

CARACTERITZACIÓ ARQUEOMÈTRICA DE LES ÀMFORES PRODUÏDES A LES TERRISSERIES DEL BAIX LLOBREGAT

Verònica Martínez Ferreras
Universitat de Barcelona

Anna Gutiérrez García-Moreno
Universitat Autònoma de Barcelona i Institut Català d'Arqueologia Clàssica

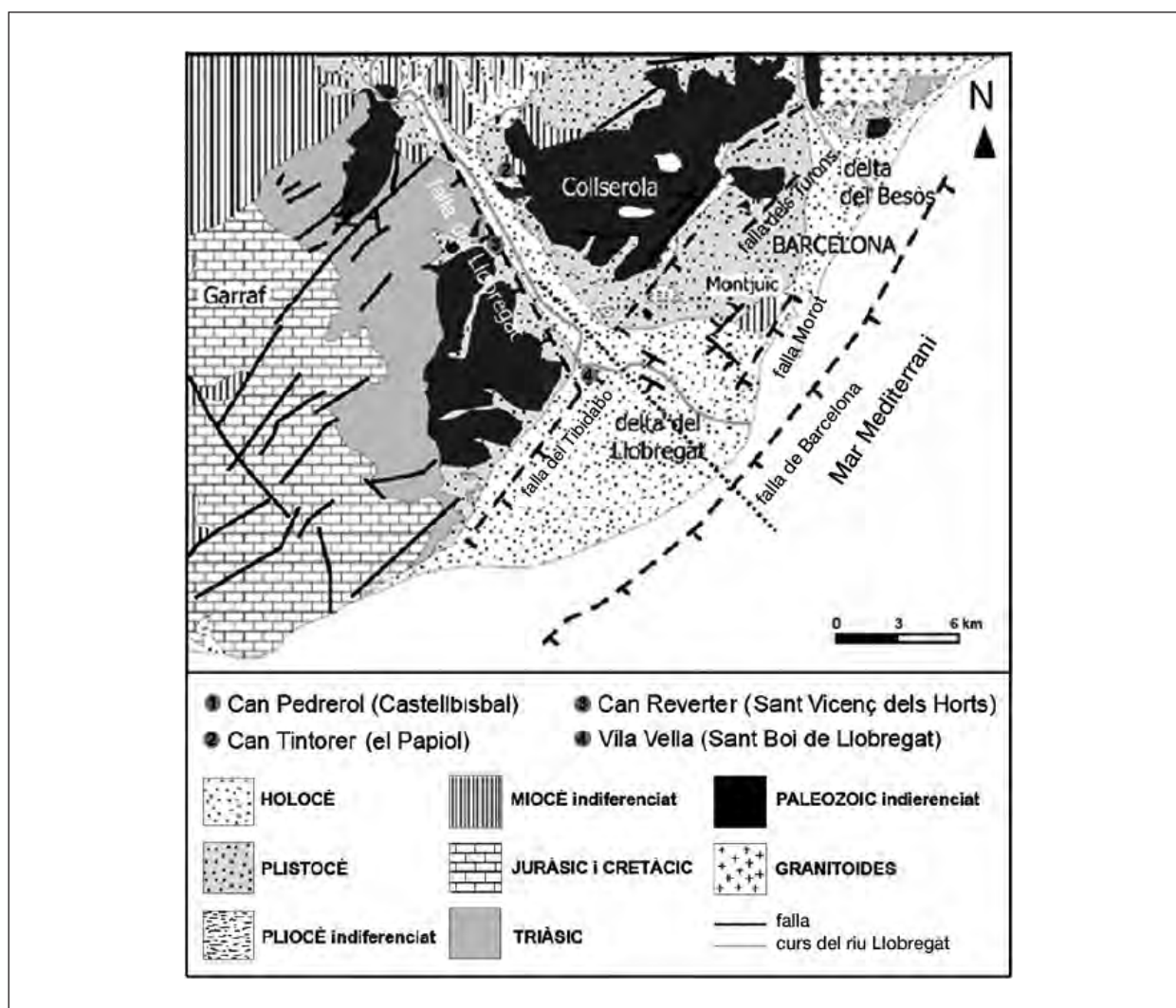
1. INTRODUCCIÓ A LA CARACTERITZACIÓ ARQUEOMÈTRICA DE CERÀMIQUES ARQUEOLÒGIQUES

A la part baixa del curs del riu Llobregat s'han documentat una sèrie d'assentaments de tipus *villae* que sembla que van basar la seva activitat productiva principal en la producció vitivinícola i el comerç del vi (figura 62). La fabricació d'àmfores destinades a contenir i transportar l'excedent vinícola resta ben atestada al final del segle I aC als centres de Can Reverter (Sant Vicenç dels Horts) i la Vila Vella o el Barri Antic (Sant Boi de Llobregat), on s'han documentat forns per a la cocció de ceràmiques i/o abocadors ceràmics. En altres assentaments contemporanis propers, com Can Pedrerol (Castellbisbal) i Can Tintorer (el Papiol), no s'han trobat restes de les estructures de combustió ceràmica, però sí una gran quantitat de fragments amforals, alguns amb defectes per sobrecocció, i restes d'estructures relacionades amb l'emmagatzematge i la producció vitivinícoles (magatzems de *dolia*, dipòsits de fermentació, etc.). Aquests vestigis han portat molts arqueòlegs a considerar aquests quatre assentaments com a centres de producció vitivinícola i amforal emplaçats en el curs inferior del riu Llobregat (Miró, 1988; Revilla, 1995; Tremoleda, 2007).

L'estudi dels contenidors amforals produïts a les terrisseries emplaçades al curs baix del riu Llobregat s'ha realitzat, fins al moment, utilitzant metodologies arqueològiques, partint del context arqueològic, classificant els materials ceràmics segons el corpus tipologicocronològic i donant una rellevància especial a les inscripcions onomàstiques que apareixen marcades sobre les àmfores

(Pascual, 1962, 1977 i 1991; Miró, 1988; Revilla, 1995; Carreras i Berni, 2002; López i Martín, 2007 i 2008). Però l'examen arqueològic directe de les ceràmiques només pot determinar què ha estat produït, expressat tipològicament, i en quin moment, sempre que el context arqueològic de procedència estigui ben datat. No podem respondre, en canvi, a qüestions relatives a la seva existència, entesa com la seva fabricació, circulació, ús, possible reús i rebuig (Gurt i Martínez, 2008). Només l'aplicació conjunta d'una metodologia arqueològica i arqueomètrica en l'estudi de les produccions amforals dels tallers del Llobregat permet caracteritzar-les i aprofundir en el coneixement d'on, quan, quins tipus i com van ser fabricades les àmfores vinàries d'aquest territori i on i quan va ser comercialitzat el vi que contenien (Buxeda i Gurt, 1998; Buxeda, Comas i Gurt, 2002; Buxeda, Martínez Ferreras i Vila, 2004 i 2007; Martínez Ferreras, Buxeda i Martín, 2005; Casas i Martínez Ferreras, 2006; Martínez Ferreras, Buxeda i López, 2006; Vila, Buxeda i Tremoleda, 2005 i 2006; Martínez Ferreras i Revilla, 2007; Martínez Ferreras, Buxeda, Gurt i Kilikoglou, 2007; Martínez Ferreras, 2008, 2009 i 2010-2011; Vila *et al.*, 2009; Martínez *et al.*, en premsa).

La caracterització arqueomètrica de les produccions amforals del Baix Llobregat porta a la identificació de les característiques geoquímiques de les pastes de les àmfores, necessària en els estudis de la provenença i d'alguns dels processos tecnològics de la cadena operativa (Buxeda *et al.*, 1995; Martínez Ferreras, 2008; Gurt i Martínez Ferreras, 2008). Aquests processos poden dividir-se en una sèrie d'etapes relatives al procés de manufactura: la selecció i el processament de les

FIGURA 62. Mapa geològic del Baix Llobregat (modificat a partir de Simó *et al.*, 2005).

matèries primeres per a conformar la pasta, el modelatge, l'assecat i la cocció de les peces. Tenint en compte tots aquests factors, les ceràmiques arqueològiques han de ser concebudes com el resultat d'una sèrie de processos tecnològics aplicats sobre la pasta argilosa, obtinguda a partir d'unes matèries primeres procedents, generalment, de l'àrea on es troba el centre de producció.

Els quatre centres de producció se situen a la vora del riu Llobregat. Can Pedrerol i Can Tintorer es localitzen a la banda dreta del riu i al nord de la Serralada Prelitoral, mentre que Can Reverter i la Vila Vella es troben emplaçats sobre els terrenys deltaics a la banda esquerra del riu (figura 62). Els ceramistes es devien aprovisionar, amb molta seguretat, dels sediments argilosos quaternaris que constitueixen les terrasses fluvials, formats per llms argilosos i dipòsits de piemont compostos

de pissarres, quarsites i roques granítiques, calcàries i sorrenques (Simó *et al.*, 2005; IGME, 1975). Aquests materials són el resultat de la deposició dels sediments transportats pel riu i per les rieres, que se sumen al seu cabal, des del seu naixement a les muntanyes prepirinenques fins que desemboca al mar. Des del seu origen, el riu passa per formacions calcàries, dolomítiques i sedimentàries fins que arriba a la Serralada Prelitoral Catalana. En aquest punt, s'hi afegeixen els granits i les pissarres del sòcol paleozoic i els materials triàsics (conglomerats quarcítics, roques sorrenques i argiles vermelles amb molta mica) adossats. Quan passa per la Depressió Prelitoral, el riu Llobregat arrossega els sediments miocens, constituïts per sediments d'origen continental de natura arcòsica, a conseqüència de l'àrea granítica, i d'origen marí, constituïts principalment per argiles, limoli-

tes i roques sorrenques. L'últim tram muntanyós que creua el riu abans de la seva desembocadura és la Serralada Litoral, constituïda per roques intrusives (granits i granodiorites tardohercinianes) i roques metamòrfiques (pissarres i esquistos paleozoics), així com per la *facies* miocènica adossada, formada per roques sorrenques arcòsiques i conglomerats granítics. De la banda esquerra, el riu rep els materials calcaris mesozoics i silurians del massís de Garraf.

El procés d'aprovisionament de matèries primeres a cada centre respon a una primera selecció, per part dels ceramistes, entre els materials disponibles en l'entorn natural on s'emplacen els centres de producció. Un cop seleccionades aquestes matèries primeres, la utilització d'uns o altres processos tecnològics (afegiment d'inclusions no plàstiques a la pasta argilosa, modelatge, assecat, coccio, etc.) en la manufactura de les àmfores dependrà de les característiques de la pasta argilosa primària i respondrà a uns objectius utilitaris i culturals específics (Buxeda, Martínez Ferreras i Vila, 2007; Martínez Ferreras, Buxeda, Gurt i Kilikoglou, 2007; Martínez Ferreras, 2008; Gurt i Martínez Ferreras, 2008).

En aquest marc metodològic, esdevé necessari caracteritzar primer les produccions amforals del Baix Llobregat per tal de fixar *a posteriori* uns criteris macroscòpics que permetin a l'arqueòleg diferenciar les diverses produccions amforals d'aquest territori respecte a la resta de produccions documentades al nord-est peninsular. Per arribar a definir tant les característiques geoquímiques com els processos tecnològics, hem utilitzat diverses tècniques d'anàlisi química, mineralògica i petrogràfica. D'aquesta manera, podrem arribar a caracteritzar les produccions ceràmiques de cada terrisseria i determinar el grau d'estandardització dels processos tecnològics a les diverses àrees productores, així com possibles canvis en alguns dels processos tecnològics en un centre determinat o en una zona de producció concreta. L'objectiu principal és obtenir dades absolutes que permetin identificar què es va fabricar a cada taller i de quina manera, contrastar les dades obtingudes dels diversos tallers per tal d'establir un grau d'estandardització tecnològica quant a les produccions amforals a escala regional i supraregional i avaluar l'abast comercial de les manufactures ceràmiques dels diversos centres establerts en una àrea geogràfica, comparant

les exportacions ceràmiques amb les produccions amforals identificades als centres de producció (Martínez Ferreras, 2008). La finalitat última és contribuir al coneixement arqueològic de les àmfores vinàries de la Tarraconense fabricades al Baix Llobregat i, a través d'aquestes, al coneixement de les societats que les van fabricar, comercialitzar i utilitzar.

2. METODOLOGIA I TÈCNiques ANALÍTIQUES APLICADES A LA CARACTERITZACIÓ DE LES PRODUCCIONS AMFORALS DEL BAIX LLOBREGAT

Partint de les premisses esmentades abans, s'ha portat a terme la caracterització arqueomètrica d'àmfores procedents dels quatre centres de producció amforal contemporanis establerts al curs baix del riu Llobregat: Can Pedrerol, Can Tintorer, Can Reverter i la Vila Vella. La metodologia utilitzada està enfocada a determinar les característiques geoquímiques de la pasta d'aquests contenidors amforals, el coneixement de les quals és necessari per tal d'abordar dos aspectes fonamentals: la provenença i els processos tecnològics de fabricació.

2.1. ANÀLISI DE LA PROVINENÇA

Un dels objectius de l'anàlisi arqueomètrica és identificar d'on provenen les ceràmiques, és a dir, la zona geogràfica on es troba un taller ceràmic o un centre productor, que es caracteritza, com ja s'ha comentat, per presentar unes especificitats geològiques determinades. D'aquesta manera, si acceptem que a cada centre de producció ceràmica s'han utilitzat matèries primeres locals per a conformar la pasta, la variabilitat existent a l'interior d'una producció o d'una zona de producció serà menor a l'existent entre produccions ceràmiques de diverses àrees geogràfiques (Buxeda *et al.*, 1995). La provenença de les ceràmiques es pot arribar a identificar mitjançant l'anàlisi química i petrogràfica de les pastes.

En primer lloc, l'anàlisi per fluorescència de raigs X (FRX) permet determinar la concentració química dels elements químics majors i menors (expressats en òxids) i dels elements traça (ex-

pressats en parts per milió [ppm]) a la pasta dels individus ceràmics. La subcomposició obtinguda correspon a: Fe_2O_3 (en tant que Fe total), Al_2O_3 , MnO , P_2O_5 , TiO_2 , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , SiO_2 , Ba, Rb, Mo, Th, Nb, Pb, Zr, Y, Sr, Sn, Ce, Co, Ga, V, Zn, W, Cu, Ni i Cr. En el cas de mostres ceràmiques procedents de tallers ceràmics, el tractament estadístic realitzat sobre les dades composicionals obtingudes de l'anàlisi química portarà a la identificació d'un o més d'un grup de referència (GR). Cada GR reflectirà una producció amforal del taller estudiat. Quan s'analitzen ceràmiques que no han estat recuperades en centres de producció, sinó en centres receptors o de consum, aquestes es classifiquen en unitats de referència composicional de pasta (URCP), segons la similitud composicional de les seves pastes. Les URCP només poden ser adscrites a una àrea de provinença quan passen a formar part d'un GR que presenta les mateixes característiques geoquímiques (Buxeda *et al.*, 1995; Martínez Ferreras, 2008). D'aquesta manera, s'aconsegueix associar les ceràmiques d'origen desconegut amb un GR que correspon a un centre productor contextualitzat cronoespacialment.

En segon lloc, l'anàlisi petrogràfica per làmina prima utilitzant el microscopi de polarització permet identificar la composició petrològica de les pastes de les àmfores, que reflectirà l'entorn geològic del qual s'ha extret la matèria primera i, molt probablement, la zona de producció en la qual es troba el taller.

2.2. ANÀLISI DE LA TECNOLOGIA

La caracterització arqueomètrica dels diferents processos de la cadena operativa permet reconèixer les eleccions tecnològiques portades a terme pels ceramistes per tal d'obtenir una producció òptima (Martínez Ferreras, 2008). La identificació d'aquests processos de fabricació ofereix una aproximació al coneixement tècnic dels ceramistes i als valors culturals tant dels productors com dels consumidors.

D'una banda, l'anàlisi petrogràfica és molt útil en els estudis tecnològics, ja que porta a definir unes fàbriques petrogràfiques que responen a la diversitat d'individus ceràmics presents en un taller, resultat de processos tecnològics diversos (Buxeda *et al.*, 1995). Les fàbriques petrogràfi-

ques es defineixen a partir de les característiques de la matriu ceràmica i del tipus, la forma, la mida, la freqüència i la distribució de les inclusions no plàstiques.

D'altra banda, l'anàlisi mineralògica per difracció de raigs X (DRX) permet identificar les fases cristal·lines presents a la pasta de cada àmfora. Podem identificar quins minerals es trobaven presents a la pasta inicial del modelatge (fases mineralògiques primàries), quins es deuen als canvis produïts durant la cocció, al tipus d'atmosfera i a la temperatura (fases de cocció) i quins es deuen als minerals cristal·litzats durant el procés de deposició de les ceràmiques fruit de l'alteració i/o la contaminació (fases secundàries). L'anàlisi per DRX ens aproxima, doncs, al coneixement de les característiques de la pasta original, a les transformacions mineralògiques que comportà el procés de cocció i a la variabilitat introduïda durant l'ús i la deposició de les ceràmiques.

