

**Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia**

**Programa de Doctorat:**

**Ciències de l'Antiguitat (bienni 2003 – 2005)**

**Caracterització Arqueomètrica de la  
Ceràmica Vidrada Decorada de la Baixa  
Edat Mitjana al Renaixement als Centres  
Productors de la Península Ibèrica**

**Javier Garcia Iñáñez**

**Tesi Doctoral dirigida per:**

**Dr. Jaume Buxeda i Garrigós**

**Professor agregat d'Arqueologia**



*A la Nàdia i als meus pares,  
de qui sempre ho he rebut tot*





# Índex

1	Agraïments .....	11
2	La ceràmica majòlica. Un breu estat de la qüestió històrica dels principals centres productors peninsulars.....	17
2.1	Introducció.....	19
2.2	La ceràmica majòlica catalana.....	20
2.2.1	Manresa .....	22
2.2.2	Barcelona.....	23
2.2.3	Reus .....	25
2.2.4	Vilafranca del Penedès .....	27
2.2.5	Lleida.....	28
2.3	Ceràmica majòlica produïda a Aragó .....	29
2.3.1	Terol .....	31
2.3.2	Muel.....	35
2.3.3	Villafeliche .....	39
2.4	La ceràmica majòlica valenciana.....	42
2.4.1	València.....	44
2.4.2	Paterna .....	44
2.4.3	Manises.....	45
2.5	La ceràmica majòlica andalusa i murciana.....	45
2.5.1	Sevilla.....	46
2.6	Ceràmica majòlica produïda en el centre Peninsular.....	49
2.6.1	Talavera de la Reina .....	50
2.6.2	Puente del Arzobispo.....	52
2.6.3	Toledo.....	53
3	Aspectes tecnològics de la ceràmica majòlica. Estat de la qüestió arqueomètrica. 55	
3.1	Origen de la ceràmica majòlica .....	57
3.2	Les pastes.....	57
3.3	Caracterització dels vidrats i les decoracions .....	61
3.3.1	Els vidrats .....	61
3.3.2	Les decoracions .....	66
4	Arqueometria de la ceràmica majòlica de la Península Ibèrica. Una breu visió cronològica.....	71
4.1	Introducció.....	73
4.2	Caracterització dels centres productors peninsulars. Estat de la qüestió arqueomètrica .....	75
5	Arqueometria de la ceràmica majòlica a Amèrica. Breu estat de la qüestió .....	81
6	Tècniques analítiques .....	89
6.1	Els Raigs X.....	91
6.1.1	Les ones electromagnètiques.....	91
6.1.2	La naturalesa dels Raigs X .....	92
6.1.3	Espectre continu de Raigs X.....	93
6.1.4	Espectre característic de Raigs X .....	94
6.2	Fluorescència de Raigs X .....	95
6.2.1	Principis físics de la Fluorescència de Raigs X.....	95
6.2.2	Absorció dels Raigs X i efecte matriu .....	97
6.2.3	L'efecte Auger.....	98
6.2.4	La mida de la partícula .....	99
6.2.5	Instrumental per a FRX .....	100

6.2.5.1	La font de Radiació Primària.....	100
6.2.5.2	L'Analitzador .....	100
6.2.5.3	El Detector.....	101
6.2.6	Procediment analític .....	101
6.2.7	Preparació de les mostres: perles i pastilles.....	102
6.2.7.1	Elements majoritaris i minoritaris (Perla fosa).....	102
6.2.7.2	Elements traces (Pastilles).....	103
6.3	Anàlisi per Activació Neutrònica .....	103
6.3.1	El Mètode d'AAN .....	103
6.3.2	Neutrons .....	105
6.3.3	Mesurant els raigs gamma.....	106
6.3.4	Utilització de les comptes de raigs gamma per a calcular les concentracions elementals .....	106
6.3.5	Sensibilitat de l'AAN .....	107
6.3.6	Rutina analítica.....	107
6.4	Difracció de Raigs X .....	108
6.4.1	Cristal·lografia .....	108
6.4.2	Cel·la Unitat.....	109
6.4.3	Sistemes Cristal·lins .....	110
6.4.4	Família de plans cristal·lins .....	111
6.4.5	Principis físics de la Difracció de Raigs X.....	111
6.4.6	El mètode de la pols.....	112
6.4.7	Procediment analític .....	113
6.5	Microscòpia electrònica de rastreig.....	113
6.5.1	Funcionament de la tècnica .....	113
6.5.2	Rutina Analítica.....	115
6.6	Anàlisi per Espectrometria de Masses de Plasma Acoblat Inductivament per Ablació Làser (LA-ICP-MS).....	116
6.6.1	Fonaments de la tècnica.....	117
6.6.2	Rutina analítica.....	119
6.7	Propietats Mecàniques.....	120
6.7.1	Mesurant la duresa d'un material .....	120
6.7.2	La força de fractura i la força Hertziana.....	120
6.7.3	Microduresa Vickers .....	122
7	Tècniques Estadístiques.....	125
7.1	Els estudis de provenença .....	127
7.2	La provenença a partir de l'anàlisi química.....	128
7.3	De les tècniques estadístiques univariants a les multivariants.....	131
7.4	El problema de les dades composicionals .....	135
7.5	Altres aproximacions al tractament de les dades composicionals.....	140
8	Resultats dels centres productors peninsulars. Una visió general .....	143
8.1	Introducció.....	145
8.2	Consideracions analítiques sobre FRX i AAN.....	146
8.3	Comparació FRX i AAN .....	152
8.4	Caracterització química .....	156
8.5	Caracterització química agrupant FRX i AAN.....	162
8.6	Exploració estadística del solapament de grups .....	165
8.7	Tecnologia .....	168
9	Resultats dels centres productors peninsulars. Una visió específica.....	171
9.1	El centre productor de Barcelona .....	173

