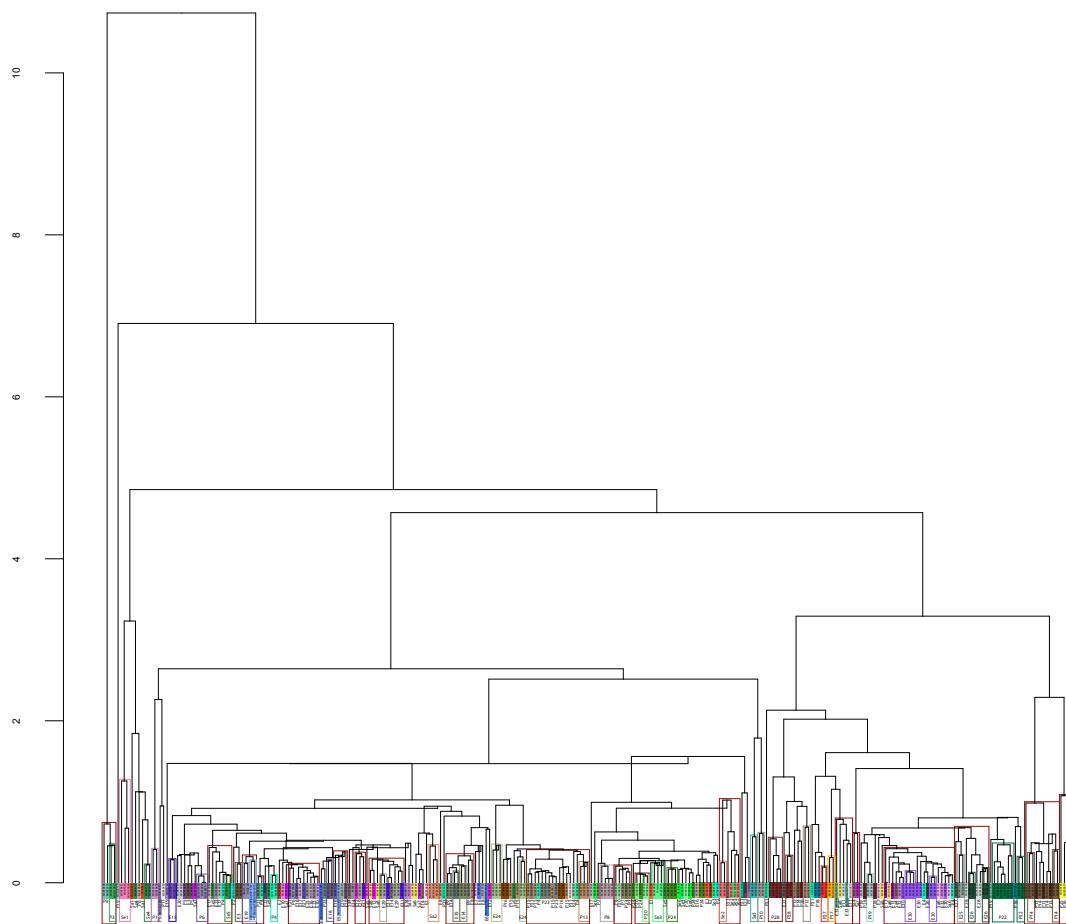


Figura 6.70: Dendrograma valorant la forma de les 277 ceràmiques que han quedat agrupades en els tipus.

De totes aquestes agrupacions les unions a destacar són les que es mostren en les següents figures (Figura 6.71) (Figura 6.72):

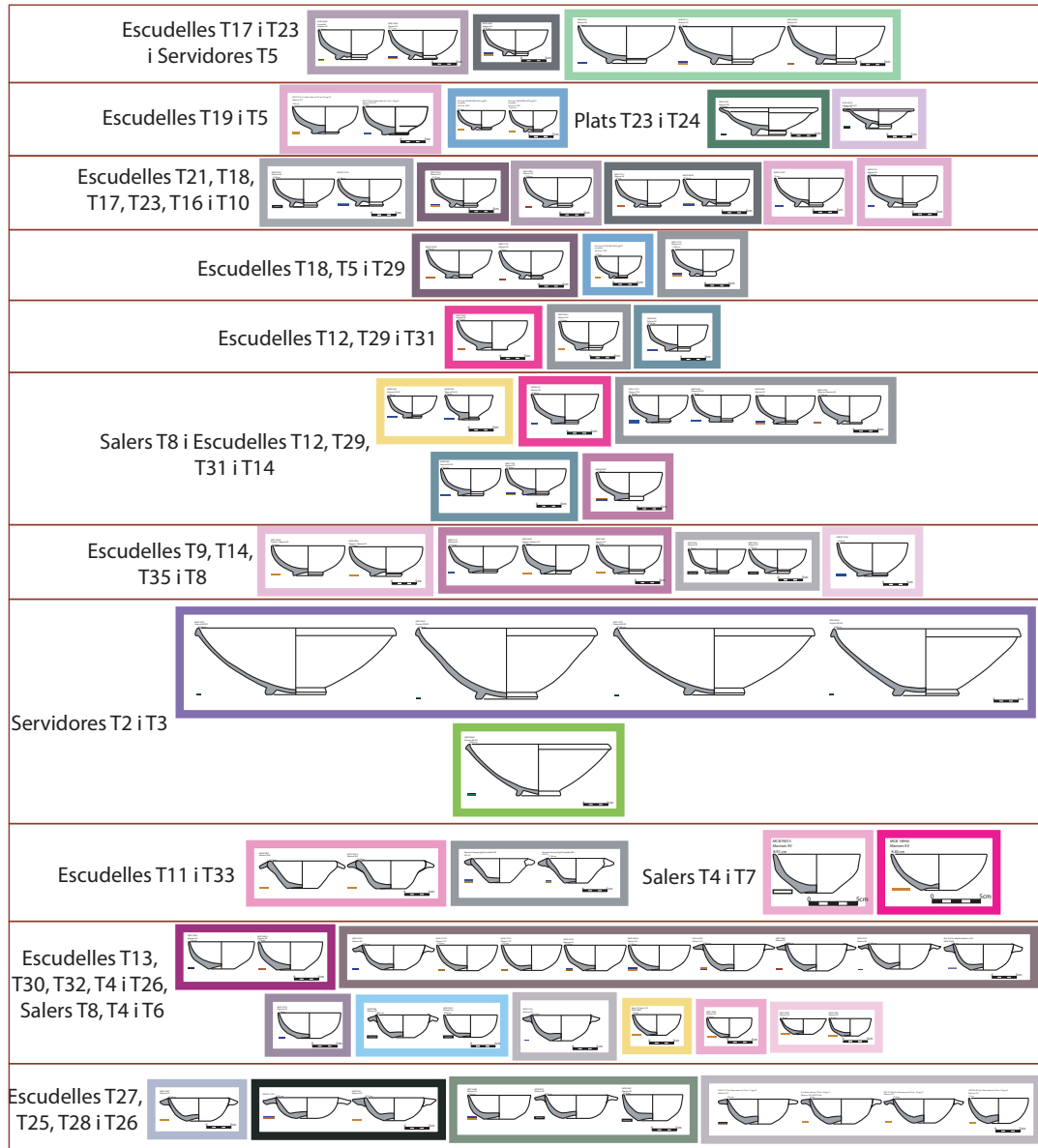


Figura 6.71: Tipus de salers, escudelles i servidores que han quedat agrupats.

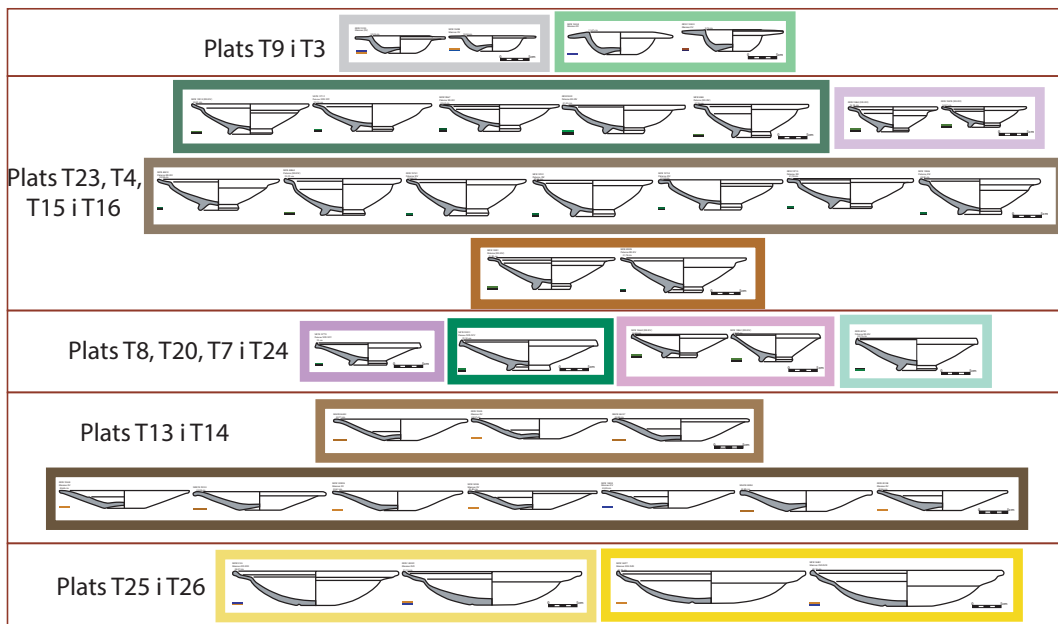


Figura 6.72: Tipus de plats que han quedat agrupats.