3. LES ÀMFORES ANALITZADES. HIPÒTESIS DE PARTIDA

S'han analitzat un total de noranta-tres individus ceràmics procedents de quatre terrisseries emplaçades al curs baix del riu Llobregat (taula 1): quaranta-set a Sant Boi de Llobregat, onze a Can Reverter (Sant Vicenç dels Horts), dinou a Can Tintorer (el Papiol) i sis a Can Pedrerol (Castellbisbal). Les anàlisis químiques per FRX i les mineralògiques per DRX han estat realitzades en els Serveis Científicotècnics de la Universitat de Barcelona. L'anàlisi petrogràfica per làmina prima ha estat realitzada per l'Equip de Recerca Arqueològica i Arqueomètrica de la Universitat de Barcelona (ERAAUB) i per la Unitat d'Estudis Arqueomètrics de l'Institut Català d'Arqueologia Clàssica (ICAC).

Les àmfores analitzades procedents de Sant Boi de Llobregat han estat recuperades, majoritàriament, a les excavacions del jaciment de la Vila Vella o del Barri Antic i a Can Diví, on s'han trobat restes d'un centre de producció amforal (Martínez Ferreras, 2008). Es tracta de trenta-sis àmfores del tipus Pascual 1 (SBL001 a SBL003 i SBL005 a SBL037), una de les quals presenta la marca IULI ANICETI, i tres pivots relacionats amb el tipus amforal Dressel 2-4, que presenten també marca epigràfica: SBL004 i SBL041 duen

TAULA 1
Breu inventari de les mostres ceràmiques analitzades

<i>Jaciment</i>	<i>Núm.</i>	<i>Mostres</i>	<i>Tipus</i>	<i>Marques</i>
Vila Vella	37	SBL002, SBL003, SBL005-SBL037	Pascual 1	(...)ANICETI
	12	SB001, SB004, SB038-SB047	Dressel 2-4	CA(LAM), F retro, QVA, SAB, (...)OS TH, TH, TH (...)A, VALE
Can Reverter	8	RVT001-RVT007, SVH-60376	Pascual 1	—
	4	RVT008-RVT011	Dressel 2-4	—
Can Tintorer	21	TTR001-TTR019 PPL-60189, PPL-60190	Dressel 2-4	CELLS, LEAN
Can Pedrerol	18	PDR001-PDR016, CST-60202, CST-60392	Dressel 2-4	—

el segell QVA i SBL038 du el segell CALAM. La resta de materials procedents de Sant Boi són pivots d'àmfora amb marca epigràfica procedents d'altres sectors del municipi i, en alguns casos, els mateixos segells epigràfics han estat recuperats a la *figlina* de Sant Boi o bé en altres tallers ceràmics situats en el curs inferior del riu Llobregat: SBL039 amb F retrògrada, SBL040 amb QVA, SBL042 amb QVA + F retrògrada, SBL043 amb SAB, SBL044 amb (...)OS TH, SBL045 amb TH, SBL046 amb TH (...)A, SBL047 amb VALE. Els quaranta-set individus ceràmics de Sant Boi han estat analitzats mitjançant FRX i DRX, i només dues àmfores Pascual 1 han estat caracteritzades petrogràficament per l'ERAAUB.

Les àmfores de Can Reverter (RVT) analitzades han estat cedides pel Museu de Molins de Rei. Totes les mostres corresponen a fragments ceràmics informes (fragments de llavi, nansa, pivot o panxa), però han estat associats a dues tipologies diferents. Corresponen al tipus Pascual 1 set individus (RVT001-RVT007), mentre que quatre són àmfores Dressel 2-4 (RVT008-RVT011). Les onze àmfores han estat caracteritzades per FRX i DRX, però l'anàlisi petrogràfica s'ha realitzat només sobre cinc àmfores d'ambdues tipologies (RVT004, RVT007, RVT009, RVT010 i RVT011). S'ha incorporat en aquest estudi un darrer fragment informe (SVH-60376) de ceràmica de pasta clara procedent de Can Reverter, que ha estat analitzat petrogràficament a l'ICAC.

Els individus ceràmics analitzats procedents de Can Tintorer (TTR) han estat proporcionats pel Museu de Molins de Rei i corresponen a fragments informes de possibles àmfores Dressel 2-4 (TTR001-TTR007). Hi ha dotze individus (TTR008-TTR019) dels quals no podem assegurar la tipologia i, d'altra banda, algunes mostres semblen correspondre a fragments de *tegula*, més que no pas a contenidors amforals. Els dinou individus ceràmics han estat analitzats per FRX i DRX. L'anàlisi petrogràfica ha estat realitzada per l'ERAAUB sobre sis individus ceràmics (TTR001, TTR003, TTR007, TTR010, TTR013 i TTR014) i per l'ICAC sobre dos fragments informes amb marca epigràfica: CELLS (PPL-60189) i LEAN (PPL-60190).

En el cas de Can Pedrerol (PDR), els setze fragments d'àmfora analitzats per FRX i DRX han estat proporcionats pel Museu de Molins de Rei. Tots són fragments informes i han estat atribuïts al tipus Dressel 2-4. S'han realitzat les anàlisis per FRX i DRX de tots els individus. D'entre aquests, l'ERAAUB ha analitzat cinc individus mitjançant l'anàlisi per làmina prima (PDR002, PDR003, PDR006, PDR007 i PDR009), als quals s'han afegit dos individus més (CST-60202 i CST-60392) analitzats petrogràficament a l'ICAC.

La caracterització arqueomètrica de les produccions amforals dels quatre tallers ceràmics permetrà conèixer les seves característiques composicionals i determinar les concentracions que

permeten discriminar cada producció. Ja que es tracta de quatre centres situats a prop de la mateixa conca fluvial, la del riu Llobregat, que comparteixen la mateixa activitat terrissaire i fabriquen els mateixos tipus amforals contemporàniament, l'anàlisi dels processos tecnològics de fabricació esdevé fonamental. Serà interessant determinar l'existència o no de coincidències en la selecció d'unes argiles o uns desgreixadors particulars entre les quatre terrisseries. Igualment, serà important avaluar el grau d'estandardització tecnològica entre els quatre centres, des del processament de les matèries primeres fins a la cocció final de les peces ceràmiques, així com determinar les característiques tecnològiques particulars que poden presentar aquestes produccions. L'associació dels segells epigràfics trobats a les àmfores amb un grup de referència permetrà relacionar els personatges amb un centre productor determinat.

4. CARACTERITZACIÓ ARQUEOMÈTRICA

4.1. L'ANÀLISI QUÍMICA

Les dades composicionals obtingudes de l'anàlisi per FRX dels noranta-tres individus ceràmics han estat tractades mitjançant tècniques estadístiques multivariants (Aitchison, 1986; Buxeda, 1999). S'ha treballat sobre la subcomposició Fe_2O_3 (en tant que Fe total), Al_2O_3 , MnO, P_2O_5 , TiO_2 , MgO, CaO, Na_2O , K_2O , SiO_2 , Ba, Rb, Th, Nb, Pb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni i Cr. Per tal d'avaluar la variabilitat química existent en el conjunt de dades, s'ha calculat la matriu de variació composicional (MVC). Aquesta proporciona, d'una banda, la variació total (vt), que quantifica la variabilitat existent entre el total de les dades químiques; d'altra banda, la τ , que representa la suma del total de variàncies en les transformacions emprant el component (*i*) com a divisor, i, finalment, la vt/τ , que indica la part que la variació total representa del total de la suma de les variàncies en les transformacions emprant el component (*i*) com a divisor.

Tenint en compte vint-i-cinc elements químics, la matriu de variació composicional de les noranta-tres àmfores mostra una variació total (vt) de 0,934 (taula 2a). Aquest valor és força ele-

vat i indicatiu de materials de provenença diversa, com cal esperar en aquest cas d'estudi, que considera àmfores de diversos centres de producció. En aquesta matriu observem, a més, que les diferències químiques es deuen, principalment, a les concentracions d'alguns elements: P_2O_5 , Cr, CaO, Na_2O , MgO, Ba i Pb, que són els que presenten un valor τ , més elevat.

La variabilitat que introdueixen alguns d'aquests elements químics, com el MgO, el CaO i el Cr, pot deure's a les diferències composicionals de les matèries primeres (argila i desgreixador) utilitzades en la fabricació de les àmfores als quatre tallers considerats o en el si d'un taller al llarg de la seva etapa productiva. En canvi, el P_2O_5 , el Na_2O , el Pb i, en alguns casos, el CaO, el Ba, el MnO i el Cu, són elements químics fàcilment alterables i els seus valors poden trobar-se parcialment pertorbats a causa de processos d'alteració, contaminació i/o diagènesi (Lemoine i Picon, 1982; Freestone, Meeks i Middleton, 1985; Walter i Besnus, 1989; Maritan i Mazzoli, 2004; Maritan *et al.*, 2009). En aquest sentit, l'avaluació dels resultats obtinguts en l'anàlisi per DRX permet observar l'existència de dues fases d'alteració en algunes àmfores (figura 63). Es tracta, en primer lloc, de la cristallització de calcita secundària, que comportaria pertorbacions en la concentració de CaO i, possiblement, de Sr i Ba, ja que són elements relacionats des del punt de vista geoquímic (Heimann i Maggeti, 1981; Picon, 1985 i 1991; Buxeda, 1999; Buxeda i Cau, 1995; Cau, Day i Montana, 2002; Fuente i Carreras, 2008); i, en segon lloc, de la cristallització de l'analcima, una fase secundària que es desenvolupa en ceràmiques calcàries com a conseqüència de l'alteració de la fase vítria creada per acció de l'alta temperatura de cocció i que pot comportar la pèrdua de K_2O i de Rb i la posterior fixació de Na_2O (Schwedt *et al.*, 2006).

Per tal d'evitar introduir valors incorrectes en el conjunt de dades, s'ha repetit el càlcul de la MVC sense tenir en compte el P_2O_5 , el MnO, el Na_2O , el Pb, el Sr, el Cu i el Ba. En aquest cas, el valor de la variació total ha disminuït considerablement ($\text{vt} = 0,491$), però continua sent representatiu de diverses produccions amforals. També s'ha calculat la MVC sense tenir en compte les concentracions de P_2O_5 , MnO, Na_2O , Pb, Sr, Cu i Ba per a cada una de les produccions dels diversos tallers ceràmics (taula 2b, 2c, 2d i 2e). Els dife-

TAULA 2

Matriu de la variació composicional dels 93 individus amforals analitzats (a), de les 47 àmfores de la Villa Vella (b), de les 11 àmfores de Can Reverter (c), de les 19 àmfores de Can Intorer (d) i de les 16 àmfores de Can Pedrerol (e)

a) LLO	FeO ₃	Al ₂ O ₃	MnO	P ₂ O ₅	TiO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	SiO ₂	Ba	Rb	Th	Nb	Pb	Zr	Y	Sr	Ce	Ga	V	Zn	Cu	Ni	Cr
τ_i	1,011	1,003	1,585	4,859	1,086	2,192	3,797	3,256	1,391	1,137	2,104	1,414	1,470	1,052	1,931	1,962	1,152	1,731	1,444	1,385	1,195	1,409	1,615	1,227	4,273
vt/ τ_i	0,924	0,931	0,589	0,192	0,860	0,426	0,246	0,287	0,671	0,821	0,444	0,660	0,635	0,887	0,483	0,476	0,810	0,539	0,647	0,674	0,781	0,663	0,578	0,761	0,218
$\rho \ \varpi \ \tau$	0,989	0,995	0,969	0,704	0,943	0,877	0,685	0,926	0,956	0,956	0,834	0,914	0,859	0,992	0,959	0,795	0,974	0,843	0,923	0,955	0,976	0,949	0,943	0,962	0,780
vt	0,934																								
b) SBL	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	K ₂ O	SiO ₂	Rb	Th	Nb	Zr	Y	Ce	Ga	V	Zn	Ni	Cr							
τ_i	0,301	0,288	0,311	0,522	1,498	0,421	0,305	0,520	0,467	0,305	0,447	0,310	0,425	0,593	0,391	0,354	0,346	1,848							
Vt/ τ_i	0,890	0,930	0,861	0,513	0,179	0,637	0,879	0,516	0,575	0,880	0,600	0,865	0,631	0,452	0,686	0,758	0,774	0,145							
$\rho \ \varpi \ \tau$	0,987	0,988	0,938	0,986	0,887	0,959	0,967	0,825	0,773	0,971	0,854	0,996	0,971	0,909	0,948	0,958	0,975	0,841							
vt	0,268																								
c) RVT	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	K ₂ O	SiO ₂	Rb	Th	Nb	Zr	Y	Ce	Ga	V	Zn	Ni	Cr							
τ_i	0,818	0,810	0,917	2,177	9,676	1,104	1,171	0,828	0,857	0,867	1,979	1,084	1,490	0,840	0,937	0,906	0,866	1,322							
vt/ τ_i	0,973	0,982	0,868	0,365	0,082	0,721	0,680	0,961	0,929	0,917	0,402	0,734	0,534	0,948	0,849	0,879	0,919	0,602							
$\rho \ \varpi \ \tau$	0,999	0,999	0,991	0,377	0,120	0,998	0,981	0,999	0,999	0,995	0,972	0,983	0,979	1,000	0,995	0,993	1,000	0,977							
vt	0,796																								
d) TTR	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	K ₂ O	SiO ₂	Rb	Th	Nb	Zr	Y	Ce	Ga	V	Zn	Ni	Cr							
τ_i	0,434	0,384	0,400	0,697	2,353	0,917	0,452	0,707	0,478	0,457	0,893	0,641	0,688	0,428	0,622	0,584	0,875	0,873							
vt/ τ_i	0,824	0,932	0,895	0,514	0,152	0,390	0,793	0,506	0,749	0,783	0,401	0,558	0,520	0,836	0,575	0,613	0,409	0,410							
$\rho \ \varpi \ \tau$	0,926	0,989	0,989	0,852	0,773	0,864	0,942	0,848	0,980	0,968	0,837	0,848	0,898	0,978	0,895	0,949	0,725	0,873							
vt	0,358																								
e) PDR	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	K ₂ O	SiO ₂	Rb	Th	Nb	Zr	Y	Ce	Ga	V	Zn	Ni	Cr							
τ_i	0,321	0,321	0,304	0,806	1,452	1,120	0,438	0,498	0,441	0,295	1,090	0,364	0,674	0,359	0,371	0,607	0,355	0,371							
vt/ τ_i	0,880	0,880	0,931	0,351	0,195	0,253	0,646	0,569	0,641	0,960	0,260	0,777	0,420	0,789	0,763	0,466	0,798	0,762							
$\rho \ \varpi \ \tau$	0,915	0,898	0,980	0,600	0,738	0,679	0,807	0,776	0,753	0,991	0,682	0,858	0,828	0,815	0,973	0,838	0,873	0,955							
vt	0,283																								

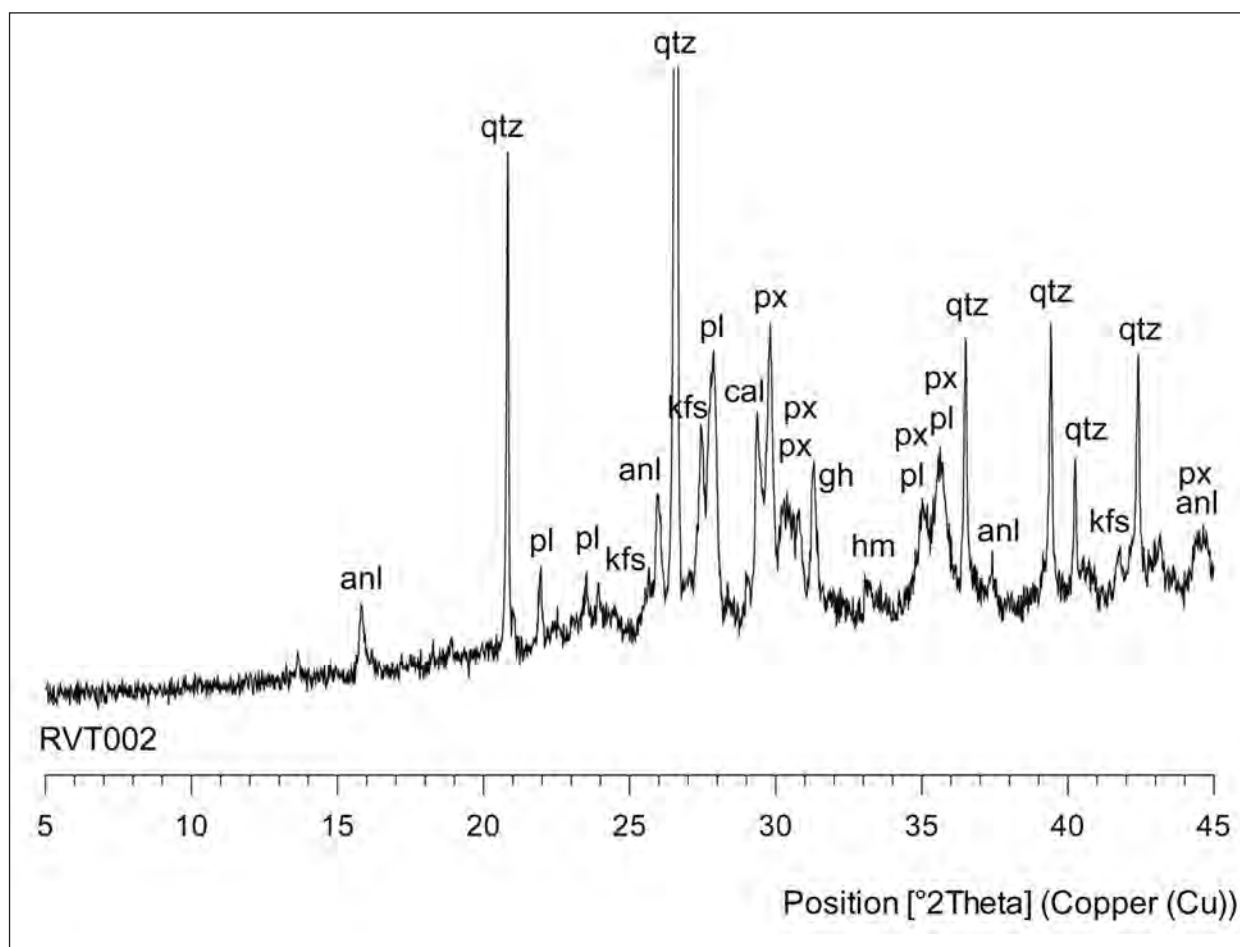


FIGURA 63. Difractograma de l'individu ceràmic RVT002. Anl: analcima; cal: calcita; gh: gehlenita; hm: hematites; kfs: feldspat potàssic; pl: plagiòclasi; px: piroxè; qtz: quars.

rents casos es comentaran individualment més endavant.