9.1.1	Caracterització química .....	173
9.1.2	Caracterització mineralògica .....	179
9.1.3	Caracterització dels vidrats.....	185
9.1.4	Conclusions .....	188
9.2	El centre productor de Reus .....	189
9.2.1	Caracterització química .....	189
9.2.2	Caracterització mineralògica .....	194
9.2.3	Caracterització dels vidrats.....	200
9.2.4	Conclusions .....	202
9.3	El centre productor de Vilafranca del Penedès.....	203
9.3.1	Caracterització química .....	204
9.3.2	Caracterització mineralògica .....	208
9.3.3	Conclusions .....	213
9.4	El centre productor de Lleida .....	213
9.4.1	Caracterització química .....	213
9.4.2	Caracterització mineralògica .....	219
9.4.3	Conclusions .....	225
9.5	El centre productor de Paterna.....	226
9.5.1	Caracterització química .....	226
9.5.2	Caracterització mineralògica .....	231
9.5.3	Conclusions .....	235
9.6	El centre productor de Manises .....	236
9.6.1	Caracterització química .....	236
9.6.2	Caracterització mineralògica .....	240
9.6.3	Conclusions .....	242
9.7	El centre productor de Terol.....	243
9.7.1	Caracterització química .....	243
9.7.2	Caracterització mineralògica .....	247
9.7.3	Caracterització dels vidrats.....	255
9.7.4	Conclusions .....	256
9.8	El centre productor de Muel .....	257
9.8.1	Caracterització química .....	257
9.8.2	Caracterització mineralògica .....	264
9.8.3	Caracterització dels vidrats.....	267
9.8.4	Conclusions .....	270
9.9	El centre productor de Villafeliche.....	271
9.9.1	Caracterització química .....	271
9.9.2	Caracterització mineralògica .....	275
9.9.3	Conclusions .....	281
9.10	El centre productor de Talavera.....	281
9.10.1	Caracterització química .....	282
9.10.2	Caracterització mineralògica .....	286
9.10.3	Caracterització dels vidrats.....	294
9.10.4	Conclusions .....	296
9.11	El centre productor de Puente del Arzobispo .....	297
9.11.1	Caracterització química .....	297
9.11.2	Caracterització mineralògica .....	300
9.11.3	Caracterització dels vidrats.....	304
9.11.4	Conclusions .....	306
9.12	El centre productor de Sevilla .....	307

9.12.1	Caracterització química .....	308
9.12.2	Caracterització mineralògica .....	314
9.12.3	Caracterització dels vidrats.....	322
9.12.4	Conclusions .....	327
9.13	Practicum. Un exemple de l'aplicació dels resultats en els jaciments arqueològics de Gran Canària .....	329
9.13.1	Introducció.....	329
9.13.2	Objectius.....	330
9.13.3	La Cueva Pintada.....	330
9.13.4	El Antiguo convento de San Francisco .....	331
9.13.5	Mostreig i mètodes .....	332
9.13.6	Caracterització química .....	333
9.13.7	Caracterització mineralògica .....	344
9.13.8	Conclusions .....	350
10	Més enllà de la provinença: la tecnologia transparent.....	353
10.1	Introducció.....	355
10.2	Caracterització dels vidrats per LA-ICP-MS.....	361
10.3	Conclusions .....	369
11	La qualitat com a concepte tecnològic. Un valor afegit .....	371
11.1	El concepte de qualitat en les ceràmiques majòliques.....	373
11.1.1	Microscopia Electrònica de Rastreig.....	373
11.1.2	Propietats mecàniques .....	379
11.2	Conclusions .....	381
12	Conclusions .....	383
13	Bibliografia.....	393
14	Annex Taules.....	417
15	Annex Selecció de Dibuixos .....	627
15.1	Barcelona.....	629
15.2	Vilafranca .....	630
15.3	Lleida .....	631
15.4	Paterna .....	632
15.5	Manises.....	633
15.6	Terol .....	634
15.7	Muel.....	635
15.8	Villafeliche .....	636
15.9	Talavera .....	637
15.10	Puente .....	638
15.11	Sevilla.....	639
16	Annex de Fotografies .....	641
16.1	Barcelona.....	643
16.2	Vilafranca del Penedès .....	646
16.3	Lleida.....	649
16.4	Paterna .....	651
16.5	Manises.....	652
16.6	Terol .....	654
16.7	Muel.....	657
16.8	Villafeliche .....	659
16.9	Talavera .....	661
16.10	Puente .....	662
16.11	Sevilla.....	663



16.12	Cueva Pintada (Gran Canària).....	668
16.13	Convento de San Francisco (Gran Canària) .....	670