7

Capítol 7. Conclusions

La proposta presentada mostra la gran complexitat en la producció de ceràmica en època medieval i post-medieval. La Tesi també pretén posar èmfasis en la importància que té afrontar aquest tipus de treballs a partir de la cultura material, aplicant les analítiques arqueomètriques per reunir el major nombre de dades possibles. Al tractar-se d'un estudi complet encara és necessari aconseguir un coneixement profund dels centres productors de la península Ibèrica. Fins que no s'aconsegueixi aquest objectiu, la connexió dels centres productors i receptors i les dinàmiques comercials, que van influenciar en les interaccions colonials, no acabaran de quedar ben definides per establir els fluxos i les dinàmiques comercials de les produccions valencianes. La cultura arqueològica i els béns de prestigi són aspectes a tenir molt presents a l'estudiar les produccions de ceràmiques majòliques, els seus acabats són un clar exemple de la cerca de l'alta qualitat artística i l'emulació de les produccions més luxoses que arriben d'orient.

En el capítol 5 centrat en la discussió de les dades arqueomètriques, s'ha procurat efectuar a tall de síntesis el desenvolupament de totes les consideracions que han estat possibles de cara a assolir els objectius del treball. En el cas dels centres productors s'han identificat els grups de referència (GR) ceràmics significatius de tallers que no havien estat analitzats en estudis anteriors. En aquest sentit s'han definit tres agrupacions pel carrer València de Manises (MAN01, MAN02 i MAN03) i una per València (SOG), el que ha facilitat després poder atribuir les seves produccions localitzades als centres de consum. També s'ha obtingut informació sobre la manufactura de les peces mitjançant la interpretació de les analítiques. Gràcies a l'anàlisi d'estudis complexos com el de Manises s'ha pogut contrastar els resultats analítics amb les classificacions macroscòpiques basades en les decoracions. L'establiment de la connexió entre les decoracions, cronologies i resultats arqueomètrics iniciat en aquest treball podria ajudar a obtenir dades molt més precises de la seva comercialització i una millor comprensió sobre les persones involucrades en aquesta activitat. Per aquest motiu, es considera que seria molt interessant mostrejar més peces de cada jaciment que puguin representar contextos estratigràfics de diferents moments cronològics. Manises ha estat abordat en diversos estudis al llarg dels anys i es coneix bastant bé les produccions de cada segle, però València no ha estat abordat en profunditat com a centre productor. En aquest cas mancaria la cerca de més material ceràmic produït a la ciutat per veure en quins segles s'està duent a terme i valorar quants tallers hi ha i quines són les seves produccions. També hem pogut mostrejar materials ceràmics d'obra aspra produïts a Potries i associats a les unitats

estratigràfiques de rebliment dels forns on van ser cuits. Es tracta d'un altre centre productor que fins ara no ha estat analitzat en cap estudi previ. Malauradament, per les problemàtiques en el laboratori i la crisi sanitària de la COVID-19, aquestes ceràmiques no han pogut ser analitzades en la present Tesi i romandran a l'espera de la futura continuïtat del projecte.

En diversos casos s'han presentat comparatives amb mostres analitzades en estudis previs per procurar reforçar les hipòtesis o línies argumentals sorgides arran d'aquestes o plantejar alternatives. Tot i això, com s'ha vist en el tractament de les dades, no podem garantir que siguin agrupacions tancades definitivament. A mida que es vagi ampliant el cas d'estudi, afegint noves mostres, els GR i les URCP proposades podrien variar. Com s'ha pogut veure a partir del cas de Manises, una ciutat no efectua una única producció, es pot plantejar l'existència de diferents tallers dins de la ciutat que estiguin realitzant les peces amb matèries primeres similars, però no idèntiques. Les noves peces de Manises analitzades en aquesta Tesi corresponen a una forquilla cronològica molt ample, van del segle XIV al XVIII i com s'ha pogut observar, la principal variació en la seva composició és el contingut de CaO. Com ja s'ha exposat, pot tractar-se d'un canvi intencionat per part dels ceramistes per suplir les carències de plom i estany o abaratir costos, ja que a mesura que s'avança en el temps cada vegada tenen més quantitat. Tanmateix, també poden entrar en joc altres factors com el possible canvi de la zona d'aprovisionament d'argiles, ja que aquestes zones d'extracció podrien esgotar-se. Així i tot, en el cas de València se sap que la principal zona d'extracció eren les terrasses del riu Túria, que a priori haurien de tenir una composició geològica similar. Per aquests arguments exposats, ens decantem per considerar que l'increment de CaO ha d'estar motivat per una intencionalitat artesanal o possiblement gremial, ja que es dona simultàniament en més d'un taller i arreu de la península Ibèrica.

L'estudi dels centres receptors presentats en aquest estudi, Barcelona i Santa Creu de Rodes, han mostrat la dificultat d'atribució. A Barcelona es coneix també la producció de ceràmiques a la ciutat durant la mateixa cronologia i en alguns casos hem pogut veure que no era senzill diferenciar-les ràpidament de les produccions valencianes. Estilísticament poden presentar motius decoratius similars, per això arqueològicament diverses peces fetes a Barcelona s'havien classificat com a valencianes. A Santa Creu de Rodes no es coneix cap producció ceràmica destacable fins al moment. En aquest jaciment s'ha pogut veure que en el mateix segle s'estan adquirint produccions de majòlica de Manises i de Barcelona. Ara bé, alguns dels individus ceràmics estudiats d'aquest centre no han pogut ser assignats a cap centre productor de moment.

L'anàlisi de la manufactura ceràmica ha permès una millor comprensió de les preferències tècniques observades en els centres de producció. Clarament, les característiques materials de la manufactura són un reflex del conjunt de les característiques de desenvolupament, les tradicions tècniques i les habilitats contingudes en la cadena conductual dels artefactes (Schiffer i Skibo, 2008). A partir de la present Tesi s'ha pogut observar l'alta estandardització en la producció de les majòliques valencianes i l'alt control que tenien els ceramistes. Totes les peces localitzades tant en els centres de producció com en els de consum han presentat una TCE entorn els 950/1000°C, el que porta a pensar que probablement seria la temperatura intencionada per part dels artesans. Algunes peces del carrer Sogueros de València semblàvem mostrar a nivell macroscòpic una sobrecocció, però ni tan sols aquestes han denotat unes temperatures de cocció diferents respecte a les altres mostres del mateix GR. És important tenir present que els factors tecnològics involucrats en la fabricació de la

ceràmica valenciana no han pogut ser estudiats en profunditat en aquesta Tesi.

L'estudi efectuat en la present Tesi conjuntament amb altres (Barcelona, País Basc i Andalusia...) del projecte TECNOLONIAL, a partir de la caracterització de la manufactura ceràmica i l'avaluació dels dissenys formals, permetran ampliar el coneixement que tenim de la tecnologia ceràmica europea i l'impacte transformador que pot suposar en les interaccions colonials. Des d'un punt de vista teòric, el projecte es basa en l'assumpció de què tots els processos colonials comparteixen característiques significatives independentment del període històric en qüestió, i que aquestes característiques podrien ser compreses com un fenomen cultural relacionat amb una consideració diferenciada de prestigi, el que podria significar riquesa en context social (Gosden, 2004). Ara per ara no hem pogut afirmar cap expansió atlàntica de les produccions valencianes. A partir dels estudis ceràmics efectuats fins ara amb la caracterització dels centres receptors dels productes elaborats a la península, sembla que a Amèrica s'estarien exportant les produccions ceràmiques de la Corona de Castella (principalment les sevillanes), mentre que els materials de la Corona d'Aragó (sobretot els valencians) protagonitzen una expansió per la mediterrània.

Com s'ha demostrat, la classificació únicament a partir dels motius decoratius pot induir a errors de cara a classificar les ceràmiques majòliques. A part dels errors en la classificació arqueològica dels centres receptors estudiats, el cas més clar són les peces mostrejades dels reblliments dels forns del carrer Sogueros de València decorades en blau sobre blanc assimilables al que tradicionalment s'ha denominat com a blava catalana. Aquests Ic presenten uns motius decoratius que no s'han atribuït mai a la producció de cap centre valencià i tot i així en aquest jaciment del carrer Sogueros no es pot dubtar que s'estaven elaborant. Motivats per aquesta problemàtica arqueològica, en aquesta Tesi s'ha procurat establir una classificació basada en les formes que permeti reforçar les assignacions cronològiques d'aquest tipus de materials. S'ha vist que també és perillós atribuir la provenença en base a l'aparença de les peces. En aquest aspecte s'ha mostrat que l'aplicació de l'arqueometria permet d'aquesta manera complementar els estudis de classificació que es poden establir a nivell tipològic i artístic.

La tipologia ha mostrat un canvi notable en les formes a partir del segle XIV. Des del segle XIII es produïen plats, escudelles i servidores, però és entre finals del segle XIV i inicis del XV quan s'efectuen modificacions en la morfologia de les peces. Probablement aquest tret està vinculat amb canvis en l'alimentació de la societat. Sens dubte es tracta d'un moment de canvi, ja que els motius decoratius d'aquestes majòliques també varien notablement. Bàsicament es tracta d'un canvi de motius de caràcter islamitzant per motius cristians, coincidint amb l'assimilació d'aquesta activitat per a la població cristiana o si més no el consum dels productes elaborats. La població morisca seguia treballant en la producció de la ceràmica, però probablement haurien de reorientar les seves manufactures per a uns clients diferents.