La variabilitat química existent entre el total d'individus ceràmics o la seva similitud composicional poden representar-se gràficament mitjançant el tractament estadístic amb l'anàlisi de components principals. Aquesta s'ha fet a partir de la combinació lineal de la subcomposició Al_2O_3 , TiO_2 , MgO , CaO , K_2O , SiO_2 , Rb , Th , Nb , Zr , Y , Ce , Ga , V , Zn , Ni i Cr , transformada en logaritmes de raons utilitzant el Fe_2O_3 com a divisor i emprant la matriu de variàncies-covariàncies, sense rotació dels eixos. El gràfic bivariant de la figura 64 mostra els dos components principals, que expliquen, conjuntament, el 66 % de la variació. Els noranta-tres individus ceràmics es distribueixen en quatre conjunts principals, en funció de la seva similitud en la composició química. Els elements químics que forcen la distribució de les àmfores en els quatre conjunts són, principal-

ment, el CaO i el Cr , però també el MgO , el Zr , el Rb , el Ga i el Zn . A la dreta, les àmfores fabricades amb pastes menys calcàries es distribueixen formant dos conjunts. El situat a la dreta (SBL) agrupa totes les àmfores Pascual 1 de la Vila Vella (Sant Boi de Llobregat). Les seves pastes són calcàries, amb els valors de Th , Zr i Cr més elevats de tots els individus. El grup RVT agrupa dos individus d'àmfora Dressel 2-4 de Can Reverter (RVT008 i RVT011). Les seves pastes són poc calcàries i presenten alts valors de SiO_2 i Zr . A la part esquerra del gràfic, un tercer conjunt (RVT-SBL) agrupa àmfores Pascual 1 de Can Reverter i àmfores Dressel 2-4 de la Vila Vella. Totes aquestes àmfores presenten les pastes més calcàries dels individus analitzats. A més, les concentracions de TiO_2 , Y , Ce , V i Cr són les més baixes del conjunt de dades, així com la de MgO en el cas de les pastes de les àmfores Dressel 2-4 de la Vila Vella. Un quart conjunt més heterogeni agrupa la majoria

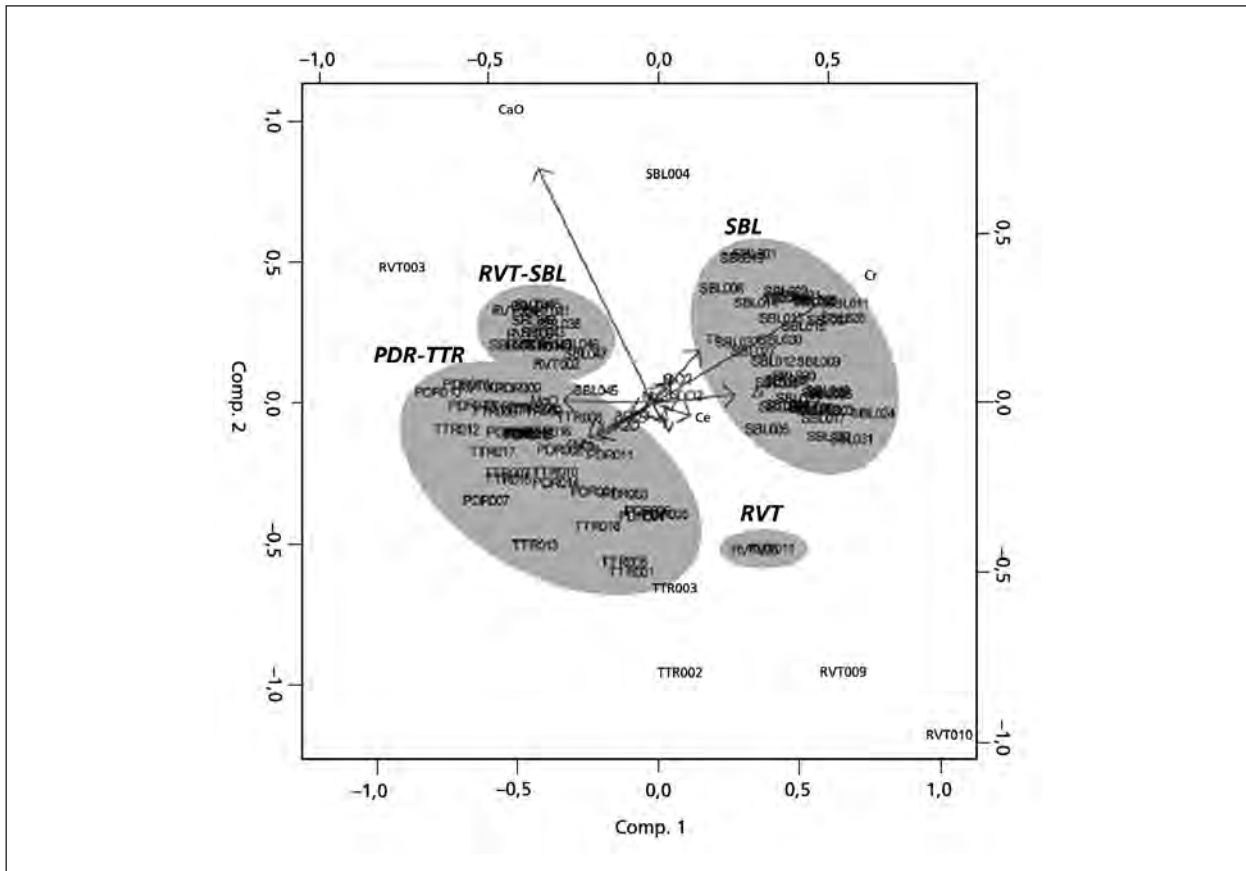


FIGURA 64. Gràfic bivariant de la primera i la segona components principals obtingudes de l'anàlisi de components principals dels noranta-tres individus ceràmics, amb indicació dels conjunts SBL, RVT, RVT-SBL i PDR-TTR segons la seva similitud química.

de les àmfores de Can Pedrerol i Can Tintorer (PDR-TTR), que es caracteritzen per presentar pastes calcàries amb valors de MgO, Ga i Zn relativament més alts que la resta de contenidors ceràmics. Finalment, una sèrie d'àmfores apareixen aïllades en el gràfic (SBL004, TTR002, RVT003 i RVT009), sense relacionar-se ni entre si ni amb cap conjunt, per la seva diferència composicional.

La figura 64 ofereix una primera visió de la distribució dels individus ceràmics quan se'ls correlaciona utilitzant com a variables les concentracions relatives d'una sèrie d'elements químics. No obstant això, el CaO és l'element que té el paper més important en la distribució de les àmfores en aquest gràfic i és, també, un dels elements químics més fàcilment alterables dins la composició de les pastes ceràmiques, a causa principalment de processos deposicionals. Per aquest motiu, s'ha repetit el tractament estadístic de les dades composicionals sense tenir en compte el CaO, ja que

les concentracions de CaO poden no respondre al valor real que presentaven els individus abans de la seva deposició com a artefacte arqueològic. Sobre aquesta subcomposició (Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MgO, SiO_2 , Rb, Th, Nb, Zr, Y, Ce, Ga, V, Zn, Ni i Cr) transformada en logaritmes de raons utilitzant el TiO_2 com a divisor, s'ha realitzat una nova anàlisi d'agrupament utilitzant la distància euclidiana al quadrat i el mètode aglomeratiu del centroide. El dendrograma resultant (figura 65) s'estructura principalment en dos conjunts o tendències formades per agrupacions d'àmfores (SBL-1, SBL-2, RVT-1, RVT-2, TTR-1, TTR-2, PDR-1 i Diversos LLO) que representen, en la majoria dels casos, els grups de referència dels quatre tallers ceràmics considerats. S'observen igualment una sèrie d'individus ceràmics que no s'associen amb cap dels GR identificats (SBL001, SBL004, TTR003, TTR008, TTR015, TTR018, TTR019, PDR007, PDR010 i PDR016).

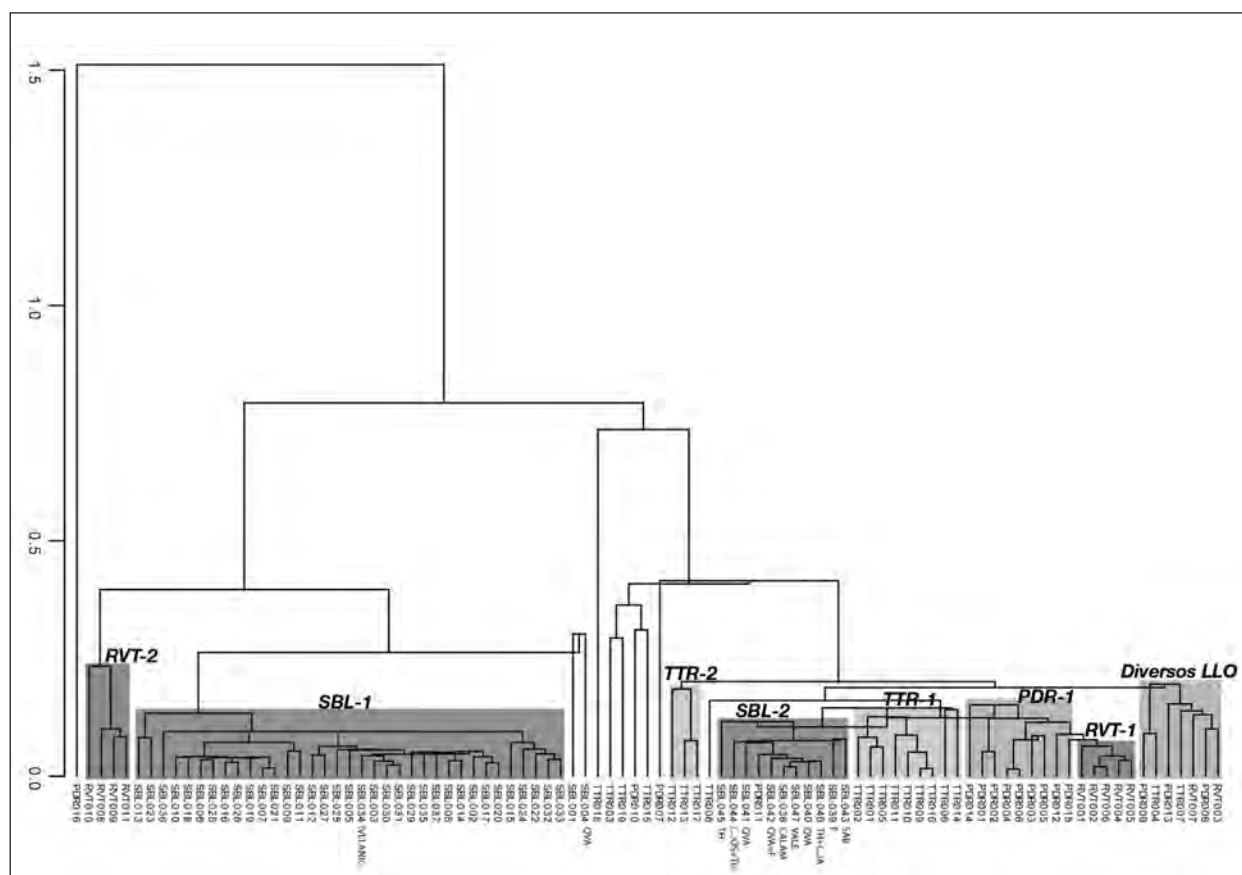


FIGURA 65. Dendrograma resultant de l'anàlisi d'agrupament dels noranta-tres individus, emprant la distància euclidiana al quadrat i el mètode aglomeratiu del centroide. Indicació de les agrupacions: SBL-1 (Pascual 1), SBL-2 (Dressel 2-4), RVT-1 (Pascual 1), RVT-2 (Dressel 2-4), TTR-1, TTR-2, PDR-1 i Diversos LLO.

4.1.1. Les produccions amforals de la Vila Vella o del Barri Antic (Sant Boi de Llobregat)

En la matriu de variació composicional de la taula 2b s'observa que el valor de la variació total, a partir de la subcomposició química considerada de les quaranta-set àmfores Pascual 1 i Dressel 2-4 de Sant Boi de Llobregat, és molt baix ($vt = 0,268$) i representatiu d'una producció ceràmica monogènica. No obstant això, en el dendrograma de la figura 65 les àmfores d'aquest centre es distribueixen en dues agrupacions. Totes les àmfores Pascual 1 de la Vila Vella (SBL002, SBL003, SBL005-SBL037) apareixen agrupades formant un grup de referència (SBL-1), ja que totes presenten una composició química molt similar (Martínez Ferreras, 2008; Buxeda, Martínez Ferreras i López, 2007). Les pastes són predominantment calcàries amb alts valors relatius de Th, Zr i Cr. La composició química resultant del càlcul de la mitjana aritmètica de les concentracions químiques d'aquests trenta-cinc con-

tenidors es dona en la taula 3. A aquest grup de referència s'associa l'àmfora que porta segellat el nom *Iulius Anicetus*; d'aquesta manera, podem confirmar la participació d'aquest personatge en alguna tasca relacionada directament o indirecta amb la fabricació d'àmfores Pascual 1 al taller de la Vila Vella. Pròximes a aquest darrer grup es troben dues àmfores del tipus Dressel 2-4 (SBL001 i SBL004) que se separen de la resta de contenidors Pascual 1 perquè presenten uns valors relativament més baixos de Nb, Zr, Y, Ce, V i Ni.

Les àmfores Dressel 2-4 de Sant Boi de Llobregat (SBL038, SBL039, SBL040, SBL041, SBL042, SBL043, SBL044, SBL045, SBL046 i SBL047) han estat fabricades amb pastes força més calcàries i amb baixos valors relatius de Cr, però també de Ti, Y, Ce i V. Aquests individus ceràmics representen el grup de referència (GR SBL-2) de les àmfores Dressel 2-4 d'aquesta *figlina* (taula 3). Tots els segells analitzats —CA(LAM), F retrògrada, QVA, SAB,

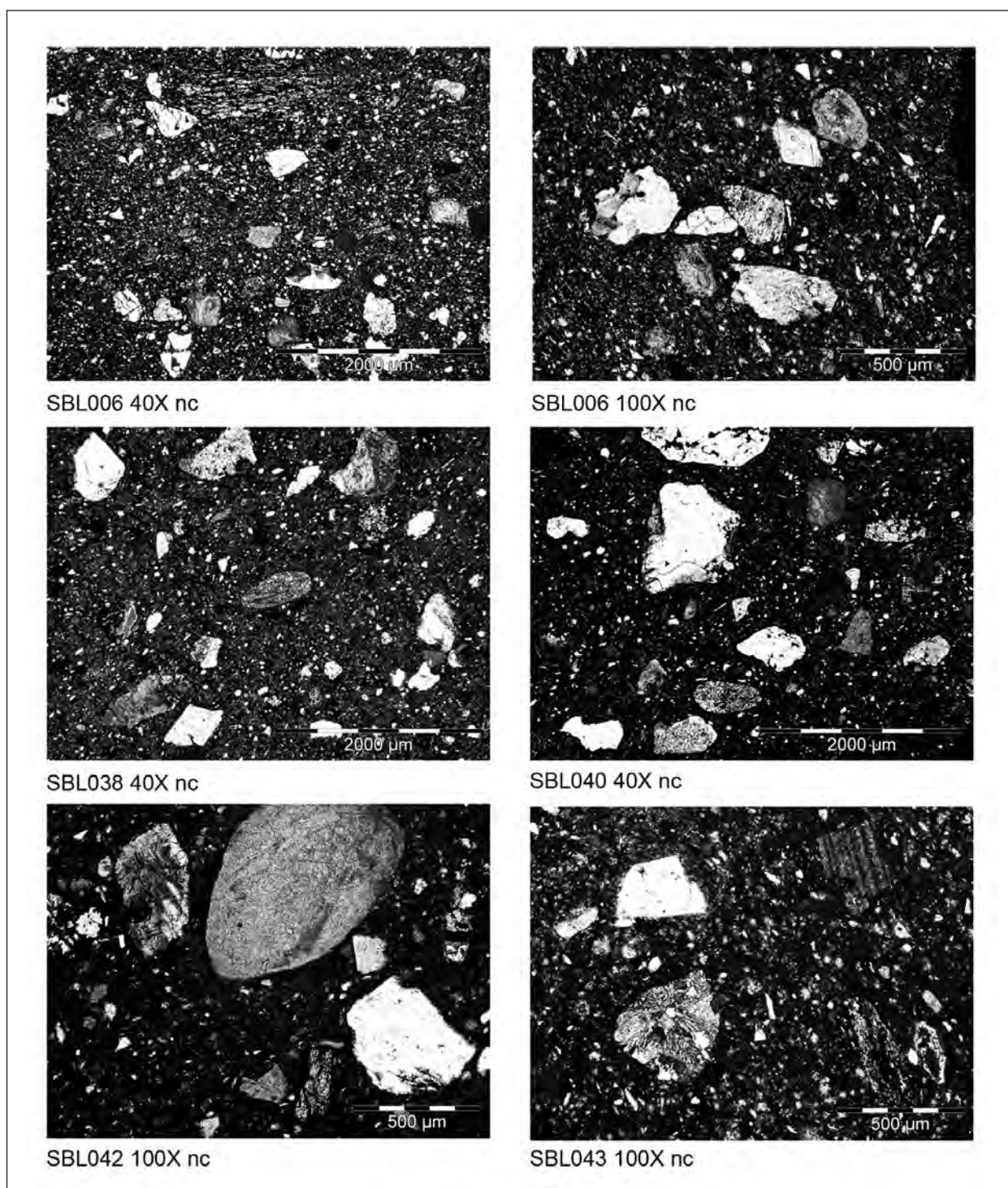


FIGURA 66a. Microfotografies per làmina prima amb llum polaritzada creuada (nc), a 40 i 100 augments. Fàbriques petrogràfiques SBL-1 (SBL006) i SBL-2 (SBL038, SBL040, SBL042 i SBL043).

(...)OS TH, TH, TH(...)A i VALE— poden ser atribuïts al mateix grup de referència, cosa que significa una mateixa producció amforal destinada a satisfer la demanda de diversos personatges que per motius productius o comercials van mar-

car el seu nom en alguns contenidors. El segell QVA és un dels més representats a la Vila Vella i en aquest estudi s'han considerat quatre individus amb aquesta marca, si bé un (SBL004) sembla que va ser fabricat amb una pasta lleugerament dife-

TAULA 3

Mitjana aritmètica (ma) i desviació estàndard (ds) dels vuit grups de referència identificats per a les noranta-tres àmfores procedents dels tallers ceràmics de la Vila Vella (SBL-1 i SBL-2), Can Reverter (RVT-1 i RVT-2), Can Tintorer (TTR-1 i TTR-2), Can Pedrerol (PDR-1) i el grup format per àmfores d'aquests tres darrers centres de producció (Diversos LLO). Els valors responen a dades normalitzades al 100 %

	SBL-1 (n = 35)		SBL-2 (n = 10)		RVT-1 (n = 5)		RVT-2 (n = 4)		TTR-1 (n = 9)		TTR-2 (n = 3)		PDR-1 (n = 9)		Diversos LLO (n = 7)	
	ma	ds	ma	ds	ma	ds	ma	ds	ma	ds	ma	ds	ma	ds	ma	ds
Fe ₂ O ₃ (%)	5,82	0,35	5,07	0,26	5,35	0,12	5,51	0,37	5,90	0,43	5,48	0,16	5,66	0,15	5,95	0,44
Al ₂ O ₃ (%)	15,40	0,61	14,55	0,61	14,91	0,35	15,33	0,56	17,65	1,10	16,71	0,47	16,27	0,32	16,75	1,14
MnO (%)	0,07	0,01	0,07	0,01	0,07	0,01	0,08	0,00	0,07	0,01	0,06	0,00	0,08	0,01	0,07	0,01
P ₂ O ₅ (%)	0,19	0,08	0,33	0,09	0,32	0,10	0,19	0,06	0,30	0,21	0,19	0,01	0,14	0,02	0,23	0,08
TiO ₂ (%)	0,79	0,03	0,64	0,04	0,67	0,02	0,76	0,05	0,76	0,06	0,71	0,02	0,72	0,02	0,71	0,04
MgO (%)	1,81	0,24	1,62	0,15	2,37	0,18	1,44	0,18	2,04	0,18	2,35	0,21	2,52	0,25	2,73	0,31
CaO (%)	9,21	1,35	13,34	1,09	13,84	1,09	4,06	1,36	10,06	3,25	10,09	2,21	8,46	1,60	13,25	3,43
Na ₂ O (%)	0,68	0,08	0,78	0,22	0,92	0,40	0,77	0,04	0,66	0,12	0,96	0,01	0,60	0,10	0,66	0,25
K ₂ O (%)	3,12	0,16	3,09	0,43	3,20	0,63	3,11	0,10	3,87	0,39	3,77	0,11	3,52	0,11	3,45	0,45
SiO ₂ (%)	62,75	0,95	60,35	1,07	58,18	1,13	68,60	1,68	58,50	1,74	59,46	2,40	61,86	2,07	56,01	3,15
Ba (ppm)	526	82,2	579	48	693	178	555	16	858	142	949	43	652	78	739	208
Rb (ppm)	122	5,4	145	9	140	6	132	10	180	17	170	11	151	17	154	15
Th (ppm)	19	1,2	14	1	15	1	14	1	16	1	15	1	16	2	16	1
Nb (ppm)	18	0,5	18	1	17	1	19	1	20	1	20	1	18	1	18	1
Pb (ppm)	30	3,7	25	3	24	5	29	1	34	10	32	0	37	5	33	2
Zr (ppm)	273	14,9	210	15	203	5	292	38	217	32	205	16	245	26	184	16
Y (ppm)	30	1,2	28	1	27	1	33	3	31	2	33	2	31	2	28	2
Sr (ppm)	212	40,5	217	18	271	32	150	24	242	26	228	60	218	37	270	36
Ce (ppm)	78	7,5	66	5	66	7	90	15	77	8	75	9	73	6	63	12
Ga (ppm)	15	1,9	17	1	16	1	17	1	20	1	20	1	19	1	19	1
V (ppm)	89	6,0	74	7	84	3	96	9	93	8	79	5	88	5	89	11
Zn (ppm)	92	6,9	88	5	94	3	92	5	118	11	114	9	119	8	127	17
Cu (ppm)	24	2,3	28	3	30	2	31	9	27	6	36	3	28	1	30	8
Ni (ppm)	33	2,6	29	3	31	2	31	3	32	4	24	2	31	2	34	4
Cr (ppm)	112	11,0	51	4	55	2	72	3	57	7	43	4	58	2	57	6

rent.

La diversitat composicional de les àmfores de la Vila Vella només reflecteix lleugers canvis en la composició de les pastes i la variabilitat química existent no és elevada, sinó l'esperada entre les

produccions d'un taller ceràmic. La marcada diferenciació composicional que caracteritza les produccions d'àmfores Pascual 1 i Dressel 2-4 podria estar relacionada amb canvis importants dels processos tecnològics en el moment en què s'adopta

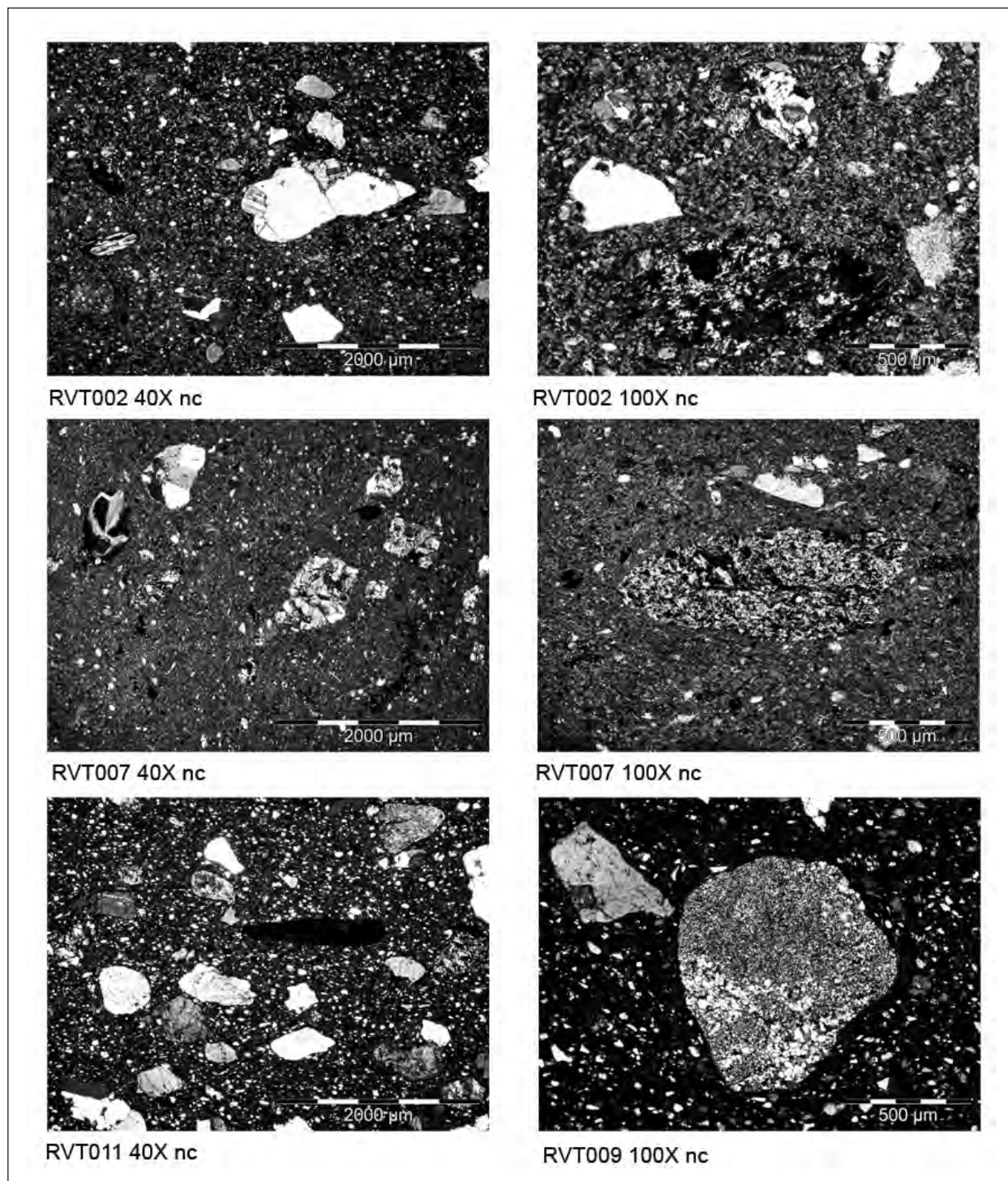


FIGURA 66b. Microfotografies per làmina prima amb llum polaritzada creuada (nc), a 40 i 100 augments. Fàbriques petrogràfiques RVT-1 (RVT002), RVT-2 (RVT009 i RVT011) i l'individu RVT007.

per al repertori de formes ceràmiques l'àmfora Dressel 2-4. La incorporació d'aquest tipus comporta la modificació del disseny i també de l'àrea d'aprovisionament de les matèries primeres i dels processos tecnològics de processament de la pasta. Aquests aspectes s'ampliaran en l'anàlisi petrogràfica que descriurem posteriorment.

4.1.2. *Les produccions amforals de Can Reverter (Sant Vicenç dels Horts)*

Les onze àmfores analitzades procedents de Can Reverter presenten una gran variabilitat composicional ($vt = 0,796$), atípica en un centre de producció i més tenint en compte el baix nombre d'individus analitzats (taula 2c). En la figura 65, les àmfores es distribueixen en dos grups, i les diferències químiques en la composició de les àmfores de l'un i l'altre grups són les responsables de l'alta variabilitat total que presenten els contenidors d'aquest centre. Un dels grups (RVT-1) està format per cinc àmfores Pascual 1 (RVT001, RVT002, RVT004, RVT005 i RVT006), de pasta calcària amb valors de MgO i Ni elevats (taula 3). L'altre grup (RVT-2) agrupa quatre àmfores Dressel 2-4 (RVT008, RVT009, RVT010 i RVT011), de pasta poc calcària amb concentracions relatives elevades de SiO_2 , Zr i Ce i baixes de MgO. L'individu ceràmic RVT010 se separa una mica de la resta d'àmfores Dressel 2-4 per causa de lleugeres diferències composicionals. D'aquestes dades es desprèn l'existència de dues produccions amforals a Can Reverter, caracteritzades com els grups de referència RVT-1 i RVT-2 i que responen a dos dissenys amforals diferents. S'evidencia, així, un canvi tecnològic important en el moment d'inici de la fabricació de les àmfores Dressel 2-4, que té a veure, com en el taller de la Vila Vella, amb els processos d'aprovisionament de matèries primeres i de processament de la pasta. A Can Reverter, però, es passa d'utilitzar una pasta calcària en la fabricació de les àmfores Pascual 1 a utilitzar una pasta poc calcària en el procés de producció del tipus Dressel 2-4.

4.1.3. *Les produccions amforals de Can Tintorer (el Papiol)*

La variabilitat química present entre els dinou

individus ceràmics de Can Tintorer ($vt = 0,358$) és lleugerament elevada per a considerar, *a priori*, que tots formen part de la producció monogènica d'un taller ceràmic (taula 2d). Aquesta variabilitat química es veu reflectida en la distribució que presenten els individus ceràmics en el dendrograma de la figura 65.

Les àmfores Dressel 2-4 de Can Tintorer (TTR001, TTR002, TTR005, TTR006, TTR009, TTR010, TTR011, TTR014 i TTR016) formen un conjunt caracteritzat per presentar unes pastes calcàries amb valors relativament alts de Rb, Nb, Zn i Ni (taula 3). Aquesta composició seria la característica del grup de referència de les àmfores Dressel 2-4 de Can Tintorer (TTR-1). No obstant això, tres altres individus apareixen associats (TTR012, TTR013 i TTR0017) i formen el GR TTR-2, que es diferencia del GR TTR-1 per presentar unes pastes amb valors relatius superiors de MgO i inferiors de V, Ni i Cr. Les diferències composicionals d'aquests grups amb la resta d'individus ceràmics procedents de Can Tintorer (TTR003, TTR008, TTR015, TTR018 i TTR019) són lleugeres, ja que tots es caracteritzen per presentar alts valors de Rb, Nb, V, Zn i Ni en relació amb la resta d'àmfores analitzades. No obstant això, l'individu TTR018 presenta uns valors de SiO_2 , Rb, Zr i Y més elevats i uns valors de V, Zn, Y i Cr inferiors, i per aquest motiu apareix aïllat de la resta de contenidors procedents d'aquest centre.

La variabilitat química observada a Can Tintorer és significativa i podria ser indicativa de l'heterogeneïtat tipològica dels individus. Tots els individus ceràmics analitzats corresponen a fragments informes de suposada àmfora Dressel 2-4. Tanmateix, com s'ha dit en la descripció tipològica de les mostres, alguns d'aquests individus podrien correspondre a fragments de teula. Així s'explicarien la gran variabilitat química existent entre aquests materials i la perillositat que representa intentar caracteritzar una producció determinada a partir de pocs materials i que no responen, amb seguretat, a la tipologia objecte d'estudi.