Amb la sistematització tipològica s'han pogut definir 6 possibles tipus per a les servidores. Les peces d'aquesta forma utilitzades per a la sistematització permeten verificar que es tracta d'una producció que es va efectuar des del segle XIII al XVII en territori valencià. No hem pogut localitzar cap individu posterior, fet que porta al plantejament d'una possible desaparició de la forma. Com a produccions dels segles XIII i XIV hem pogut documentar 5 possibles tipus (T1, T2, T3, T4 i T6). Les servidores T1 perdurarien fins al segle XV, però els tipus 2, 3, 4 i 6 s'interrompen al segle XIV. En el segle XV sembla

produir-se un canvi en la producció de servidores, reduint-se al que morfològicament ha quedat agrupat sota el tipus 5 que va perdurar fins al segle XVII.

En el cas dels salers han quedat diferenciats 8 possibles tipus que representen des del segle XIII al XV. D'aquests tipus només el T1 es produeix al segle XIII, perdurant fins al segle XIV. Al segle XIV sembla que es torna més freqüent l'ús dels salers ceràmics per aquesta funcionalitat i la morfologia destinada a aquesta funcionalitat va experimentant variacions. Són produccions d'aquestes cronologies el T3, T5, T7 i T8 i totes perduren durant el segle XV. En el segle XV a més apareixen nous tipus (T2, T4 i T6), els quals al segle XVI ja han desaparegut. No hem pogut documentar cap saler que perduri més enllà del segle XV, el que porta a pensar en la desaparició d'aquest tipus de ceràmiques. La sal continuaria sent part de l'alimentació cristiana, tot i que possiblement s'idearien noves morfologies per aquesta funcionalitat o bé es deixaria d'utilitzar la ceràmica per donar pas a algun altre tipus de material.

Les escudelles són la forma que ens ha mostrat una major variació tipològica al llarg dels segles, en total s'han pogut diferenciar 35 possibles tipus. Les formes més grans es van començar a produir al segle XIII i van perdurar durant el segle XIV (T1, T2, T3, T16, T20, T22, T24). En el segle XIV apareixen nous tipus (T7, T19, T29 i T31) que fan el relleu als primers perdurant al llarg de tot el segle XV. Al segle XV, el moment d'auge de la majòlica, sorgeixen molts tipus nous (T4, T5, T6, T8, T9, T10, T12, T13, T14, T15, T17 i T18, T21, T23, T26, T27, T28, T30, T32 i T35) que no acaben perdurant als segles posteriors. De fet, al segle XVI hi ha una davallada on s'interrompen quasi tots els tipus que s'estaven duent a terme en els segles precedents, excepte el T34, i només apareix a priori el T25 que no perdura al següent segle. Al segle XVII podem observar que es va produir un canvi total, les escudelles passen de tenir peus i parets corbades per donar lloc a formes de base plana, amb orelletes i un cos de morfologia troncocònica determinat per unes parets rectes i inclinades de la vora a la base. El T11 és un exemple d'aquestes produccions més modernes i va perdurar durant tot el segle XVIII. Un altre tipus que es produeix al segle XVII és el T33, però no va perdurar al segle XVIII.

En el cas dels plats també hem pogut veure que hi ha una gran variació formal. Amb la sistematització s'han pogut observar 28 possibles tipus. Com en les altres formes es pot observar sobretot un canvi morfomètric entre finals del XIV i inicis del XV. Les formes que s'han atribuït al segle XIII perduren també durant tot el segle XIV (T4, T5, T6, T7, T8, T15, T16, T20, T23 i T24). En el segle XIV sorgeixen nous plats que perduren també durant el segle XV (T2, T10, T11, T18, T19, T21 i T22) i en el moment d'auge del segle XV encara s'intensifica més la varietat formal amb el sorgiment de més variants (T1, T3, T9, T12, T13 i T14). Tots aquests plats dels segles XIV i XV s'interrompen sobtadament al segle XVI, a excepció de les plates del T28 que es produeixen amb certa continuïtat des del segle XV al XVII. Associats al segle XVI només hem pogut determinar com a nova aparició el T25, el qual perdura també al llarg del segle XVII. Al segle XVII, com en les altres formes, s'estaven produint una menor proporció de variants. En aquest segle han quedat assignats els T17 i el T26, que perduren també durant el segle XVIII i al XVIII apareix un únic tipus, el T27.

Si ampliéssim el mostreig de les peces utilitzades per a la tipologia, podríem arribar a definir encara més tipus. De fet hi ha un gran nombre de peces que no s'han inserit en cap de les possibles agrupacions establertes i que per tant podrien representar tipus nous. De cara a finalitzar la tipologia seria interessant intentar localitzar noves representacions formals i també procedir al creuament de les ceràmiques valencianes amb les ceràmiques d'altres

centres productors. Les peces utilitzades per a la tipologia han estat considerades com a valencianes únicament per criteris estilístics. Al tractar-se de peces de perfil complet en cap institució ens han deixat procedir a la seva destrucció parcial per caracteritzar-les arqueomètricament. Un pas que considerem que seria necessari per verificar que els tipus resultants d'aquesta Tesi siguin valencians, ja que podem estar definint un susceptible tipus que hauria de ser atribuït a una àrea productiva diferent. La comparativa amb les mostres de Barcelona ja ha estat iniciada i esperem poder publicar-la pròximament.

També cal mencionar que a la vegada que s'ha efectuat la proposta de la sistematització tipològica, s'ha procedit a la realització de dibuixos de perfils i fotografies múltiples de cada individu amb diferents orientacions per tal de realitzar reconstruccions automàtiques en 2D i 3D que puguin ser integrades en el software ArchAIDE. Es tracta d'una tasca llarga i laboriosa que prosseguirà més enllà de la Tesi. Per cada tipus s'intentarà obtenir dades d'un mínim de 100 individus (mínim necessari per al procés de *machine-learning* del sistema ArchAIDE). Aquestes imatges es complementaran amb tota la informació arqueològica rellevant que precisa el sistema per informar les noves classificacions funcionals derivades del present estudi.

Per a la continuïtat de l'estudi, el primer pas a seguir seria analitzar químicament i mineralògicament les ceràmiques que han estat mostrejades però no analitzades en la Tesi. Un cop obtinguts aquests resultats, s'efectuaria una selecció de cada classe ceràmica i àrea de producció, per al seu estudi de microestructura i la determinació de l'estadi de sinterització per Microscòpia Electrònica de Rastreig (MER-EDAX-BS). Aquesta tècnica també seria idònia per realitzar estudis de les inclusions d'alt nombre atòmic mig, dels vidrats i dels pigments, així com de les interfases entre el cos ceràmic i el vidrat. També seria molt interessant procedir a la recollida de mostres d'argiles de diferents jaciments geològics que siguin susceptibles d'haver estat explotats en l'antiguitat. Per fer possible aquest estudi s'hauria d'efectuar determinacions granulomètriques per làser i la fracció $< 300 \mu\text{m}$ a partir d'on es podrien produir provetes d'assaig que es courien a 300°C i 950°C. Aquestes preparacions s'analitzarien també mitjançant FRX, DRX i MER. Un altre estudi, que ajudaria a conèixer en major profunditat les produccions valencianes, seria la petrografia per microscòpia òptica a partir de làmines primes. Aquesta tècnica permetria la determinació de les inclusions no plàstiques i especialment els fragments de roques. El propòsit fonamental d'aquest estudi portaria a determinar la relació existent entre els diferents jaciments d'argiles, les diferents formacions geològiques i la seva explotació per a la fabricació de determinats tipus ceràmics, clarificant les estratègies tècniques relacionades amb les funcionalitats de cada tipus ceràmic i les seves característiques de desenvolupament.

Bibliografia

- Achón i Casas, O. (2011). Memòria de la intervenció arqueològica al carrer de sant antoni maria claret, 167-171/ carrer de sant quintí, 55-95/ carrer del mas casanovas, 70-90/ carrer de cartagena, 334-372. hospital de la santa creu i de sant pau. pavelló de sant jordi.
- Aguelo, J., Huertas, J., i Puig, F. (2001). Les excavacions a l'antic convent de santa caterina de barcelona (barcelonès). En *Tribuna d'Arqueologia*, volum 2001-2002, p. 208–224. Generalitat de Catalunya, Departament de Cultura, Barcelona.
- Ainud de Lasarte, J. (1952). Cerámica y vidrio. En *Ars Hispaniae. Historia Universal del arte Hispánico*, volum 10. Editorial Plus-ultra, Madrid.
- Aitchison, J. (1986). *The Statistical Analysis of Compositional Data*. Chapman and Hall, London.
- Aitchison, J. (2005). A concise guide to compositional data analysis. En *2nd Compositional Data Analysis Workshop, CoDaWork'05*, volum 5, p. 17–21. Universitat de Girona, Girona.
- Aitchison, J. i Greenacre, M. (2002). Biplots of compositional data. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)*, 51(4):375–392.
- Alcubierre, D. (2002). Memòria de la intervenció als porxos del mercat de la boqueria.
- Algarra, V. i Berrocal, P. (1993). Manises bajomedieval: configuración urbanística de una villa de señorío. En *Urbanismo medieval del País Valenciano*, p. 245–272. Ediciones Polifemo, Madrid.
- Almela, F. (1933). Vocabulario de la cerámica de manises. *Boletín de la Sociedad Castellonense de Cultura*, XIV:371–384.
- Álvaro, M. I. (1995). La cerámica decorada del castillo de alcañiz. *Al-Qannis: Boletín del Taller de Arqueología de Alcañiz*, (3-4):91–152.
- Álvaro, M. I. (2005). La emblemática en la cerámica. *Emblemata: Revista aragonesa de emblemática*, (11):349–406.
- Álvaro, M. I., Sarasa, E., i Borrás, G. (2003). *Los mudéjares en Aragón*. Caja de Ahorros de la Inmaculada de Aragón (CAI), Zaragoza.