4.1.4. *Les produccions amforals de Can Pedrerol (Castellbisbal)*

La variabilitat composicional calculada en el cas de les ceràmiques procedents de Can Pedrerol és força baixa ($vt = 0,283$) i característica d'una

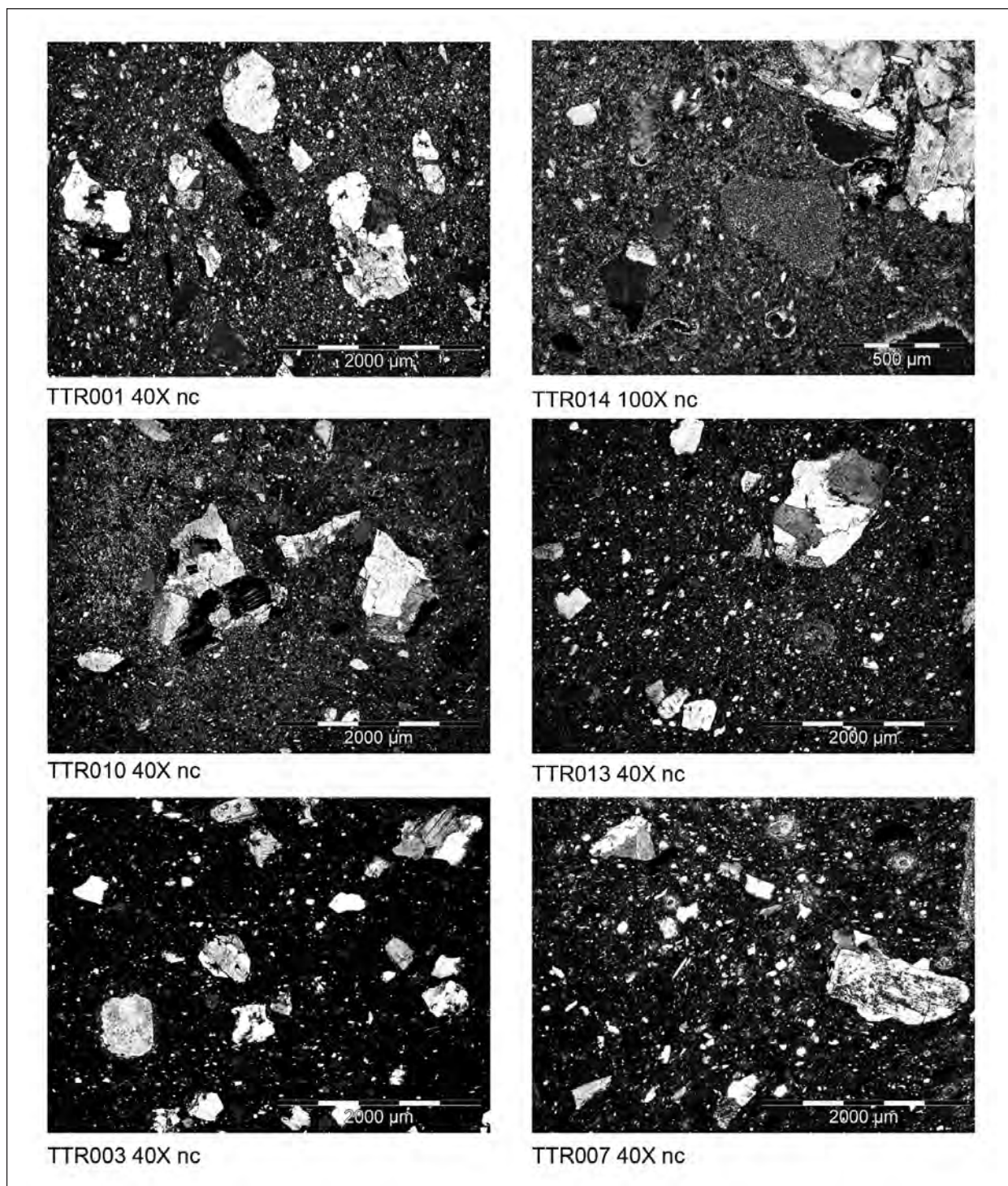


FIGURA 66c. Microfotografies per làmina prima amb llum polaritzada creuada (nc), a 40 i 100 augments. Fàbriques petrogràfiques TTR-1 (TTR001, TTR010 i TTR014), TTR-2 (SBL013) i els individus TTR003 i TTR007.

producció ceràmica monogènica (taula 2e). En el dendrograma de la figura 65, una bona part de les àmfores Dressel 2-4 de Can Pedrerol (PDR001, PDR002, PDR003, PDR004, PDR005, PDR006, PDR012, PDR014 i PDR015) formen un grup

força homogeni que ha estat considerat el grup de referència (GR PDR-1) de les àmfores Dressel 2-4 d'aquest taller. Aquest grup de referència presenta unes pastes amb valors relatius de MgO lleugerament superiors als de la resta de produc-

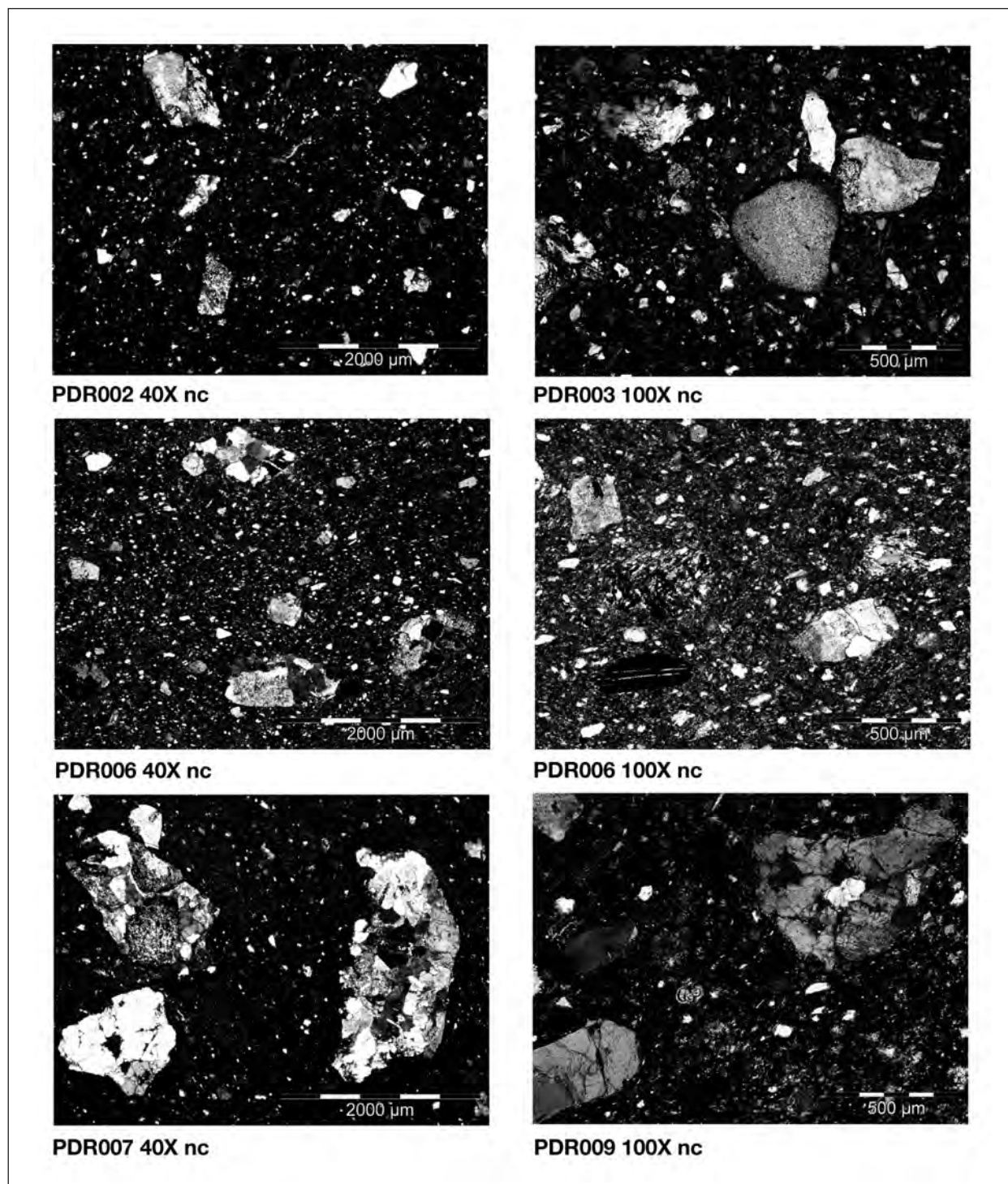


FIGURA 66d. Microfotografies per làmina prima amb llum polaritzada creuada (nc), a 40 i 100 augments. Fàbrica petrogràfica PDR-1 (PDR002, PDR003 i PDR006) i els individus PDR007 i PDR009.

cions considerades en aquest estudi.

Altres individus ceràmics procedents de les excavacions d'aquest centre apareixen formant part d'una segona agrupació a l'extrem dret del

dendrograma (PDR008, PDR009 i PDR0013), juntament amb àmfores de Can Tintorer (TTR004 i PDR007) i Can Reverter (RVT003 i PDR007). Aquestes pastes, tot i que presenten

una composició similar, no poden ser associades amb cap dels grups de referència identificats i han estat agrupades en el grup químic Diversos LLO. Es caracteritzen per presentar alts valors relatius de MgO, V, Zn i Ni respecte al conjunt de dades (taula 3).

Cal destacar, a més, l'existència de diversos individus ceràmics que resten aïllats en el dendrograma, com és el cas de les mostres PDR007 i

PDR010, i que es diferencien de la resta per mostrar una concentració relativa encara major de V, Zn i Ni. L'àmfora PDR011 s'associa, des del punt de vista químic, amb el GR SBL-2 de les àmfores Dressel 2-4 de la Vila Vella. Finalment, l'individu ceràmic PDR016 presenta grans diferències composicionals i per aquest motiu apareix a l'extrem esquerre del dendrograma, associat amb la resta d'àmfores a una gran distància ultra-

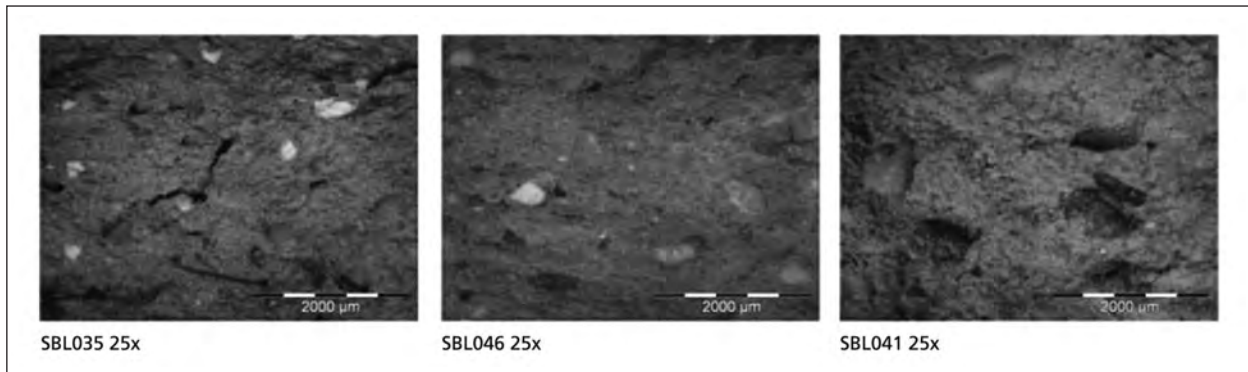


FIGURA 67a. Microfotografies per lupa binocular a 25 augments. Àmfores Pascual 1 (SBL035) i Dressel 2-4 (SBL041 i SBL046) de Vila Vella.

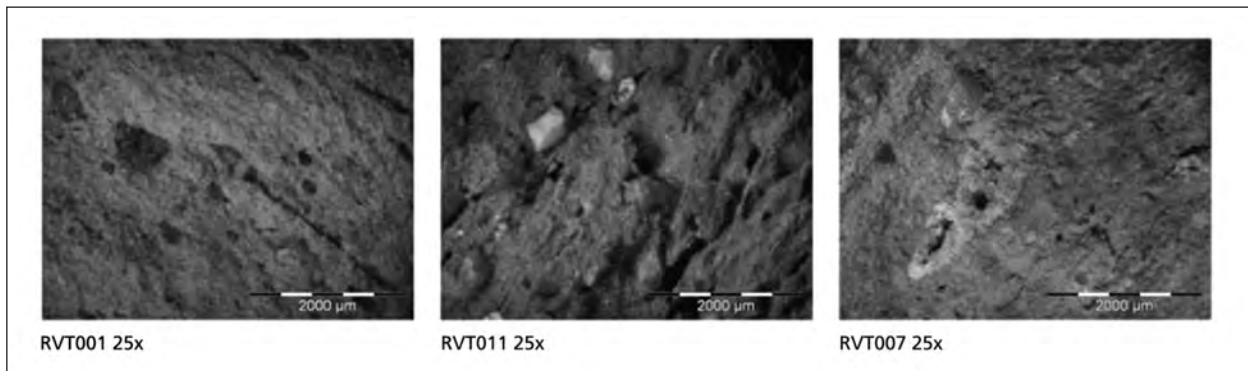


FIGURA 67b. Microfotografies per lupa binocular a 25 augments. Àmfores Pascual 1 (RVT001 i RVT007) i Dressel 2-4 (RVT011) de Can Reverter.

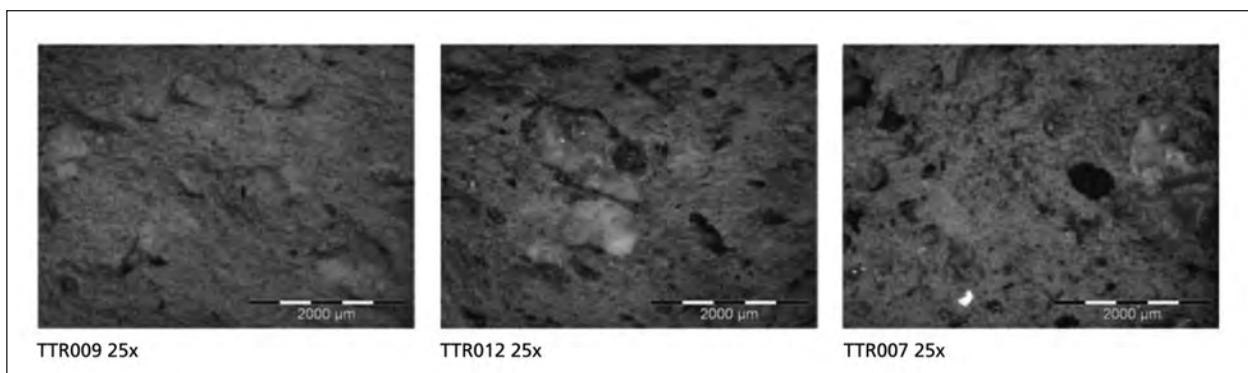


FIGURA 67c. Microfotografies per lupa binocular a 25 augments. Àmfores Dressel 2-4 (TTR007 i TTR009) i una possible teula (TTR012) de Can Tintorer.

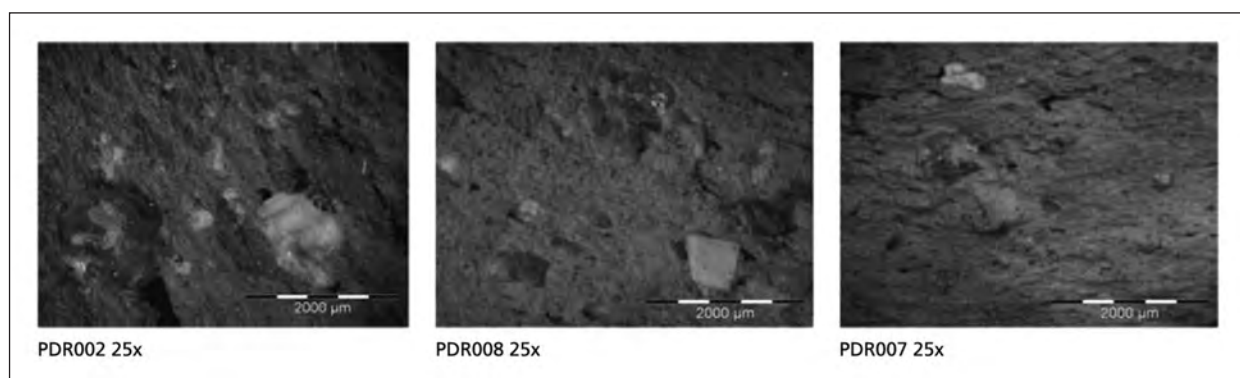


FIGURA 67d. Microfotografies per lupa binocular a 25 augments. Àmfores Dressel 2-4 (PDR012, PDR008 i PDR007) de Can Pedrerol.

mètrica. La principal diferència d'aquest individu de pasta calcària és que presenta més del doble de MgO que la resta d'àmfores. Com ja s'ha apuntat en el cas de les mostres ceràmiques de Can Tintorer, la gran variabilitat química que s'observa entre els individus de Can Pedrerol podria estar relacionada amb l'existència de materials ceràmics de diversa tipologia entre els individus analitzats, ja que tots són fragments informes.

4.2. L'ANÀLISI MINERALÒGICA I PETROGRÀFICA

La descripció petrogràfica de les àmfores dels tallers del Baix Llobregat s'ha fet seguint la proposta de Whitbread (1989), que té en compte la matriu, el grau de porositat i el tipus, la mida, la forma, la freqüència i la distribució de les inclusions, tant de la fracció fina com de la grollera, en el moment de definir les fàbriques petrogràfiques. En la taula 4 es presenta un resum de la descripció petrogràfica de les diverses fàbriques identificades. Les microfotografies obtingudes a partir de l'observació dels individus per làmina prima amb el microscopi òptic de polarització i per mitjà de la fractura fresca amb la lupa binocular, es mostren en les figures 66 i 67, respectivament.

4.2.1. Les produccions amforals de la Vila Vella o del Barri Antic (Sant Boi de Llobregat)

L'anàlisi petrogràfica s'ha realitzat sobre dues àmfores Pascual 1 i cinc Dressel 2-4 que poden considerar-se de la mateixa fàbrica petrogràfica.

No obstant això, s'han diferenciat dues subfàbriques (SBL-1 i SBL-2) corresponents a les dues tipologies amforals en funció de la proporció i la mida de les inclusions no plàstiques, així com la presència-absència d'alguns tipus de la Vila Vella (SBL006 i SBL028) que poden considerar-se la mateixa fàbrica petrogràfica.

4.2.1.1. Subfàbrica petrogràfica SBL-1

Matriu i porositat

La matriu (55-65 %) és moderadament carbonàtica, òpticament inactiva, de tonalitat marró vermellosa amb nicols creuats (figura 66a). No s'observen característiques texturals, però sí una diferenciació de color a la vora externa de la paret. La porositat (5-10 %) és mitjana. Són dominants els mesovacúols amb espaiat obert i sense mostrar una orientació preferent. Les partícules no plàstiques són abundants i es distribueixen de forma heterogènia en la matriu ceràmica.

Inclusions (30-35 %)

La fracció fina (inferior a 0,1 mm) correspon al 70-80 % dels elements no plàstics. Té forma subangular a subarrodonida i és equidimensional. Predominen els cristalls de quars monocristal·lí i petits nòduls de calcita micrita; les làmines de mica són freqüents; els cristalls de feldspat i d'epidot són comuns; els minerals opacs són escassos.

La fracció grollera (superior a 0,1 mm) corres-

TAULA 4

Taula amb la descripció de les diverses fàbriques petrogràfiques identificades. Indicació de la fàbrica, del tipus de matriu (rica en òxids de ferro (Fe₂O₃) o en carbonats (CaCO₃)), del color de la matriu en llum polaritzada creuada (nc), del grau de porositat (+: poca, ++: mitjana, +++: molta), del percentatge (%), de les dimensions (mm) i del tipus d'inclusions no plàstiques esmentades per ordre d'abundància. Bi: biotita; cal: calcita micrita i esparita; cal m: calcita micrita; ep: epidota; fos: microfòssils; gran: granitoide; kfs: feldspat alcalí; m esq: mica esquist; mm: mica moscovita; op: minerals opacs; pis: pissarra; fil: fil·lita; pg: plagiòclasi; qrs: quarz; qrsta: quarzita; qrs-m esq: quarz-mica esquist; sil: sílex; sor: roca sorrenca quarsífera

<i>Fàbrica</i>	<i>Matriu</i>	<i>Porositat</i>	<i>Fracció fina</i>	<i>Fracció grollera</i>
<i>SBL-1</i>	Calcària	++ mesovacúols	70-80 %, qrs, cal m, mm, kfs, pg, ep	20-30 %, 0,2-1 mm qrs, cal, gran, pis, fil, qrs-m esq, kfs, pg, ep, sil
<i>SBL-2</i>	Calcària	++ mesovacúols	60-70 %, qrs, cal m, mm, bi, kfs, pg, ep	30-40 %, ≤ 1 mm qrs, gran, sílex, fil, qrs-m esq, pg, cal m, qrsta, mm, fos, ep
<i>RVT-1</i>	Calcària	++ mesovesícules	70-80 %, cal m, qrs, mm, bi, kfs, pg, op	20-30 %, 0,5-1 mm gran, qrs, qrs-m esq, fil, cal m, sil, kfs, pg, bi, op
<i>RVT-2</i>	Poc calcària	+ mesovesícules	70-80 %, qrs, mm, bi, kfs, pg, op	20-30 %, 0,3-1 mm gran, qrs, qrs-m esq, fil, sil, sor, kfs, pg, ep, op, bi
<i>RVT007</i>	Calcària	++ mesovesícules	40 %, cal m, fos, qrs, mm, bi, kfs, pg	40-50 %, 0,5-1 mm meta-gran, sor, qrs-m esq, fil, qrs, kfs, cal, bi
<i>TTR-1</i>	Poc calcària	+ mesovesícules	50-60 %, mm, bi, qrs, kfs, pg, op, ep	40-50 %, 0,5-1,5 mm meta-gran, bi, op
<i>TTR-2</i>	Calcària	++ mesovacúols	60-70 %, qrs, mm, bi, kfs, pg, fo, ep, op	30-40 %, ≤ 0,5 mm gran, qrs-m esq, sil, sor, kfs, pg, cal m, fos
<i>TTR003</i>	Poc calcària	+ mesovesícules	60 %, mm, bi, op, qrs, ep	30 %, 0,4-1 mm gran, qrs, m esq, qrs-m esq, kfs, pg, ep, cal m, qrsta
<i>TTR007</i>	Calcària	++ mesovesícules	40-45 %, mm, bi, qrs, op	40-45 %, 0,5-1 mm meta-gran, bi, mm, op, cal m, qrs-m esq, fil, kfs, pg
<i>PDR-1</i>	Mitjanament calcària	++ mesovesícules	70-80 %, qrs, mm, bi, cal m, fos, op	20-30 %, 0,3-1 mm meta-gran, qrs, kfs, pg, cal m, qrs-m esq, fil, sor, bi
<i>PDR007</i>	Mitjanament calcària	+ mesovacúols	60 %, qrs, mm, bi, kfs, op, cal m	40 %, 0,3-1,5 mm meta-gran, qrs, kfs, pg, bi
<i>PDR009</i>	Calcària	++ mesovesícules	70-80 %, qrs, cal m, mm, bi, kfs, pg, op	20-30 %, 0,5-1 mm qrs, gran, kfs, pg, sil, qrs-m esq, bi, fos, mm, op

pon al 20-30 %. Les inclusions són preferentment equidimensionals i allargades, de forma subangular a subarrodonida, amb espaiat simple i sovint en contacte, pobrament distribuïdes i de tendència bimodal, amb poques inclusions de fracció grollera (≤ 1 mm) i un predomini d'inclusions de mida mitjana (0,2-0,5 mm). En algun cas excepcional, algun fragment metamòrfic supera els 2 mm. S'observa un domini dels cristalls de quars monocristal·lí i policristal·lí i de fragments calcaris, generalment micrita, però també esparita; els fragments de roques ígnies de tipus granitoide, de vegades amb amfibòls associats, són freqüents; els fragments allargats de fil·lites i esquist de quars i mica i els cristalls de feldspats i epidots són comuns; els minerals opacs i els fragments de sílex són escassos (Martínez Ferreras, 2008).

Des del punt de vista macroscòpic, les àmfores Pascual 1 responen a una fàbrica de fracció mitjana, amb cristalls de quars, fragments de roques ígnies de tipus granitoide i de roques metamòrfiques, i làmines de fil·losilicats (figura 67a).

Les petites diferències de coloració de la pasta podrien estar relacionades amb una mínima variació del component carbonàtic i amb la temperatura de cocció. L'efecte de la temperatura en una mateixa fornada varia segons la posició de les ceràmiques dins el forn i comporta unes modificacions graduals de les característiques físiques (color, textura), mineralògiques i microestructurals (duresa, porositat) de les pastes ceràmiques. Una sèrie d'experiments termodifracctomètrics realitzats sobre algunes àmfores Pascual 1 de la Vila Vella permeten seguir l'evolució de les fases cristal·lines en les pastes del GR SBL-1 segons la temperatura de cocció (Martínez Ferreras, 2008). En la figura 68 s'observa que a 800 °C la calcita ha desaparegut totalment. Per aquest motiu, la calcita present en tots els individus SBL analitzats és probablement d'origen secundari (Buxeda i Cau, 1995). Les hematites i els piroxens són presents a tots els rangs de temperatura, si bé la seva presència és més forta a partir de 950-1.000 °C, i encara és més intensa entorn de 1.100 °C. Els fil·losilicats, presents de manera primària, s'han descompost pràcticament a 1.000-1.050 °C. A partir de 950 °C s'observa l'aparició de pics lleugers de gehlenita. A 1.100 °C, les fases de cocció i les plagiòclasis mostren el màxim desenvolupament. Tenint en compte aquestes dades, s'ha estimat la temperatura de cocció equivalent (TCE) dels quaranta-

set individus d'àmfora Pascual 1 i Dressel 2-4 de la Vila Vella i s'han pogut classificar en cinc rangs de temperatura de cocció diferents.

Les àmfores cuites entorn de 800-850 °C presenten unes pastes de tonalitat vermella (SBL008, SBL011, SBL028 i SBL036), que tendeixen al color vermell rosat a partir de 850-900 °C (SBL005, SBL06, SBL026 i SBL034). A mesura que la temperatura augmenta, les pastes esdevenen més clares, i les àmfores cuites al voltant de 900-950 °C (SBL007, SBL009, SBL012, SBL014, SBL016, SBL018, SBL019, SBL029 i SBL030) passen de tenir un color marró rosat a tenir un to marró groguenc quan són cuites a partir dels 950-1.000 °C (SBL003, SBL020, SBL022, SBL024, SBL025 i SBL033). No obstant això, entre els materials analitzats hi ha tretze àmfores que han estat sobre-cuites a una TCE ≥ 1.000 °C (SBL001, SBL002, SBL004, SBL010, SBL013, SBL015, SBL017, SBL021, SBL023, SBL027, SBL031, SBL035 i SBL037) i que han adoptat una tonalitat groguenca verdosa.

4.2.1.2. Subfàbrica petrogràfica SBL-2

L'observació petrogràfica de cinc àmfores Dressel 2-4 de la Vila Vella (SBL038, SBL040, SBL042, SBL043 i SBL045) permet diferenciar aquest tipus de les àmfores Pascual 1 per presentar unes pastes més grolleres.

Matriu i porositat

La matriu (50-60 %) és carbonàtica, més rica en òxids de ferro en l'individu SBL045, òpticament inactiva i de tonalitat marró verdós amb nicks creuats (figura 66a). No s'observen característiques texturals. La porositat (5-10 %) és mitjana. Són dominants els mesovacúols amb espaiat obert i les mesovesícules. Les partícules no plàstiques són moderadament abundants i es distribueixen de forma heterogènia en la matriu ceràmica.

Inclusions (35-40 %)

La fracció fina (inferior a 0,1 mm) té forma subangular a subarrodonida i és equidimensional.

Predominen els cristalls de quars monocristal·lí i petits nòduls de calcita micrita; les làmines de moscovita són freqüents; els cristalls de feldspat i les restes de microfòssils calcaris de tipus foraminífera són comuns; els minerals opacs són escassos.

La fracció grollera (superior a 0,1 mm) és relativament menys present en les àmfores SBL038, SBL043 i SBL045 en relació amb els individus SBL040 i SBL042. Les inclusions són equidimensionals i allargades, de forma subangular a subarrodonida, amb espaiat simple i sovint en contacte, pobrament distribuïdes i de tendència unimodal, amb moltes inclusions de fracció grollera (≤ 1 mm). S'observa un domini dels fragments de roques ígnies de tipus granitoide, juntament amb cristalls de quars, feldspat alcalí i plagiòclasi despresos d'aquestes roques, així com fragments calcaris, generalment micrita, però també esparita, i restes de microfòssils; els fragments de sílex, de fil·lita i d'esquist de quars i mica són freqüents; els cristalls d'epidot són comuns; els minerals opacs i les biotites són escassos.

L'anàlisi macroscòpica de les àmfores Dressel 2-4 de la Vila Vella apunta l'existència de diverses fàbriques, diferenciades principalment per la mida, la forma i la freqüència de les inclusions no plàstiques, que corresponen majoritàriament a fragments derivats de roques cristal·lines i metamòrfiques (figura 67a). Aquests individus han

estat cuits a temperatures diverses, de manera que originen tonalitats vermelloses en el cas de les àmfores cuites entorn dels 800-850 °C (SBL046), rosades en les cuites entre 850-900 °C (SBL044), marró rosat en les cuites entre 900-950 °C (SBL040, SBL043 i SBL045), marró beix en les cuites entre 950-1.000 °C (SBL039 i SBL041) i beix verdós a TCE superiors a 1.000 °C (SBL038, SBL043 i SBL047).

4.2.2. Les produccions amforals de Can Reverter (Sant Vicenç dels Horts)

Una primera observació que es desprèn de l'anàlisi petrogràfica de sis àmfores procedents del centre productor de Can Reverter és l'existència d'una pasta molt poc calcària amb abundants inclusions de fracció fina i grollera, que caracteritza els contenidors de tipus Dressel 2-4, i una pasta força calcària amb presència moderada d'inclusions no plàstiques, que caracteritza les àmfores Pascual 1. Tanmateix, algunes àmfores Pascual 1 mostren certes diferències en la composició petrològica de les pastes.

4.2.2.1. Fàbrica petrogràfica RVT-1 (Pascual 1)

Matriu i porositat

La matriu (50-60 %) dels individus ceràmics RVT002 i RVT004 és calcària, òpticament inactiva, de tonalitat marró groguenca amb nicols creuats (figura 66b). No s'observen característiques texturals. La porositat (5-10 %) és mitjana, en forma de mesovacúols, canals i també mesovesícules que semblen el resultat de la descomposició de microfòssils calcaris durant la cocció de la peça. Les partícules no plàstiques són moderadament abundants i es distribueixen de forma homogènia.

Inclusions (35-40 %)

La fracció fina (inferior a 0,1 mm) és moderadament abundant, de forma subangular a subarrodonida i equidimensional. Predominen els nòduls de calcita micrítica i les restes semidescompostes de microfòssils calcaris de tipus fora-

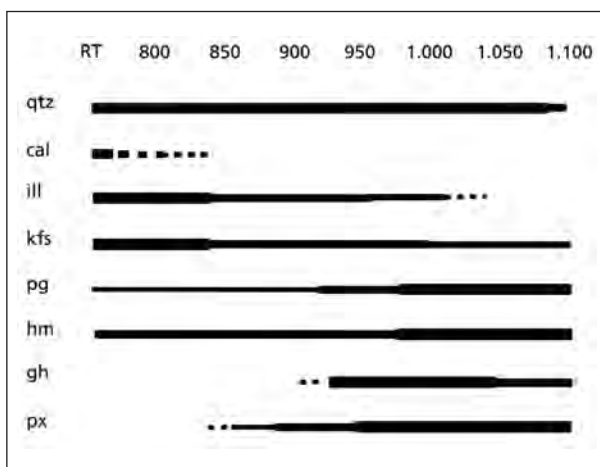


FIGURA 68. Resultats dels experiments termodifractomètrics de l'individu SBL034, corresponent a la fàbrica SBL-1 de la Vila Vella (Sant Boi de Llobregat). RT: rang de temperatura; qtz: quars; cal: calcita; ill: il·lita moscovita; kfs: feldspat potàssic; pg: plagiòclasi; hm: hematites; gh: gehlenita; px: piroxè.

minífera; els cristalls de quars monocristal·lí i les làmines de moscovita i biotita són freqüents; els cristalls de feldspat alcalí, les plagiòclasis i els minerals opacs són comuns.

La fracció grollera (superior a 0,1 mm) està formada per inclusions preferentment equidimensionals, de forma subangular a subarrodonida, amb espaiat simple, poc homogèniament distribuïdes, de tendència bimodal, amb un predomini de la fracció mitjana (0,5 mm) respecte a la fracció grollera (≤ 1 mm). Dominen els fragments de roques ígnies de tipus granitoide i els cristalls de quars monocristal·lí i policristal·lí derivats d'aquestes roques; els fragments d'esquist de quars i mica, fil·lita, minerals opacs i nòduls de calcita micrítica són freqüents; els fragments de sílex i els cristalls de feldspat alcalí, plagiòclasis i biotita són comuns. Les característiques de l'individu ceràmic SVH-60376, caracteritzat petrogràficament, són molt similars a les d'aquesta fàbrica (Àlvarez Pérez, Gutiérrez i Domènech, 2009). Respecte a l'àmfora RVT004, tant la matriu com les inclusions fines són similars a les de la fàbrica RVT-1, però amb certes diferències. Dominen els fragments de quars policristal·lí i els nòduls de calcita micrítica, mentre que els fragments de sílex i les biotites són comuns i els fragments de roques granitoides i de roques metamòrfiques són escassos. Macroscòpicament, l'individu RVT001 presenta una matriu calcària de tonalitat amarronada, amb poques inclusions i de fracció mitjana, on s'observen fragments procedents de roques cristal·lines, de roques sedimentàries de matriu argilosa i de roques metamòrfiques (figura 67b).

Des del punt de vista mineralògic, a partir dels resultats obtinguts de l'anàlisi per DRX podem considerar fins a dos rangs d'alta temperatura de cocció diferents per als individus ceràmics que formen el GR RVT-1. Les àmfores RVT001, RVT002, RVT004 i RVT006 presenten associades fases primàries i fases de cocció, com la gehlenita i el piroxè, i per aquest motiu poden ser adscrites a una TCE estimada al voltant de 850-950 °C. En canvi, en els difractogrames de les àmfores RVT002 i RVT005 ja no s'observen els fil·losilicats i l'increment de les fases de cocció és significatiu, així com la cristal·lització de fases secundàries d'alteració postdeposicional, com l'analcima criptocristal·lina i la calcita (Buxeda i Cau, 1995; Schwedt *et al.*, 2006; Martínez Ferreras, 2009, p. 298).