- Amigues, F. i Mesquida, M. (1993). *Les ateliers et la céramique de Paterna (XIIIe-XVe siècles)*. Musée de Saint Jacques, Ville de BeÂziers.
- Amores Carredano, F. i Chisvert Jiménez, N. (1993). Tipología de la cerámica bajomedieval y moderna sevillana (s.xv-xviii): I, la loza quebrada de relleno de bóvedas. *SPAL: Revista de prehistoria y arqueología de la Universidad de Sevilla*, (2):269–328.
- Arroyo, J. H., Puig, F., i Aguelo, J. (2005). Santa caterina de barcelona: assaig d'ocupació i evolució. *Quarhis: Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona*, (1):11–43.
- Artigues, P. L. (1992). Memòria de la intervenció arqueològica portada a terme a la capella del peu de la creu, convent dels Àngels: juliol de 1992.
- Artigues, P. L. i Fernández, A. (2002). Memoria de la intervención arqueológica en “l'antic mercat del born” de barcelona.
- Baquedano, E. y Martínez, F. (1997). Memoria de excavación en el castillo de ateca. *Arqueología Aragonesa*, (1994):187–190.
- Barceló-Vidal, C., Martín-Fernández, J., i Pawlowsky-Glahn, V. (2001). Mathematical foundations of compositional data analysis. En *Proceedings of IAMG'01, The annual meeting of the International Association for Mathematical Geology*, volum 1, p. 1–20. Cancun, Mexico.
- Baxter, M. J. (1992). Statistical analysis of chemical compositional data and the comparison of analyses. *Archaeometry*, 34(2):267–277.
- Beltrán, J., Miró, C., i Puig, F. (1996). Memòria de la intervenció arqueològica al mercat de la boqueria. barcelona. ciutat vella.
- Beltrán de Heredia, J. (1998). Tipologia de la producció barcelonina de ceràmica comuna baix medieval: una proposta de sistematització. *Ceràmica medieval i postmedieval: circuits productius i seqüències culturals, Monografies d'Arqueologia medieval i postmedieval*, 4:177–204.
- Beltrán de Heredia, J. (2006). La ceràmica de les voltes del convent de sant agustí de barcelona. noves formes per la tipologia de la ceràmica comuna baix medieval de barcelona. *Arqueologia medieval: revista catalana d'arqueologia medieval*, 2:46–67.
- Beltrán de Heredia, J. (2007). Pisa arcaica i vaixel·la verda al segle xiii. l'inici de la producció de pisa decorada en verd i manganès a la ciutat de barcelona. *Quarhis: Quaderns d'Història de la ciutat de barcelona*, 3:138–158.
- Bieber, A. M., Brooks, D. W., Harbottle, G., i Sayre, E. V. (1976). Application of multivariate techniques to analytical data on aegean ceramics. *Archaeometry*, 18(1):59–74.
- Binford, L. R. (1965). Archaeological systematics and the study of culture process. *American Antiquity*, 31(2, Part 1):203–210.
- Bishop, R. i Neff, H. (1989). Archaeological chemistry iv, compositional data analysis in archaeology. En *Advances in chemistry, serie 220*, p. 57–86. American Chemical Society, Whashington, D.C.

- Bishop, R. L., Rands, R. L., i Holley, G. R. (1982). Ceramic compositional analysis in archaeological perspective. *Advances in archaeological method and theory*, 5:275–330.
- Blake, H. (1986). The ceramic hoard from pula (prov. cagliari) and the pula type of spanish lustreware. En *Segundo coloquio internacional de cerámica medieval en el Mediterráneo Occidental, (Toledo, 1981)*, p. 365–407. Subdirección General de Arqueología y Etnología, Madrid.
- Blanes, R. (2003). *El puerto de Valencia: encrucijada de rutas, productor y mercaderes (1926-1650)*. Biblioteca Valenciana, Generalitat Valenciana, Conselleria de Cultura i Educació. València.
- Bordas, A. (2001). Informe de la intervenció arqueològica a l'ampliació de l'avinguda francesc cambó de barcelona.
- Bordas, A. i Subiranas, C. (2004). Intervenció arqueològica a la prolongació de l'avinguda francesc cambó, entre els carrers giralt el pellisser, gombau i fonollar.
- Bronitsky, G. (1986). The use of materials science techniques in the study of pottery construction and use. *Advances in archaeological method and theory*, 9:209–276.
- Bunge, M. (1996). *Finding philosophy in social science*. Yale University Press.
- Buxeda i Garrigós, J. i Vilallonga Gordaliza, A. (2011). Morphometrics and compositional classes. the study of anthropomorphic sculptures from teotihuacan (mèxico). En *Proceedings of the 4th International Workshop on Compositional Data Analysis. Barcelona*, p. 1–21. Universitat de Girona. Departament d'Informàtica i Matemàtica Aplicada, Girona.
- Buxeda i Garrigós, J. (1999). Alteration and contamination of archaeological ceramics: The perturbation problem. *Journal of Archaeological Sciences*, 26(3):295–313.
- Buxeda i Garrigós, J. (2001). L'estadística i la seva aplicació en els estudis de provenença dels materials arqueològics. *Arqueomediterrània*, 7:71–92.
- Buxeda i Garrigós, J., Cau, M. A., Gurt, J. M., i Tuset, F. (1995). Anàlisis tradicional i anàlisis arqueomètric en el estudio de las cerámicas comunes de época romana. *Monografies Empuritanes*, 8:39–60.
- Buxeda i Garrigós, J. i Kilikoglou, V. (2003). Total variation as a measure of variability in chemical data sets. En *Patterns and Process: a Festschrift in honor of Dr. Edward V. Sayre*, p. 185–198. Smithsonian Center for Materials Research and Education, Suitland, Maryland.
- Buxeda i Garrigós, J. i Madrid i Fernández, M. (2016a). Caracterització arqueomètrica de la ceràmica comuna vidriada i de la majòlica. En *La construcció del palau del comte Enric II a Castelló d'Empúries (Alt Empordà). Estudi documental i dels materials arqueològics.*, Sèrie Monogràfica 26, p. 137–156. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Girona.
- Buxeda i Garrigós, J. i Madrid i Fernández, M. (2016b). Designing rigorous research. *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*, p. 19–47.

- Buxeda i Garrigós, J., Madrid i Fernández, M., i Gurt i Esparraguera, J. M. (2001). Provenença i tecnologia de les ceràmiques de “pisa” i d’“obra de manises” del dipòsit de la plaça gran de mataró. En *La ceràmica catalana del segle XVII trobada a la Plaça Gran (Mataró)*, p. 155–170. Associació Catalana de Ceràmica Decorada i Terrissa, Barcelona.
- Buxeda i Garrigós, J., Madrid i Fernández, M., Iñáñez, J., i Vila, L. (2008). Arqueometria ceràmica: una arqueologia ceràmica amb més informació. *Cota Zero: revista d'Arqueologia i Ciència*, 23:38–53.
- Caballè, G. (2005). Informe de desmuntatge de les restes aparegudes durant la intervenció arqueològica subsidiària de les obres de reurbanització de l'avinguda cambó i dels carrers freixures i mercaders.
- Cantarino, I. (2001). Geología de la comunidad valenciana. Área estructural ibérica. [urlhttp://www.upv.es/dit/Itinerarios/GeologiaCV.htm](http://www.upv.es/dit/Itinerarios/GeologiaCV.htm).
- Carmona, P. (1990). Evolución holocena de la llanura costera del rio turia. *Cuaternario y Geomorfología*, 4(1):69–81.
- Castillo, A. (1967). *Tráfico marítimo y comercio de importación en Valencia a comienzos del siglo XVII*, volum 1. Seminario de Historia Social y Económica, Madrid.
- Catling, H. (1961). Spectrographic analysis of mycenaean and minoan pottery. *Archaeometry*, 4(1):31–38.
- Cebolla, J., Royo, J., i Rey, J. (1997). *La arqueología urbana en Calatayud. Datos para una síntesis*. Centro de Estudios Bilbilitanos. Calatayud.
- Chang, K. (1976). *Nuevas perspectivas en Arqueología*. Alianza Editorial, Madrid.
- Clarke, D. (1984). *Arqueología Analítica*. Bellaterra, Barcelona.
- Cogswell, J., Neff, H., i Glascock, M. (1996). The effect of firing temperature on the elemental characterization of pottery. *Journal of Archaeological Science*, 23(2):283–287.
- Coll Conesa, J. (1998). Les importacions de ceràmiques valencianes (segles xvi-xix). produccions i cronologia de la pisa i ceràmica comuna. *Ceràmica medieval i postmedieval: circuits productius i seqüències culturals*, 4:205–223.
- Coll Conesa, J. (2007). Loza valenciana del medievo al siglo xvi. *Obras maestras de cerámica española en la Fundación Francisco Godia*, p. 13–21.
- Coll Conesa, J. (2008). La loza decorada en España. *Ars longa: Cuadernos de Arte*, 17:151–168.
- Coll Conesa, J. (2009). *La cerámica valenciana: (apuntes para una síntesis)*. Asociación Valenciana de Cerámica.
- Coll Conesa, J. (2011). *Manual de cerámica medieval y moderna*. Comunidad de Madrid, Museo Arqueológico Regional.
- Coll Conesa, J. (2012). Aspectos técnicos, formales y decorativos de la loza dorada de manises. las series iniciales. En *Actas Ier Congreso Internacional Red Europea de Museos de Arte Islámico*, p. 311–343. Granada.