4.2.2.2. Fàbrica petrogràfica de l'àmfora Pascual 1 RVT007

Matriu i porositat

L'àmfora RVT007 presenta una matriu (50-60 %) calcària, moderadament inactiva des del punt de vista òptic, de tonalitat marró ataronjat amb nicols creuats (figura 66b). Destaquen una sèrie de característiques texturals relacionades amb la barreja d'argiles, per la presència d'unes concentracions d'argila vermella de forma lenticular intercalades en una matriu argilosa de tonalitat groguenca. També s'observen conglomerats esfèrics formats per petites partícules d'argila que s'anomenen *pèl·lets*. La porositat (5-10 %) és mitjana, en forma de mesovesícules i mesovacúols, que semblen el resultat de la descomposició de microfòssils calcaris durant la cocció de la peça. Les partícules no plàstiques són moderadament abundants i es distribueixen de forma homogènia.

Inclusions (30-40 %)

La fracció fina (inferior a 0,1 mm) és abundant, de forma subangular a subarrodonida i equidimensional. Predominen els nòduls de calcita micrítica i les restes semidescompostes de microfòssils calcaris de tipus foraminífera; els cristalls de quars monocristal·lí i les làmines de mica i biotita són freqüents; els cristalls de feldspat i els minerals opacs són comuns.

La fracció grollera (superior a 0,1 mm) està formada per inclusions preferentment equidimensionals, de forma subangular a subarrodonida, amb espaiat simple, poc homogèniament distribuïdes, de tendència bimodal i predomini de la fracció mitjana (0,5 mm) respecte a la fracció grollera (≤ 1 mm). Dominen els fragments de roques metagranítiques, roques sorrenques quarsíferes amb matriu rica en minerals d'argila i esquist de quars i mica; els cristalls de quars monocristal·lí, feldspat alcalí i plagiòclasi, calcita (micrita i esparita) i biotita són freqüents; els microfòssils de diversa natura són comuns.

Si bé l'estat òptic d'aquesta fàbrica ja indicava una baixa temperatura de cocció per a l'àmfora RVT007, l'anàlisi per DRX permet estimar una TCE al voltant de 800-850 °C. Destaca l'absència total de fases cristal·lines de cocció i d'hematites.

Les fases primàries són quars, calcita, fil·losilicats, feldspat potàssic i plagiòclasi. Aquests són els elements que formen les roques granítiques i sorrenques que constitueixen l'element dominant de la fracció grollera. Des del punt de vista macroscòpic, la matriu de l'àmfora RVT007 és calcària, de tonalitat beix, amb presència de pocs fragments de roca, però de mida gran. Destaca la presència de cristalls de calcita secundària a l'interior dels mesovacúols (figura 67b).

4.2.2.3. Fàbrica petrogràfica RVT-2 (Dressel 2-4)

Matriu i porositat

Les tres àmfores Dressel 2-4 (RVT009, RVT010 i RVT011) analitzades petrogràficament corresponen a la mateixa fàbrica, les característiques de la qual es poden atribuir a la totalitat d'àmfores que formen el GR RVT-2. En tots els casos, la matriu (50-60 %) és molt rica en òxids de ferro i només s'observen uns pocs nòduls de calcita micrítica, òpticament poc activa, de tonalitat vermelloso amb nicols creuats (figura 66b). No s'observen característiques texturals. La porositat (5-10 %) és mitjana, en forma de mesovacúols. Les inclusions són més abundants que en les àmfores Pascual 1 i es distribueixen de forma homogènia.

Inclusions (30-40 %)

La fracció fina (inferior a 0,1 mm) és abundant, de forma subangular a subarrodonida, equidimensional i laminar. Predominen els cristalls de quars monocristal·lí i les làmines de mica i biotita; els cristalls de feldspat i els minerals opacs són freqüents; els cristalls d'epidot són comuns.

La fracció grollera (superior a 0,1 mm) és abundant. Les inclusions són equidimensionals i tabulars, laminars en el cas dels elements micacis i biotites, de forma subangular a subarrodonida, amb espaiat simple, homogèniament distribuïdes, de tendència bimodal i amb un predomini de la fracció mitjana (0,3-0,5 mm) respecte a la fracció grollera (≤ 1 mm). Dominen els fragments de roques ígnies de tipus granitoide i els cristalls de quars monocristal·lí i policristal·lí despresos d'aquestes roques; els fragments d'esquist de

quars i mica, sílex i roques sorrenques quarsíferes, i els fragments de feldspat alcalí i plagiòclasi són comuns; els cristalls d'epidot, de biotita i de minerals opacs són escassos. Des del punt de vista macroscòpic, la matriu de les àmfores Dressel 2-4 és poc calcària, de tonalitat vermelloso i amb gran presència de roques cristal·lines (figura 67b).

Les àmfores d'aquesta fàbrica han estat cuites en dos rangs de bona temperatura, com evidencia l'anàlisi mineralògica per DRX, i per aquest motiu el color de les pastes es manté en un degradat vermellós més o menys intens. La TCE estimada per a les àmfores RVT008 i RVT011 és de 850-900 °C, mentre que els individus RVT009 i RVT010 semblen haver estat cuits a una TCE lleugerament superior.

4.2.3. *Les produccions amforals de Can Tintorer (el Papiol)*

L'observació petrogràfica de sis individus ceràmics (TTR001, TTR003, TTR007, TTR010, TTR013 i TTR0014) procedents del centre productor de Can Tintorer porta a diferenciar fins a tres produccions ceràmiques quant a les característiques de la matriu i al tipus, la freqüència i les dimensions de les inclusions no plàstiques.

4.2.3.1. Fàbrica petrogràfica TTR-1 (Dressel 2-4): TTR001, TTR010 i TTR014

Matriu i porositat

La matriu (50-60 %) és predominantment rica en òxids de ferro, moderadament activa des del punt de vista òptic, de tonalitat vermelloso amb nicols creuats (figura 66c). La porositat (5-10 %) és poc present, en forma de microvesícules i mesovacúols. Les partícules no plàstiques són abundants i es distribueixen de forma homogènia.

Inclusions (30-40 %)

La fracció fina (inferior a 0,1 mm) és de forma subangular a subarrodonida, laminar, equidimensional i allargada. Predominen les làmines de moscovita i biotita i els cristalls de quars monocristal·lí; els cristalls de feldspat són fre-

qüents; els cristalls opacs són comuns i els epidots són escassos.

La fracció grollera (superior a 0,1 mm) està formada per inclusions abundants i de mida gran, preferentment equidimensionals i allargades, laminars en el cas dels fil·losilicats, de forma subangular a subarrodonida, amb espaiat simple, ben distribuïdes, de tendència bimodal i amb igual predomini d'inclusions de fracció grollera (1,5 mm) que de fracció mitjana (0,5 mm). Predominen els fragments de roques ígnies de tipus granitoide que presenten signes de metamorfisme, com s'evidencia en l'alteració dels feldspats alcalins i de les plagiòclasis; són freqüents les làmines de biotita i els minerals opacs; els microfòssils calcaris de tipus foraminífera i els fragments de sílex són comuns; les làmines de moscovita són escasses. També podríem atribuir a aquesta fàbrica l'àmfora amb la marca CELLS i un altre segell il·legible (PPL-60189) procedent de Can Tintorer (Àlvarez Pérez, Gutiérrez i Domènech, 2009). Des del punt de vista macroscòpic, la matriu de la fàbrica TTR-1 és mitjanament calcària, de tonalitat marró rosat, amb grans inclusions granítiques i fil·losilicats (figura 67c).

L'anàlisi mineralògica per DRX indica que els individus ceràmics que formen el GR TTR-1 poden ser associats amb diversos rangs de temperatura de cocció equivalent (TCE), que responen a la diversitat de colors de les pastes que formen aquest grup. Els individus cuits a més baixa TCE, entorn de 850-950 °C, presenten tonalitats rosades (TTR001, TTR002, TTR005 i TTR006), mentre que les àmfors cuïtes a alta TCE, superior a 950-1.000 °C, presenten tonalitats marrons clares (TTR009, TTR0010, TTR0011 i TTR0016).

4.2.3.2. Fàbrica petrogràfica TTR-2

Matriu i porositat

L'individu ceràmic TTR013 presenta una matriu (50-60 %) molt calcària; òpticament poc activa, de tonalitat marró taronja amb nicols creuats (figura 66c). No s'observen característiques texturals. La porositat (5-10 %) és mitjana, en forma de mesovacúols i mesovesícules i amb la presència d'algun canal. Les partícules no plàstiques són menys abundants que en la resta d'individus ceràmics de Can Tintorer i es distribueixen de forma homogènia.

Inclusions (30-40 %)

La fracció fina (inferior a 0,1 mm) és moderadament abundant; subarrodonida, equidimensional i laminar. Predominen els cristalls de quars monocristal·lí i les làmines de moscovita i biotita; els cristalls de feldspat i els microfòssils calcaris de tipus foraminífera, parcialment descomposats, són freqüents; els cristalls d'epidot i els minerals opacs són comuns.

La fracció grollera (superior a 0,1 mm) està formada per inclusions equidimensionals i tabulars, de forma subangular a subarrodonida, amb espaiat simple, homogèniament distribuïdes, de tendència bimodal, amb un predomini de la fracció mitjana ($\leq 0,5$ mm). Dominen els fragments de roques ígnies de tipus granitoide; els fragments d'esquist de quars i mica, sílex i roques sorrenques quarsíferes, els nòduls de micrita i els fragments de feldspat alcalí i plagiòclasis són comuns; els microfòssils calcaris i els fragments de roques sedimentàries de matriu argilosa són escassos.

L'anàlisi macroscòpica ha portat a definir una característica particular d'aquesta producció. La superfície exterior de les parets és de tonalitat rosada, mentre que la part central i l'interior de la fàbrica són de tonalitat marró clar. Aquest canvi en la superfície externa d'aquests individus hauria d'estar relacionat amb una forta entrada d'oxigen en el moment inicial del refredament després de la cocció, que hauria provocat l'oxidació de la part externa de les ceràmiques. Es tracta d'una fàbrica de fractura irregular, amb inclusions de mida gran visibles a simple vista, entre les quals destaquen els fragments granítics, de quars, de fil·losilicats i algun fragment metamòrfic. La TCE pot estimar-se, en el cas dels individus TTR012, TTR013 i TTR017, al voltant de 900-950 °C (figura 67c).

4.2.3.3. Fàbrica petrogràfica de l'individu ceràmic TTR003

Matriu i porositat

Matriu (55-65 %) predominantment rica en òxids de ferro, òpticament poc activa, de tonalitat vermellosa amb nicols creuats (figura 66c). La porositat (5-10 %) és poc present. Les partícules

no plàstiques són moderadament abundants i es distribueixen de forma homogènia.

Inclusions: 20-30 %

La fracció fina (inferior a 0,1 mm) és poc abundant, de forma subarrodonida a arrodonida, equidimensional i laminar. Predominen les làmines de moscovita i biotita i els minerals opacs; els cristalls de quars monocristal·lí són freqüents; els cristalls d'epidot són escassos.

La fracció grollera (superior a 0,1 mm) és relativament abundant, formada per inclusions equidimensionals i allargades, de forma subangular a subarrodonida, amb espaiat simple, poc homogèniament distribuïdes, de tendència bimodal i amb un major predomini d'inclusions de fracció mitjana (0,4 mm) respecte a unes poques inclusions grol·leres (≤ 1 mm). Domini de fragments de roques ígnies de tipus granitoide; són freqüents els fragments de quars monocristal·lí i de roques metamòrfiques (mica esquist i esquist de quars i mica); els cristalls d'epidot, els de feldspat i els nòduls de calcita micrítica són comuns; els fragments de roques quarsíferes són escassos.

La TCE estimada per a aquest individu ceràmic, a partir de l'anàlisi per DRX, és d'entorn de 850-950 °C, ja que presenta fases cristal·lines primàries amb una incipient aparició de fases de cocció, com la gehlenita i el piroxè. L'àmfora TTR003, tot i estar cuita a la mateixa TCE que l'individu ceràmic TTR007, presenta una tonalitat marró rosada, ja que la proporció de carbonats en la pasta és menor, fet que facilita la cristallització dels òxids de ferro de tipus hematites durant el procés de cocció en una atmosfera oxidant (figura 67c).

4.2.3.4. Fàbrica petrogràfica de l'individu ceràmic TTR007

Matriu i porositat

La matriu (50-60 %) és moderadament carbonàtica, òpticament inactiva, de tonalitat marró fosc ataronjat amb nicols creuats (figura 66c). No s'observen característiques texturals. La porositat (5-10 %) és mitjana. Són dominants les mesovesícules, amb espaiat obert, que mostren una

orientació preferent que segueix les parets de l'àmfora. En tots els casos es troben parcialment reblertes amb cristalls de calcita micrítica resultat de la descomposició parcial del component calcari originada durant la cocció. Les partícules no plàstiques són abundants i es distribueixen de forma moderadament homogènia.

Inclusions (30-40 %)

La fracció fina (inferior a 0,1 mm) té forma subangular a subarrodonida, equidimensional, allargada i laminar. Predominen les làmines de moscovita i biotita i els cristalls de quars monocristal·lí i els minerals opacs.

La fracció grollera (superior a 0,1 mm) presenta unes inclusions majoritàriament allargades i laminars, de forma subangular a subarrodonida, amb espaiat simple, moderadament ben distribuïdes, bimodals i amb un clar predomini de la fracció mitjana (0,5 mm) respecte a la més grollera (1 mm), tot i que algun gra esporàdic supera els 2 mm. Dominen els fragments de roques ígnies de tipus granitoide amb cristalls de feldspat potàssic i plagiòclasis amb signes d'alteració; són freqüents les làmines de biotita i de moscovita i els minerals opacs; els nòduls de calcita micrítica, parcialment descomposta, són comuns; els fragments de roques metamòrfiques de tipus esquist de quars i mica i els cristalls de feldspat potàssic i plagiòclasis despresos de les roques granítiques són escassos. Podem associar a aquesta fàbrica l'àmfora amb la marca LEAN (PPL-60190). Des del punt de vista macroscòpic, es tracta d'una fàbrica de tacte sorrenc i fractura irregular (figura 67c). El desgredant és de mida mitjana i destaquen bàsicament partícules de roques cristal·lines i quars, però també possibles feldspats, minerals opacs i miques (Àlvarez Pérez, Gutiérrez i Domènech, 2009).

L'anàlisi mineralògica per DRX apunta una TCE per a aquest individu ceràmic d'entorn de 850-900 °C, per la presència de fases cristal·lines primàries (quars, fil·losilicats de tipus mica moscovita i biotita, feldspat potàssic, plagiòclasis i poques hematites) i fases cristal·lines de cocció (gehlenita molt desenvolupada i piroxens). L'escassa representació de les hematites seria la causant de la tonalitat marró groguenca d'aquest individu ceràmic (figura 67c).

4.2.4. *Les produccions amforals de Can Pedrerol (Castellbisbal)*

L'observació petrogràfica d'algunes àmfores procedents de Can Pedrerol mostra que els components lítics predominants són, en la majoria de casos, força similars. Només la proporció d'inclusions i la presència i/o absència d'alguns tipus de roques porten a diferenciar els individus (PDR002, PDR003 i PDR006) associats amb la producció del GR PDR-1 dels individus ceràmics PDR007 i PDR009.

4.2.4.1. Fàbrica petrogràfica PDR-1 (Dressel 2-4): PDR002, PDR003 i PDR006

Matriu i porositat

La matriu (60-70 %) és predominantment rica en òxids de ferro i amb una presència moderada de concentracions de carbonats (micrita), poc activa des del punt de vista òptic, de tonalitat marró vermella amb nicols creuats (figura 66d). No s'observen característiques texturals, però sí la presència de microfòssils calcaris en estat de semidescomposició a causa dels efectes de la cocció. La porositat (5-10 %) és mitjana, en forma de microvesícules i mesovacúols. Les partícules no plàstiques són moderadament abundants i es distribueixen de forma homogènia.

Inclusions (15-25 %)

La fracció fina (inferior a 0,1 mm) és moderadament abundant en el cas dels individus PRD002 i PDR003 i bastant abundant en l'individu PDR006. És de forma subangular a subarrodonida, equidimensional i laminar. Predominen els cristalls de quars monocristal·lí i les làmines de mica i biotita; els microfòssils calcaris i els nòduls petits de calcita micrítica són freqüents; els cristalls de feldspat i els minerals opacs són comuns.

La fracció grollera (superior a 0,1 mm) està formada per poques inclusions equidimensionals i allargades, de forma subangular a subarrodonida, amb espaiat simple o doble, pobrament distribuïdes, de tendència bimodal i amb un predomini d'inclusions de mida mitjana (0,3-0,5 mm) i poques inclusions de fracció grollera (≤ 1 mm). Do-

minen els fragments de roques ígnies de tipus granitoide amb signes d'alteració dels feldspats potàssics i les plagiòclasis; els cristalls de quars policristal·lí, feldspat alcalí i plagiòclasis són freqüents; les concentracions de calcita micrítica i els fragments de roques metamòrfiques de tipus fil·lita i esquist de quars i mica, i de roques sedimentàries sorrenques quarsíferes són comuns; les làmines de biotita són escasses. Podem associar a aquesta fàbrica els individus ceràmics CST-60202 i CST-60392 (Àlvarez Pérez, Gutiérrez i Domènech, 2009).

La pasta de la majoria d'individus ceràmics (PDR001, PDR002, PDR003, PDR004, PDR005, PDR006, PDR014 i PDR015) que formen el GR PDR-1 és de tonalitat vermella ataronjada i la TCE estimada a partir de les fases cristal·lines presents en els difractogrames és d'entorn de 850-950 °C. En el cas de l'individu PDR012, la TCE estimada és superior, entre 950-1.000 °C, i la pasta és de color marró d'una tonalitat més clara (figura 67d).

4.2.4.2. Fàbrica petrogràfica de l'individu ceràmic PDR007 (figura 66d)

Matriu i porositat

La matriu (50-60 %) de l'individu ceràmic PDR007 és també predominantment rica en òxids de ferro però amb presència de carbonats (micrita) formant petits nòduls, òpticament poc activa i de tonalitat marró rosat amb nicols creuats (figura 66d). No s'observen característiques texturals. La porositat (5-10 %) és poc present, en forma de mesovacúols. Les partícules no plàstiques són moderadament abundants i es distribueixen de forma homogènia.

Inclusions (30-40 %)

La fracció fina (inferior a 0,1 mm) és pobrament present, de forma subangular a subarrodonida, equidimensional i laminar. Predominen els cristalls de quars monocristal·lí i les làmines de mica i biotita; els cristalls de feldspat i els minerals opacs són freqüents; els microfòssils calcaris i els petits nòduls de calcita micrita són comuns.

La fracció grollera (superior a 0,1 mm) està for-

mada per inclusions preferentment allargades però també equidimensionals, de forma subangular a subarrodonida, amb espaiat simple, pobrament distribuïdes i de marcada tendència bimodal. S'identifiquen clarament dues fraccions, amb predomini de la grollera ($\leq 1,5$ mm) respecte a la mitjana (0,3-0,5 mm). Domini quasi total de fragments de roques ígnies de tipus granitoide amb signes d'alteració dels feldspats potàssics i les plagiòclasis; els cristalls de quars monocristal·lí, els feldspats potàssics i les plagiòclasis i biotites són freqüents.

L'anàlisi mineralògica per DRX apunta una TCE per a aquest individu ceràmic d'entorn de 850-900 °C, per la presència de fases cristal·lines primàries (quars, calcita, fil·losilicats de tipus mica i biotita, feldspat potàssic, plagiòclasis i poques hematites) coexistents amb fases cristal·lines de cocció (gehlenita molt desenvolupada i piroxens). La tonalitat marró groguenca d'aquest individu ceràmic coincideix amb la poca presència d'hematites en el seu difractograma (figura 67d).

4.2.4.3. Fàbrica petrogràfica de l'individu ceràmic PDR009

Matriu i porositat

La matriu (50-60 %) és carbonàtica, òpticament poc activa, de tonalitat marró fosc amb nicks creuats (figura 66d). No s'observen característiques texturals. La porositat (5-10 %) és mitjana, en forma de mesovesícules. Les partícules no plàstiques són moderadament abundants i es distribueixen de forma heterogènia.

Inclusions (30-40 %)

La fracció fina (inferior a 0,1 mm) és moderadament abundant, de forma subangular a subarrodonida, equidimensional i laminar. Predominen els cristalls de quars monocristal·lí i els nòduls de calcita micrítica; les làmines de mica i biotita i els cristalls de feldspat són freqüents; els minerals opacs són escassos.

La fracció grollera (superior a 0,1 mm) correspon a inclusions de mida gran, allargades i equidimensionals, de forma subangular a subarrodonida, amb espaiat simple, pobrament distribuïdes i de tendència bimodal. Predomina la fracció més

grollera (≥ 1 mm) respecte a la mitjana (0,5 mm). Domini quasi total de fragments de quars monocristal·lí i policristal·lí, de roques ígnies de tipus granitoide, feldspat potàssic i plagiòclasis; els fragments de sílex i d'esquist de quars i mica són freqüents; les làmines de biotita i els microfòssils calcaris de tipus foraminífera són comuns; les làmines de mica moscovita i els minerals opacs són escassos.

Macroscòpicament, la fàbrica PDR-1 es caracteritza per una matriu rica en òxids de ferro amb carbonats (micrita). Les inclusions són de mida mitjana, procedents de roques ígnies de tipus granitoide, roques sedimentàries i roques metamòrfiques, juntament amb fil·losilicats (figura 67d). Una de les àmfores que forma part del grup químic Diversos LLO, PDR008, presenta grans fragments de roques granítiques, roques metamòrfiques i fil·losilicats. L'individu PDR007 presenta també grans inclusions, però són menys abundants que en l'individu PDR008. Es componen principalment de fragments de roques granítiques, cristalls derivats d'aquestes roques, minerals opacs i fil·losilicats.

5. CONCLUSIONS

La caracterització arqueomètrica de les produccions amforals dels centres productors de la Vila Vella, Can Reverter, Can Tintorer i Can Pedrerol ha permès fer un pas endavant en el coneixement dels modes de fabricació amforal en aquest territori de l'antiga província Tarraconense. Una visió general apunta que la matèria primera utilitzada en la majoria de casos és calcària, excepte en la fabricació d'àmfores Dressel 2-4 de Can Reverter, en què s'utilitza una pasta poc calcària. Totes les produccions presenten generalment una composició petrològica similar, en la qual predominen els fragments de roques granítiques i roques metamòrfiques, que són el principal constituent del sòcol paleozoic de les serralades Prelitoral i Litoral. Des del punt de vista tecnològic, les produccions ceràmiques a la conca baixa del riu Llobregat responen a uns processos tecnològics força estandarditzats. No obstant això, s'han determinat els elements que caracteritzen les produccions ceràmiques als quatre centres i els que les descriminen segons la composició geoquímica de les pastes. A partir dels resul-

tats obtinguts de la caracterització química, mineralògica i petrogràfica, en conjunció amb les dades arqueològiques disponibles, podem arribar a respondre algunes de les qüestions formulades en l'etapa inicial de l'estudi.

En la *figlina* de la Vila Vella, el gran moment de fabricació dels contenidors ceràmics del tipus Pascual 1 té lloc entre els anys 30 aC i 20-30 dC. Aquesta producció es manté molt homogènia quant a matèries primeres i processos tecnològics. La pasta utilitzada és sempre calcària (CaO al voltant del 9 %) i dona com a resultat una fàbrica mitjanament grollera amb una freqüència moderada d'inclusions, constituïdes per fragments de quars, roques granitoides, roques metamòrfiques, epidots i poc sílex. Aquesta producció amforal està segellada pel personatge *Iulius Anicetus*, el qual, directament o indirectament, va participar en el procés de fabricació d'aquests contenidors vinaris.

Contemporàniament, a la Vila Vella es van fabricar àmfores del tipus Dressel 2-4, tot i que el moment de màxima producció se situa des de mitjan segle I dC fins al final de la centúria. No obstant això, s'observa l'ús d'unes matèries primeres que varien en relació amb les utilitzades en la fabricació dels contenidors de tipus Pascual 1. Des del punt de vista composicional, les diferències més significatives entre les pastes d'ambdós tipus es deuen als valors més elevats de TiO₂, Th i Cr dels primers i als valors més baixos de Th, V i Zn de les àmfores Dressel 2-4. Aquestes, excepte dos fragments de pivot (SBL001 i SBL004), formen part de la mateixa producció, corresponent a una fàbrica més calcària (CaO al voltant del 13 %), amb un major nombre d'inclusions i de mida major que en els tipus amforals precedents. No obstant això, el tipus d'inclusió varia poc entre els contenidors Pascual 1 i Dressel 2-4. En aquest darrer predominen els fragments derivats de roques granítiques, juntament amb els fragments procedents de roques metamòrfiques (fil·lites i esquist de quars i mica) i roques sedimentàries sorrenques de matriu argilosa.

La producció del tipus Dressel 2-4 en la *figlina* de la Vila Vella sembla que va estar propiciada per un gran nombre de personatges que apareixen anomenats de forma abreujada en l'epigrafia amforal. Les àmfores segellades amb els noms CALAM (SBL038), QVA (SBL040), QVA+F (SBL042), TH+ (...)A (SBL046) i VALE (SBL047)

mostren una composició química molt similar i podrien haver estat produïdes simultàniament. La resta d'àmfores amb marca epigràfica responen a petites variants de la mateixa producció. No obstant això, una de les àmfores amb la marca QVA (SBL004) presenta una composició química força diferent de la resta d'àmfores marcades amb el mateix nom. Les diferències composicionals entre individus que presenten la mateixa marca epigràfica, com en el cas de QVA i TH, podrien respondre a moments diferents de l'activitat artesanal de la *figlina*, cosa que indica una continuïtat pel que fa a la participació d'aquests personatges en l'activitat terrissaire i/o vitivinícola d'aquest territori. Cal recordar que en la mateixa àrea natural de deposició dels sediments argilosos es poden donar certes diferències composicionals relatives a moments diversos de sedimentació i que l'explotació progressiva d'un jaciment d'argiles podria reflectir l'obtenció d'unes fàbriques ceràmiques de composició lleugerament diversa. D'altra banda, els ceramistes de la Vila Vella podrien haver explotat al llarg de la seva activitat terrissera diversos jaciments d'argila, que donarien lloc a produccions ceràmiques de composició lleugerament diferent. Al centre productor de la Vila Vella es podria atribuir també l'àmfora Dressel 2-4 PDR011 procedent de Can Pedrerol, fet que demostraria la circulació de contenidors amforals de provenença externa entre els tallers ceràmics, com s'ha anat constatant recentment en altres zones productores d'àmfores (Martínez Ferreras, 2008).

En el taller ceràmic de Can Reverter (Sant Vicenç dels Horts) es produïren àmfores Pascual 1 i Dressel 2-4 entre els segles I i II dC. L'anàlisi arqueomètrica realitzada sobre aquests envasos mostra una significativa diferència composicional entre les pastes de les àmfores Pascual 1 i Dressel 2-4, que indica un canvi en les matèries primeres seleccionades per a la fabricació d'ambdós tipus. Dels set contenidors Pascual 1 analitzats, cinc formen el grup de referència RVT-1, que caracteritza unes pastes calcàries (14 % CaO) que han donat lloc a una fàbrica mitjanament grollera amb una quantitat d'inclusions no plàstiques moderada, constituïda principalment per fragments de quars, roques granitoides, fil·lites i calcita micrítica. No obstant això, una de les àmfores Pascual 1 de Can Reverter (RVT007) presenta una composició força diferent, caracterit-

zada per la barreja d'una argila rica en òxids de ferro i una argila base carbonàtica. Les inclusions característiques d'aquest individu són similars a les de la resta d'àmfores Pascual 1, però presenta, com a particularitat, restes de microfòssils de tipus foraminífera, roques sedimentàries sorrenques i abundants concentracions de calcita micrítica. En canvi, les àmfores Dressel 2-4 es van fabricar a Can Reverter utilitzant una pasta poc calcària (4 % CaO) que ha donat lloc a una fàbrica de tonalitat vermellosa, mitjanament grollera i amb abundants inclusions no plàstiques constituïdes principalment per fragments de quars, roques granitoides, roques metamòrfiques, sílex i làmines de mica i biotita. Les principals diferències composicionals entre ambdós tipus es deuen als baixos valors relatius de Nb i Ce de les àmfores Pascual 1 i als alts valors de SiO₂, Zr, Y, Ce i V de les àmfores Dressel 2-4.

El canvi tecnològic que representa el pas de la fabricació d'uns contenidors ceràmics amb una pasta calcària a la fabricació amb una pasta poc calcària és molt important en relació amb les característiques físiques i les propietats mecàniques finals dels envasos (Martínez Ferreras, 2008). D'aquesta manera, les àmfores Pascual 1 presenten unes pastes amb tonalitats que van del rosa al marró clar, amb una porositat mitjana. Aquests valors són tots indicatius d'unes propietats de resistència mecànica mitjanes (Martínez Ferreras, Buxeda, Gurt i Kilikoglou, 2007). En canvi, les pastes de les àmfores Dressel 2-4 són de tonalitat vermella, amb abundants inclusions i poc poroses, indicatives d'una gran resistència mecànica.

Entre els materials ceràmics procedents del centre productor de Can Tintorer (el Papiol), inventariats com a àmfores Dressel 2-4, s'observen diverses produccions que responen, segurament, a l'existència de tipus ceràmics diversos. A partir dels resultats d'aquest estudi, pensem que, dels dos grups de referència identificats, l'un correspon a la producció d'àmfores Dressel 2-4 (TTR-1) i el segon correspon a una possible producció de teules (TTR-2), mentre que set individus ceràmics mostren característiques geoquímiques diverses. Des del punt de vista composicional, les àmfores del GR TTR-1 presenten, en general, uns valors relatius alts de Nb, Al₂O₃ i V, mentre que les ceràmiques del GR TTR-2 presenten valors relatius més alts de Y i més baixos

de Ni. Des del punt de vista petrogràfic, les àmfores Dressel 2-4 del GR TTR-1 responen a una fàbrica calcària (10 % CaO), mitjanament grollera, amb abundants fragments de roques granítiques, cristalls de quars, roques metamòrfiques i làmines de fil·losilcats. En canvi, la fàbrica del GR TTR-2 és grollera, amb abundants inclusions i una concentració de carbonats similar a la del grup anterior. Les inclusions són principalment fragments de roques granitoides, roques metamòrfiques i cristalls de quars. La provenença de la resta de materials ceràmics analitzats no es pot adscriure amb tota seguretat al centre productor de Can Tintorer, tot i que l'individu TTR007, analitzat petrogràficament, té una composició compatible amb l'àrea geològica del curs baix del riu Llobregat.

Les ceràmiques analitzades procedents de la terrisseria de Can Pedrerol mostren poca homogeneïtat composicional. S'ha identificat una producció d'àmfores Dressel 2-4 (PDR-1) que presenta una matriu fèrrica amb un component calcari (micrita) important (CaO al voltant del 8,5 %) i respon a una fàbrica grollera amb una quantitat moderada d'inclusions de roques granítiques, fil·lita, quars, biotita i mica moscovita. Tres individus ceràmics analitzats (PDR008, PDR009 i PDR013) mostren certes similituds composicionals amb algunes mostres procedents dels tallers ceràmics de Can Reverter (RVT003 i PDR007) i Can Tintorer (TTR004 i PDR007), però en cap cas es poden considerar la producció d'un taller ceràmic (Diversos LLO). Tampoc no és segura la provenença de l'individu PDR016 del centre de Can Pedrerol, ja que presenta una composició diferent que la de la resta de contenidors analitzats.

Un cop caracteritzades les produccions amforals de les quatre terrisseries, es pot abordar l'anàlisi de la seva difusió als mercats de les províncies nord-occidentals de la Mediterrània, cosa que farem mitjançant la comparació de les dades arqueomètriques amb la base de dades analítiques de l'ERAAUB. D'aquest estudi es desprèn que, a diferència d'altres àrees de la província de la Tarraconense grans productores de vi i d'àmfores, com el Maresme o la plana baixa del riu Besòs, les produccions amforals del Baix Llobregat es veuen poc representades entre les exportacions identificades en molts punts de la Gàl·lia. Tampoc no apareixen entre el carregament dels dere-

lictos enfonsats al nord de la costa catalana i al golf de Lleó datats abans del canvi d'era (Martínez Ferreras, 2010; Martínez Ferreras, Capelli, Cabella i Jézegou, en premsa). Entre les produccions del Baix Llobregat només s'ha identificat l'exportació dels contenidors Pascual 1 de la Vila Vella en el darrer quart del segle I aC a la ciutat portuària de *Narbo Martius* (Narbona, Aude) i a l'aglomeració secundària de *Lattara* (Lattes, Hérault) (Martínez Ferreras, 2008; Martínez Ferreras, 2010-1). També s'ha pogut relacionar, per similitud química, una àmfora Oberaden 74 procedent d'un context augustal de Murviel-lès-Montpellier (Hérault), amb l'àrea productora de la conca baixa del riu Llobregat, tot i que la terrisseria encara no s'ha pogut identificar amb precisió (Barberán *et al.*, 2009). Aquesta visió contrasta amb la idea comunament acceptada de la im-

portància d'aquest territori en l'expansió de la producció vitivinícola i el comerç del vi, especialment vinculat a la colònia de *Barcino*, i fonamentada principalment en el gran nombre de marques epigràfiques associades amb els centres de producció. La hipòtesi que l'exportació dels contenidors Dressel 2-4 del Baix Llobregat podria haver estat més intensa durant la primera meitat del segle I dC permet explicar el perquè de la poca presència d'aquestes produccions en els contextos preaugustals i augustals estudiats al sud de França, així com donar suport a les teories que atribueixen a aquesta zona productiva la gran quantitat d'àmfores recuperades en derelictes i centres urbans que presenten marques epigràfiques datats en aquest període, com La Chrétienne H (Saint-Raphaël, Var) (Corsi-Sciallano i Liou, 1985; Carreras i Berni, 2002).