- Coll Conesa, J. (2014a). Propuesta de seriación y cronología de las producciones cerámicas mudéjares del reino de valencia. En *Preactas del XVII Congreso de la Asociación de Ceramología: En torno a la cerámica medieval de los ss. VIII-XV.*, volum En Premsa, p. -. P Ojós, Murcia.
- Coll Conesa, J. (2014b). Técnica, áulica y distinción social en la cerámica medieval/technique, courtliness and social distinction in the medieval ceramics. En *Anales de Historia del Arte*, volum 24, p. 69–97. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Coll Conesa, J. i Pérez, J. (1993). Aspectos de la técnica de fabricación de la cerámica de manises (s. xiv–xvi). En *Actas del IV Congreso de Arqueología medieval española: sociedades en transición*, volum III, p. 879–889. Asociación Española de Arqueología Medieval, Diputación de Alicante, Alicante.
- Coll Conesa, J., Pérez Camps, J., i Puggioni, S. (2017a). Barri d'obradors de manises. resultado de la excavación de c/ valencia, nº 17 (2014-2015). En *Actas, XIX congreso de la asociación ceramología. Obra negra y alfarería de cocina*, p. 197–230. Asociación Española de Ceramología, Ajuntament de Quart y Museu de la terrissa de Quart, Girona.
- Coll Conesa, J., Puggioni, S., i Badenas, M. J. (2017b). El pecio de el puig (valencia). un contexto cerrado de lozas medievales del tipo pula del siglo xiv y sus asociaciones. En *Actas, COMUNICACIONES L CLSC "Cinquant'anni di studi sulla ceramica e il contributo del Centro Ligure per la Storia della ceramica"*, p. 165–172. Savona.
- Coll Conesa, J., Pérez Camps, J., Caroscio, M., Molera, J., Pradell, T., i Molina, G. (2015). Arqueología, arqueometría y cadenas operativas de la cerámica de manises localizada en el solar fábricas nº1 (barri d'obradors, manises, campaña 2011). En *Actas do Congresso Internacional. A cerâmica medieval no mediterrâneo*, p. 549–559. Cámara municipal de Silves y campo arqueológico de Mértola.
- Contreras Cortés, F. (1984). Clasificación y tipología en arqueología. el camino hacia la cuantificación. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 9:327–385.
- Cotino, F., Miret, C., i Rosselló, M. (2012). Un conjunto cerámico del siglo xvii procedente del reial monestir de la assumpció, convento de las clarisas de xàtiva, la costera (país valencià). *Recerques del Museu d'Alcoi*, (21):79–93.
- Cots Morató, F. d. P. (2009). *La ciudad de Valencia: historia, geografía y arte de la ciudad de Valencia*, volum 2. coord. por Jorge Hermsilla Pla.
- Cruselles, E. (1999). La población de la ciudad de valencia en los siglos xiv y xv. *Revista d'Historia Medieval*, 10:45–84.
- de Osma, G. J. (1923). *Los maestros alfareros de Manises, Paterna y Valencia. Contratos y ordenanzas de los siglos XIV, XV y XVI*. Manuel Ginés Hernández.
- De Scals, J. i Martínez, J. (1967). *Colección cerámica del Museo Histórico Municipal de Valencia. Paterna – Manises*. Ayuntamiento de Valencia, Valencia.

- Demians, G., Archimbaud, D., i Lemoine, C. (1980). Les importations valenciennes et andalouses en France méditerranéenne: essai de classification en laboratoire. En *La céramique médiévale en Méditerranée occidentale. Xe – XV^e siècles*, n.º 584, p. 359 – 372. *Colloques Internationaux C.N.R.S.*
- Dillmann, P., Bellot-Gurlet, L., i Nenner, I. (2016). *Nanoscience and cultural heritage*. Springer.
- Eiximenis, F. (1927). Regiment de la cosa pública. *Els nostres clàssics*, p. 32–33.
- Elliott, J. (2005). *La España imperial, 1469-1716*. Barcelona: Vicens Vives.
- Espinach, G. (2009). Ciudades y villas del reino de Aragón en el siglo xv. proyección institucional e ideología burguesa. En *Anales de la Universidad de Alicante. Departamento de Historia Medieval*, número 16, p. 195–221. Servicio de Publicaciones.
- Fàbregas, M. i Subiranas, C. (2001). Memòria de l'excavació arqueològica d'urgència al solar de les noves oficines de direcció del mercat de Sant Josep, la Boqueria. Barcelona. febrer – març 1999.
- Ferrer, S. G. (2016). *Els contenidors ceràmics de transport al voltant del segle XVII. Arqueometria de l'intercanvi de mercaderies entre la península Ibèrica i l'Amèrica colonial*. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona.
- Florensa i Puchol, F. X. (2011). Memòria de la intervenció arqueològica al carrer Sant Honorat 3. (ciutat vella, Barcelona).
- Franch, R. (1985). *La burguesía comercial valenciana en el siglo XVIII*. Tesi doctoral, Universidad de Valencia.
- Frothingham, A. W. (1951). *Lustreware of Spain*. The Hispanic Society of America, New York.
- García Porras, A. (2006). Transmisiones tecnológicas entre el área islámica y cristiana en la península ibérica. el caso de la producción cerámica esmaltada de lujo bajomedieval (ss. xiii-xv). *Relazioni economiche tra Europa e mondo islamico secc. XIII–XVIII. Atti della Trentottesima Settimana di Studi*, p. 825–842.
- García, L., Miret, J., Miró, M., i Ribé, G. (2002). *Diccionari d'arqueologia*. Termcat, centre de terminologia. Barcelona.
- García, L., Miret, J., Miró, M. T., i Ribé, G. (2009). *Diccionari d'arqueologia*. [urlhttp://https://www.termcat.cat/es/diccionaris-en-linia/18/presentacio](http://www.termcat.cat/es/diccionaris-en-linia/18/presentacio).
- García i Espuche, A. i Guàrdia, M. (1986). *Espai i societat a la Barcelona preindustrial*. Edicions de la Magrana. Institut Municipal d'Història. Barcelona.
- Gerrard, C. i Gutiérrez, A. (1988). El análisis de secciones delgadas y la caracterización microscópica de algunas cerámicas medievales encontradas en Aragón. *Boletín del Museo de Zaragoza*, (7):133–160.
- Gimeno, M. J. (1995). *Las germanías en Paterna: el tejido artesanal alfarero (1520-1521)*. Ajuntament de Paterna.

- Giner, D. (2008). Memòria de la intervenció arqueològica preventiva a la pl. de la gardunya (barcelona, barcelonès) codi: 278/05.
- Gisbert, J. A. (1996). El derelict "catala", un vaixell amb maiolica de sicília a la costa de dénia. segle xiii. epíleg: de sicília a barcelona. p. 26–68. Miscel.lània FG Perles Martí.
- Goffer, Z. (1980). *Archaeological Chemistry: A Sourcebook on the Applications of Chemistry to Archaeological*. John Wiley and Sons, New York.
- González, E. (1995). *Escudelles de Sineu catàleg d'una mostra de la col·lecció parroquial: [exposició permanent a la Casa Parroquial de Sineu]*. Ajuntament de Sineu.
- González, M. (1944). Cerámica del levante español. siglos medievales.
- Gosden, C. (2004). *Archaeology and colonialism: cultural contact from 5000 BC to the present*, volum 2. Cambridge University Press, Cambridge.
- Gosden, C. (2008). *Arqueología y colonialismo: el contacto cultural desde 5000 aC hasta el presente*. Bellaterra.
- Granados, J. O. (1992). Memòria de la intervenció arqueològica a l'antic hospital de la santa creu, biblioteca de catalunya (ciutat vella, barcelona).
- Greenacre, M. (2010). *Biplots in practice*. BBVA Foundation Manuals, Fundación BBVA, Bilbao.
- Griñó, D. (2005). Memòria de la intervenció arqueològica preventiva efectuada al carrer de l'argenteria, 2. via laietana, 18. (parada jaume i, línia 4 dels fmb).
- Hammer, F. i Hammer, J. (1986). *The potter's Dictionary of materials and techniques*. Ed. A&C Black, London.
- Harbottle, G. (1982). Chemical characterization in archaeology. En *Contexts for prehistoric exchange*, p. 13–51. Academic Press.
- Harris, M. (1985). *Culture, people, nature*. Cambridge: Harper and Row.
- Heimann, R. i Maggetti, M. (2014). *Ancient and Historical Ceramics. Materials, Technology, Art, and Culinary Traditions*. Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.
- Hein, A., Tsoiakidou, A., Iliopoulos, I., Mommsen, H., Buxeda i Garrigós, J., Montana, G., i Kilikoglou, V. (2002). Standardisation of elemental analytical techniques applied to provenance studies of archaeological ceramics: an inter laboratory calibration study. *The Analyst*, 127(4):542–553.
- Huertas Arroyo, J. (1999). Memòria de la intervenció arqueològica al solar fonollar/gombau (barcelona).
- Huertas Arroyo, J. i Aguelo Mas, J. (2006). Memòria de la intervenció arqueològica al solar del mercat de santa caterina, ciutat vella (barcelona, barcelonès).
- Huertas Arroyo, J. i Morer de Llorens, J. (1999). Memòria de la intervenció arqueològica al mercat de santa caterina (barcelona, barcelonès).

- Hughes, M. i Vince, A. (1986). Neutron activation analysis and petrology of hispano-moresque pottery. En *Proceedings of the 24th International Archaeometry symposium*, p. 353–367. Smithsonian Institution Press.
- Hughes, M. J. (1995). Application of scientific analytical methods to spanish medieval ceramics. En *Spanish medieval ceramics in Spain and the British Isles*, p. 359–366. Tempus Reparatum Archaeological and Historical Associates.
- Hurlbut, C. i Klein, C. (2001). *Manual de Mineralogía. Basado en la obra de J. Dana, volum 1*. Editorial Reverté.
- Hurst, J. G. (1980). The export of spanish lustreware to north west europe. En *La céramique médiévale en Méditerranée occidentale. X^e – XV^e Sicles, numero 584, p.373. Colloques Internationaux C.N.R.S.*
- Iñáñez, J. (2007). *Caracterització arqueomètrica de la ceràmica vidrada decorada de la Baixa Edat Mitjana al Renaixement als centres productors de la Península Ibèrica*. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona.
- Iñáñez, J., Buxeda i Garrigós, J., Madrid i fernández, M., Gurt i Esparraguera, J., i Cerdà i Mellado, J. (2007). Archaeometric characterization of middle age and renaissance tin lead glazed pottery from barcelona. *Archaeometric and Archaeological Approaches to Ceramics (es. S. Y. Waksman), BAR International Series, 1691:175–180.*
- Iñáñez, J., Schwedt, A., Madrid i Fernández, M., Buxeda i Garrigós, J., i Gurt i Esparraguera, J. (2005). Caracterización arqueométrica de los principales centros productores catalanes de cerámica mayólica de los siglos xvi y xvii. En *Avances en Arqueometría, Actas del VI Congreso Ibérico de Arqueometría*, p. 97–107. Universitat de Girona, Girona.
- Iñáñez, J., Speakman, R. J., Buxeda i Garrigós, J., i Glascock, M. D. (2008). Chemical characterization of majolica from 14th–18th century production centers on the iberian peninsula: a preliminary neutron activation study. *Journal of Archaeological Science*, 35(2):425–440.
- Kilikoglou, V., Maniatis, Y., i Grimanis, A. P. (1988). The effect of purification and firing of clays on trace element provenance studies. *Archaeometry*, 30(1):37–46.
- Klejn, L. (1982). *Archaeological Typology*. BAR International Series 153, Oxford.
- Kluckhohn, C. (1960). The use of typology in anthropological theory. En *Man and Cultures*, p. 134–140. University of Pennsylvania Press, Philadelphia.
- Lerma, J. (1989). Tipología de la loza decorada en paterna/manises. En *Archivo de Prehistoria Levantina, Homenaje a Domingo Fletcher*, volum XIX, p. 411–428.
- Lerma, J., Badía, A., López, I., Marimón, J., i Martínez, R. (1992). La loza gótico-mudéjar en la ciudad de valencia. En *Monografías del Museo nacional de cerámica y de las artes suntuarias, González Martí*. Ministerio de Cultura, Dirección General de Bellas Artes y Archivos.

- Lerma, J., Martí, J., Pascual, J., Soler, M. P., Escribà, F., i Mesquida, M. (1980). Sistematización de la loza gótico–mudéjar de paterna/ manises. En *La céramique médiévale en Méditerranée occidentale. X^e – XV^e Sicles, nmero584, p.183 – 203. Colloques Internationaux C.N.R.S.*
- Lerma, J. i Ribera, A. (1984). Valencia romana e islámica: panorámica de la arqueología urbana. *Revista de arqueología*, 5(40):37–44.
- Llibrer, A. (2014). Relaciones protoindustriales en la producción cerámica. manises y paterna en la segunda mitad del siglo xv. *Medievalismo*, (24):213–239.
- Llubià i Munné, L. M. (1967). *Cerámica medieval española*, volum 55. Editorial Labor.
- López, A. (1998). Torre del baró, viladecans: arqueología.
- López Elum, P. (1984). Los orígenes de la cerámica de manises y de paterna 1285–1335.
- López Elum, P. (1986). Origen y evolución de dos grandes centros cerámicos: Manises y paterna. En *Actas Ier Coloquio Ceramica Medievale nel Mediterraneo Occidentale*, p. 163–181.
- López Elum, P. (1996). La producción cerámica valenciana después de la conquista cristiana (siglos xiii y xiv). En *IV Congrès d'Història i Filologia de la Plana*, p. 19–33.
- Luis, D. (1994). Las galeras mercantiles venecianas y el puerto de valencia: 1391-1534. *Anuario de estudios medievales*, 24(1):179–200.
- Àlvaro, K. i Padilla, I. (1999). Informe preliminar dels treballs realitzats a la intervenció arqueològica dels carrers fonollar i jaume giralt de barcelona.
- Maggetti, M. (1981). Composition of roman pottery from lousonna (switzerland). *Scientific Studies in Ancient Ceramics, British Museum Occasional paper*, (19):33–49.
- Maggetti, M. (1990). Il contributo delle analisi chimiche alla conoscenza delle ceramiche antiche. *Scienze in Archeologia*, p. 65–88.
- Maggetti, M. i Schwab, H. (1982). Iron age fine pottery from châillon-s-glâre and the heuneburg. *Archaeometry*, 24(1):21–36.
- Maniatis, Y., Simopoulos, A., i Kostikas, A. (1981). Möessbauer study of the effect of calcium content on iron oxide transformations in fired clays. *Journal of the American Ceramic Society*, 64(5):263–269.
- Maniatis, Y. i Tite, M. (1981). Technological examination of neolithic–bronze age pottery from central and southeast europe and from the near east. *Journal of Archaeological Science*, 8(1):59–76.
- Martí, J. (1994). An overview of medieval pottery production in spain between the thirteenth and fifteenth centuries. *Medieval Ceramics*, 18:3–7.
- Martí, J. (1999). Una manufactura a la búsqueda de paternidad. apuntes sobre el inicio de la producción de cerámica decorada bajomedieval en el área valenciana y dentro del contexto del mediterráneo nordoccidental. En *XXXI Convegno Internazionale della ceramica*, p. 195–206.

- Martí, M. G. (1933). *Cerámica española*, volum 338. Biblioteca de Iniciación Cultural.
- Martí, M. G. (1952). *Cerámica del Levante español: siglos medievales*. Editorial Labor.
- Martínez, J. M. (2009). Inocencio v. perez guillén y la historiografía de la cerámica valenciana. *ARS Longa. Cuadernos del arte*, (18):23–32.
- Mataró i Pladelasala, M., Ollich i Castanyer, I., i Puig i Griessenberger, A. M. (2017). Santa creu de rodes. un poble medieval a la serra de verdadera. En *Tribuna d'arqueologia 2013–2014*, p. 248–270.
- Mataró i Pladelasala, M., Ollich i Castanyer, I., i Puig i Griessenberger, A. M. (2018). Intervencions arqueològiques a santa creu de rodes (el port de la selva, alt empordà) en el bienni 2016-2017. En *XIV Jornades d'Arqueologia de les Comarques de Girona, Caldes de malavella*, p. 547–554.
- Matas, O. i Suau, L. (2005). Memòria de la intervenció arqueològica a la zona c del projecte d'infraestructures troncal des del carrer carders a la central de rsu en el mercat de santa caterina, al districte de ciutat vella (barcelona, barcelonès). codi 138/02.
- Mesquida, M. (1996). *Paterna en el Renacimiento: Resultado de las excavaciones de un barrio burgués*. Ayuntamiento de Paterna. Concejalía de Cultura. Servicio Municipal de Arqueología. Paterna.
- Mesquida, M. (2001). *Las Ollerías de Paterna. Tecnología y producción. Siglos XII y XIII*, volum 1. Museo Municipal de Cerámica.
- Mesquida, M. i Manzanedo, E. (2002). *La vajilla azul en la cerámica de Paterna*. Paterna: Ayuntamiento de Paterna. Concejalía de Cultura.
- Mesquida, M. i Villarroel, J. J. (2008). Las marcas de las tinajas de paterna. En *Comercio, redistribución y fondeadores: la navegación a vela en el Mediterráneo:[V Jornades de Arqueologia Subacuàtica: actas]*, p. 382–396. Servei de Publicacions.
- Máñez, J. (2001). Informe de la intervenció arqueològica en la calle sogueros nº1 – calle ripalda nº7 de valencia.
- Miller, J. N. i Miller, J. C. (2002). *Estadística y Quimiometría para Química Analítica*. Prentice Hall, Madrid.
- Mirò, M., Oliver, A., Pagès, E., Riu, E., i Rovira, C. (1985). Memòria de la intervenció arqueològica a l'avinguda francesc cambó de barcelona.
- Mirò i Alaix, N. (1997). Memòria de la intervenció realitzada als carrers de l'argenteria i manresa de barcelona (barcelonès).
- Molera, J. (1997). *Evolució mineralògica i interacció de les pastes càlciques amb els vidrats de plom. Implicacions arqueomètriques: tècniques de fabricació de la ceràmica islàmica i mudèjar*. Publicacions Universitat de Barcelona.

- Molera, J., García, M., Pradell, T., i Vendrell, M. (1996). Hispano-moresque pottery production of the fourteenth-century workshop of testar del molí (paterna, spain). *Archaeometry*, 38(1):67–80.
- Molera, J., Mesquida, M., Pérez-Arantegui, J., Pradell, T., i Vendrell, M. (2001a). Lustre recipes from a medieval workshop in paterna. *Archaeometry*, 43(4):455–460.
- Molera, J., Pradell, T., Merino, L., García-Vallés, M., García-Orellana, J., Salvadó, N., i Vendrell-Saz, Y. (1999). La tecnología de la cerámica islámica y mudéjar. *Caesaraugusta*, (73):15–41.
- Molera, J., Pradell, T., Mesquida, M., i Vendrell-Saz, M. (2001b). Características técnicas y procesos de producción de las cerámicas del s. xiii en paterna. *Las olleras de Paterna. Tecnología y producción del s.XII y s.XIII.*, 13:235–261.
- Molera, J., Vendrell, M., i Pradell, T. (1993). Caracterización de las producciones de cerámica medieval del taller del testar del molí (paterna, s. xiv). *Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía*, 16(1):10–11.
- Molera, J., Vendrell-Saz, M., García-Vallés, M., i Pradell, T. (1997). Technology and colour development of hispano-moresque lead-glazed pottery. *Archaeometry*, 39(1):23–39.
- Molinas, R. (2005). Intervenció arqueològica preventiva a l'avinguda francisc cambó, carrer freixuderes i carrer mercaders. ciutat vella (barcelona, barcelonès).
- Muñoz, D. i Urzainqui, S. (2011). El camino real de valencia a castilla s. xv-xviii. el camí de requena, un itinerario histórico.
- Nebot, N. (2005). Informe dedesmuntatge i cobriment indefinit de les estructures localitzades a la intervenció arqueològica subsidiària de les obres de remodelació de l'avinguda francisc cambó i carrer dels mercaders de barcelona (barcelonès). codi188/05, informe inèdit, arqueocat s.l..
- Nebot, N. i Piera, J. (2017). Intervenció arqueològica al carrer dels Àngels 12. districte de ciutat vella. codi 015/17.
- Neustupný, E. (1971). Whither archaeology? *Antiquity*, 45(177):34–39.
- Olin, J. S. i Blackman, M. J. (1989). Compositional classification of mexican majolica ceramics of the spanish colonial period.
- Olivé, M. i Salvadó, I. (2010). Biblioteca san pau – santa creu. En *Anuari d'arqueologia i patrimoni de Barcelona 2009*, p. 132–133. Servei d'Arqueologia de Barcelona, Barcelona.
- Olivar, M. (1952). *La cerámica trecentista en los países de la Corona de Aragón*. Seix y Barral.
- Ollich, I. (2011). L'abandonament del poblat de santa creu de rodes: el context arqueològic i documental. En *Miscel·lània d'homenatge a Gabriel Roura i Güibas*, volum LII, p. 315–338. Annals de l'Institut d'Estudis Gironins.

- Orri, E. (2011). Memòria de la intervenció arqueològica portada a terme dins del "procés de desviament de serveis afectats a la unitat d'actuació de la plaça de la gardunya de barcelona"(barcelonès).
- Orton, C. (1980). *Mathematics in Archaeology*. Collins, London.
- Orton, C., Tyers, P., i Vince, A. (1993). *Pottery in archaeology*. Cambridge manuals in archaeology, Cambridge University Press.
- Orton, C., Tyers, P., i Vince, A. (1997). *La cerámica en arqueología*. Crítica.
- Osma, G. J. (1908). *Apuntes sobre cerámica morisca: Los maestros alfareros de Manises, Paterna y Valencia; contratos y ordenanzas de los siglos XIV, XV y XVI*, volum 2. los hijos de MG Hernandez.
- Ottone, A. (1971). A proposito della produzione di ceramica nel periodo delle migrazioni nell'europa e meridionale. En *Artisans and technical knowledge in western society of the early middle ages. Artigianato e tecnica nella societa dell'alto medioevo occidentale*, p. 749–764. Centro italiano di studi sull'alto medioevo.
- Palou, H., Pujol, M., Raurih, J., i Rieth, E. (1992). "culip vi" y "les sorres x", dos pecios de época medieval en cataluña. *Arq. Medieval*, (6):59–66.
- Pascual, J. i Martí, J. (1987). Nuevos datos para el estudio de la cerámica valenciana del siglo xiv. *CAME*, (II):599–612.
- Pascual, J. y Martí, J. (1986). *La cerámica verde-manganeso bajomedieval valenciana*. Arqueologia 5. Ayuntamiento de Valencia.
- Peacock, D. P. (1977). *Pottery and early commerce: characterization and trade in Roman and later ceramics*. Academic Press, 1 edició.
- Pericot García, L. (1966). Sobre aplicación de los métodos de representación gráfica a nuestro paleolítico superior. En *IX Congreso Nacional de Arqueología*, p. 61–65. Secretaría General, Valladolid - Zaragoza.
- Piccolpasso, C. C. (1980). *The three books of the potter's art (Li tre libri dell'arte del vasaio): a facsimile of the manuscript in the Victoria and Albert Museum*. Scolar Press.
- Picon, M. (1973). *Introduction à l'étude technique des céramiques sigillées de Lezoux*, volum 2. Centre de Recherches sur les techniques Gréco-romaines.
- Picon, M. i Le Miere, M. (1987). Géochimie. *Géologie de la Préhistoire: méthodes, techniques, applications*, p. 883–901.
- Piera Sancerni, J. (2006). Memòria de la intervenció arqueològica a l'illa d'en robador. 1ra i 2na fase, c/sant rafael, sant josep oriol, rambla del raval i sadurní (ciutat vella, barcelona).
- Piera Sancerni, J. (2017). Carrer de l'argenteria, 15–17 plaça de l'Àngel. En *Anuari d'arqueologia i patrimoni de Barcelona 2017*, p. 31–32. Ajuntament de Barcelona. Institut de Cultura d'Arqueologia.

- Pàmies, D. (2012). Intervenció arqueològica al carrer dels Àngels, 1-1b, carrer peu de la creu, 2.
- Pollard, A. M. i Heron, C. (2008). *Archaeological chemistry*. Royal Society of Chemistry.
- Pollard, M., Batt, C., Stern, B., i Young, S. (2007). Analytical chemistry in archaeology. *Chromatographia An International Journal for Rapid Communication in Chromatography, Electrophoresis and Associated Techniques*.
- Pons, X. (2011). La cristianització dels calls de barcelona arran dels avalots de 1391 i la seva integració a la resta de la ciutat. En *XII Congrés d'Història de Barcelona*, p. 1-20. Barcelona.
- Pons Valens, J. M. i Riera Frau, M. M. (2004). Una nau medieval catalana enfonsada a la badia de palma: el calvià i. En *VIè congrés el nostre patrimoni cultural: patrimoni marítim i costaner*, p. 341-360. Societat Arqueològica Lul·liana, Palma.
- Porras, A. G. (2000). La cerámica española importada en italia durante el siglo xiv. el efecto de la demanda sobre una producción cerámica en los inicios de su despegue comercial. *Archeologia Medievale*, 27:131-144.
- Puig, A. M. (2016). *La construcció del palau del comte Enric II a Castelló d'Empúries (Alt Empordà): Estudi documental i dels materials arqueològics*. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona.
- Raurich, X. (1992). El carregament del jaciment de les sorres x. les sorres x, un vaixell medieval al canal olímpic de rem castellddefels, baix llobregat. En *Memòries d'intervencions arqueològiques a Catalunya, I*, p. 49-56. Barcelona.
- Raurich, X. (2000). Culip vi: una nave medievale affondata a cap de creus (catalogna). *L'Archeologo Subacqueo*, (16):8-9.
- Renfrew, C. (1977). Introduction: production and exchange in early state societies, the evidence of pottery.
- Rey Lanaspá, J. (1994). Excavaciones en el castillo de castiliscar (zaragoza). *Arqueología Aragonesa*, (1992):137-143.
- Riera, A. (2002). La red viaria de la corona catalanoaragonesa en la baja edad media. *Acta historica et archaeologica mediaevalia*, (23):441-463.
- Riera i Sans, J. (1992). *Els jueus a Barcelona entre els segles XII i XIV*, volum XX, p. 88-91. Ed. Enciclopèdia Catalana.
- Riu, E. (1982). Notícia sobre enterraments barcelonins de l'alta edat mitjana. *Acta Mediaevalia*, (Annex 1):184-187.
- Roberts, J. (1963). Determination of the firing temperature of ancient ceramics by measurement of thermal expansion. *Archaeometry*, 6(1):21-25.
- Rodríguez, M. (1998). Memòria de la intervenció efectuada a la casa de convalescència - institut d'estudis catalans.

- Roldán, C., Coll, J., i Ferrero, J. (2006). Edxrf analysis of blue pigments used in valencian ceramics from the 14th century to modern times. *Journal of Cultural Heritage*, 7(2) : 134 – 138.
- Roldán, C., Coll Conesa, J., Ferrero, J., i Juanes, D. (2004). Identification of overglaze and underglaze cobalt decoration of ceramics from valencia by portable edxrf spectrometry. *X-ray spectrometry*, 33(1):28–32.
- Roqué, J., Molera, J., Pèrez-Arantegui, J., Calabuig, C., Portillo, J., i Vendrell-Saz, M. (2007). Lustre colour and shine from the olleries xiques workshop in paterna (spain), 13th century ad: nanostructure, chemical composition and annealing conditions. *Archaeometry*, 49(3):511–528.
- Roselló, M. i Lerma, J. (2005). Ceràmica medieval d'un pou del c/ comte de trènor (valència): Aportacions al panorama ceràmic trecentista a la ciutat de valència. *Qulayra*, 1:87–106.
- Roselló, M. i Lerma, J. V. (1999). El “vall vell” de valencia: Un registro cerámico excepcional de los siglos xiii–xiv. En *Arqueología y Territorio Medieval*, volum 6, p. 303–319.
- Rouse, I. (1953). The strategy of culture history. En *Anthropology Today*, p. 57–76. Chicago.
- Ruiz, A., Belinchón, R., i Lara, F. (2008). Un model valencià d'evolució portuària: La vila joiosa. En *Comercio, redistribución y fondeadores: la navegación a vela en el Mediterráneo. Actas de V Jornadas de Arqueología Subacuática*, p. 313–324. Servei de Publicacions.
- Rye, O. S. (1981). *Pottery technology: principles and reconstruction*. Taraxacum.
- Salazar, N. (2006). Memòria de la intervenció arqueològica preventiva als carrers d'alvarez de castro, 1-7, jaume giralt, 19-43, c/gombau, 1-11, 2-16, metges casals i martorell, 1-27, 2-26, arc de sant cristòfol, 1-12 i fonollar, 21-29 ciutat vella.
- Sanchis, J. (1926). La ceràmica valenciana. notas para su historia medieval. *Boletín de la Real Acadèmia de la Historia*, 88:638–661.
- Schiffer, M. B. i Skibo, J. M. (2008). *People and things: A behavioral approach to material culture*. Springer Science & Business Media.
- Schwedt, A., Mommsen, H., Zacharias, N., i Buxeda i Garrigós, J. (2006). Analcime crystallization and compositional profiles - comparing approaches to detect postdepositional alterations in pottery. *Archaeometry*, 48(2):237–251.
- Seijo, F. G. (1977). *Ceràmica popular en la región valenciana*. Villa, Alicante.
- Serrano, M. L. (1993). Transformación urbana: de cementerio islámico a centro alfarero en época cristiana (siglo xiv) en la ciudad de valencia. En *Actas del IV Congreso de Arqueología Medieval Española*, volum 2, p. 193–204. Diputación de Alicante. Alicante.
- Sáez, F. (1994). Estudio de loza azul y dorada de un navío hundido en cabo de gata (almería). *Actas IV Congreso de Arqueología Medieval Española*, (III):1049–1057.
- Sánchez, A. (1927). Alfares en morella. *Boletín de la Sociedad Castellonense de Cultura*, (VIII):299–302.

- Sánchez, J. M. (1998). La cerámica exportada a América en el siglo xvi a través de la documentación del archivo general de indias (ii). ajuares domésticos y cerámica cultural y laboral. *Laboratorio de Arte II*, (11):121–133.
- Sánchez Pacheco, T. (1997). *Cerámica española. Summa Artis. Historia General del Arte*, volum XLII. Espasa Calpe. Madrid.
- Sneath, P. i Sokal, R. (1973a). *Numerical Taxonomy. The principles and practice of numerical classification*. W.H. Freeman Co, San Francisco.
- Sneath, P. H. i Sokal, R. R. (1973b). *Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification*.
- Soler, M. P. (1997). Cerámica valenciana. *Cerámica Esmaltada Española, Summa Artis, Historia General del Arte*, 40:135–177.
- Souto, J. (1990). Excavación del patio del palacio de Cetina (Zaragoza) y estudio de sus cerámicas medievales. *Boletín de Arqueología Medieval*, (IV):255–283.
- Tenza, A. i Ferrer, C. (2015). Memòria de la intervenció arqueològica al carrer de l'hospital 56-58. jardins de Rubió i Lluch. districte de ciutat vella, Barcelona (barcelonès) codi: 113/14.
- Tite, M., Freestone, I., Mason, I., Molera, J., Vendrell, M., i Wood, N. (1998). Lead glazes in antiquity – methods of production and reasons for use. *Archaeometry*, 40(2):241–260.
- Tite, M. S., Maniatis, Y., Meeks, N. D., Bimson, M., Hughes, M. J., i Leppard, S. C. (1992). *Technological Studies of Ancient Ceramics from the Near East, Aegean and Southeast Europe*, p. 61–71. Smithsonian Institution Press.
- Torró, J. (2012). La conquista del reino de Valencia. un proceso de colonización medieval desde la arqueología del territorio. En *La conquista de Al-Andalus en el siglo XIII, Cuadernos de la cátedra de historia medieval*, volum 12, p. 9–40.
- Tramoyeres, B. (1889). *Instituciones gremiales*. Imprenta Domenech.
- Trigger, B. G. (2003). *Understanding early civilizations: A comparative study*. Cambridge University Press.
- Ubieto, A. (1981). *Orígenes del reino de Valencia. Cuestiones cronológicas sobre su reconquista*. Reproducido por Facsímil, Vía de la Hispanidad, s. n., Urbanización la Bombarda, 32, Zaragoza.
- van de Boogaart, K. G. i Tolosana-Delgado, R. (2013). *Analysing Compositional Data with R*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Velasco, A. (2012). Plaça de la Gardunya. En *Anuari d'arqueologia i patrimoni de Barcelona 2011*, p. 68–70. Servei d'Arqueologia de Barcelona, Barcelona.
- Velasco, A. (2013). Plaça de la Gardunya. En *Anuari d'arqueologia i patrimoni de Barcelona 2012*, p. 76–78. Servei d'Arqueologia de Barcelona, Barcelona.

- Vidal, C. i Feliu, N. (2009). Aportaciones al estudio de la cerámica medieval valenciana. el proyecto de investigación arqueológica en las cubiertas de san martín obispo y san antonio abad de valencia. *Saitabi*, 59:231–252.
- Vila Socias, L. i Buxeda i Garrigós, J. (2006). L'anàlisi arqueomètrica i implicacions estadístiques en l'estudi ceràmic. *CDL. Revista del Col·legi Oficial de Doctors i Llicenciats de Balears*, 17:8–13.
- Villanueva, C. (2007). Estudio de la producción y comercialización de la cerámica bajomedieval entre los reinos de aragón y valencia. *Revista de historia medieval*, (14):249–287.
- Villanueva, M. I. (2009). La cerámica de importación en la ciudad de valencia: el barrio de velluters. En *Actas del VIII Congreso Internacional de Cerámica Medieval. Ciudad Real*, volum 1, p. 141–158.
- Villanueva Morte, C. (2014). Aragón y valencia en el siglo xv: vínculos económicos entre espacios políticos fronterizos. En *Anales de Historia Antigua, Medieval y Moderna*, volum 48, p. 133–160. Universidad de Buenos Aires (UBA): Instituto de Historia Antigua y Medieval.
- Villarroel, J. i Mesquida, M. (2008). Las marcas de las tinajas de paterna. En *Comercio, redistribución y fondeadores: la navegación a vela en el Mediterráneo. Actas V Jornadas Internacionales de Arqueología Subacuática*, p. 382–396. Servei de Publicacions.
- Vázquez, A. (2010). *Porties un pueblo alfarero*. Ayuntamiento de Potries.
- Vázquez, D. (2007). Memòria de la intervenció arqueològica preventiva al carrer de l'hospital 56-58, jardins de rubió i lluch (barcelona, barcelonès).
- Watson, R. A. (1973). Limitations on archaeological typologies and on models os social systems. En *The explanation of the Cultural Change. Models in Prehistory*, p. 209–217. Duckworth, London.
- Weigand, P. C., Harbottle, G., i Sayre, E. V. (1977). Turquoise sources and source analysis: Mesoamerica and the southwestern usa. *Exchange systems in prehistory*, p. 15–34.
- Wentworth, C. K. (1992). A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, 30(5):377–392.
- Whitbread, I. K. (1989). A proposal for the systematic description of thin sections towards the study of ancient ceramic technology. En *Archaeometry: proceedings of the 25th International Symposium*, p. 127–138. Elsevier Science Publishers BV.
- Whitbread, I. K. (1995). *Greek Transport Amphorae: A Petrological and Archaeological Study*. British School at Athens, Fitch Laboratory Occasional Paper.
- Whitney, D. L. i Evans, B. W. (2010). Abbreviations for names of rock-forming minerals. *American Mineralogist*, 95(1):185–187.
- Zamora, M. I. A. (1987). Sobre los modos de irradiación de la cerámica ligur y la presencia de ceramistas de esta procedencia en la zaragoza del siglo xvii. *Artígrama: Revista del Departamento de Historia del Arte de la Universidad de Zaragoza*, (4):137–156.