

METROLOGIA HISTÒRICA DE LA SAL DE CARDONA (SEGLES XI-XVIII)

ENRIC ARAGONÈS

GEÒLEG

Resum: Prèvia determinació de la densitat aparent del producte del salí, s'expliquen els canvis esdevinguts en les unitats de mesura. A mitjan segle XII, el pas de les diverses somades (càrregues d'animal de bast) a la carga (càrrega de mula de tres quintars de pes), així com la substitució d'un sester antic (mesura de gra de 24,4 l) per un de nou que en quadruplicava la capacitat. Ja en l'edat moderna, es documenta l'evolució de l'aimina de sal (concessió senyorial i unitat exclusiva del salí) des dels 2,5 quintars inicials fins als 6 del segle XVII. Finalment, s'ha estudiat l'evolució dels preus de la sal entre els segles XIV i XVIII, cosa que ha permès afegir noves dades a la història econòmica del salí.

Paraules clau: metrologia històrica, mesures de gra i de pes, mesures de sal, Cardona, Catalunya, Espanya

Metrología histórica de la sal de Cardona (siglos XI-XVIII)

Resumen: Previa determinación de la densidad aparente del producto de la salina, se explican los cambios experimentados en las distintas unidades. A mediados del siglo XII, el paso de las diversas somadas (cargas de caballería variables en función del animal) a la carga (carga de mula de tres quintales de peso), así como la substitución de un sester antiguo (medida de grano de 24,4 l) por otro cuatro veces mayor. Ya en la edad moderna, se documenta el crecimiento de la aimina de sal (concesión señorial de sal y unidad exclusiva de la salina) desde los 2,5 quintales iniciales hasta los 6 del siglo XVII. Finalmente, se ha estudiado la evolución de los precios de la sal entre los siglos XIV y XVIII, lo cual ha permitido añadir nuevos datos a la historia económica de la salina.

Palabras clave: metrología histórica, medidas de áridos y de peso, medidas de sal, Cardona, Cataluña, España

* Correspondència: enric.arago@gmail.com

Historical metrology of Cardona salt (11th-18th centuries)

Abstract: The article explains selected changes in different salt measurement units by determining the saline output's apparent density. First, around the mid-12th-century, the ancient sester (a dry measure of 24,4 l) was replaced by the four times bigger new sester; and the carga (equivalent to 3 quintals) substituted the somades —variable loads for pack animals. And second, in the Modern Age, the aimina (a measurement unit exclusively used for mine salt given as stately concession) grew from 2,5 quintals in 1403 to 6 quintals in 1623. Finally, the article analyzes the evolution of salt prices between the 14th and 18th centuries, adding new data to the salt mine's economic history.

Key words: historic metrology, dry and weight measures, salt measures, Cardona, Catalonia, Spain

Introducció

Entre el segle x i l'entrada en vigor del sistema mètric decimal a mitjan segle XIX, la sal de Cardona s'ha mesurat com el gra i s'ha pesat amb una balança romana, però també s'ha quantificat per càrregues d'animal o per unitats de distribució. Històricament es poden distingir tres etapes successives: en la primera (segles del x al XIII), la sal es mesura en *sesters*, però es despatxa en *somades* o *càrregues de bèstia*; en la segona (segles del XIV al XVII), es pesa en *quintars*, *roves* i *lliures*, però es despatxa a l'engròs en *cargues* i *aimines de sal*. En la tercera, entre el final de la Guerra de Successió (1714) i la introducció del sistema mètric decimal a mitjan segle XIX, es continua pesant amb la romana, però les unitats castellanes —la lliura de 460 grams i la *fane-ga* de 112 lliures— imposades pel règim borbònic fan desaparèixer del salí les autòctones.

Si coneixem amb detall les mesures emprades a Catalunya després de l'edat mitjana és gràcies al procés d'unificació proposat pel braç eclesiàstic a les Corts de Montsó el 9 d'agost de 1585 i culminat el 1598 (Alsina *et al.*, 1990; Teixidó, 2008). El document resultant, conegut com a G-22, estableix que a Cardona s'empraven com a mesures de gra la *punyera* de 8,147 litres i els seus múltiples: l'*aimina* de sis punyeres i el *sester* de dues aimines; pel que fa a la sal, consta que es mesurava a pes en el sistema del *quintar* i la *lliura*. Òbviament, el document no informa sobre les unitats medievals ja obsoletes (*càrrega*, *somada*); ni tampoc sobre les pròpies del salí, com el *sester de sal* o les *aimines de sal*.

Les mesures medievals són encara força desconegudes. A nivell general, disposem del *Manual de mercaderia* del segle XIV (Gual Camarena, 1981). Segons Bach (1984), a començaments del segle XVI «es varen repassar les mesures usuals a Catalunya, probablement una certa unificació per vegueries o jurisdiccions senyorials», atès que el 1330 encara es feia notar si el compte s'havia fet en mesura nova o vella; però la veritable unificació s'hauria portat a terme el 1592. Riu (1998) proposa per a la segona meitat del segle XII una punyera de 2,879 litres, una aimina de 278 i un sester de 556. Segons Feliu (2001), en temps de

Lluís el Pietós es va fer un primer intent d'unificació que multiplicà per més de quatre els sesters romans; posteriorment, la capacitat del sester de Barcelona, que al segle XII era d'un 20 l, s'hauria multiplicat per deu al segle XIII. Les mesures pròpies del salí (*aimines i cistelles de sal*), diversament interpretades pels historiadors, continuen pendents de discussió.

L'objectiu d'aquest treball és aprofundir en el coneixement de les mesures emprades al salí de Cardona abans de la implantació del sistema mètric decimal, especialment en el de les menys conegudes com són les medievals i les especials. A aquest efecte s'ha aplegat la documentació aportada pels historiadors locals, s'ha consultat l'Arxiu de la Batllia de Cardona existent a la Biblioteca de Catalunya i l'Arxiu Històric Municipal de la vila, així com els diplomataris de la vila i de l'Arxiu Ducal de Cardona, de l'Arxiu Comtal de Barcelona, de l'Arxiu Diocesà de Solsona i dels monestirs d'Amer, les Franqueses, Poblet, Ripoll, Sant Joan de les Abadesses, Santes Creus i Serrateix, tots publicats.

Les equivalències entre unitats, extretes dels documents de l'època, han permès aclarir el garbuix de les unitats medievals. Gràcies a la documentació generada per un procés substanciat l'any 1488 s'ha calculat la densitat aparent (*bulk density*) del producte del salí, paràmetre fonamental per tal de relacionar volums i pesos de les diferents unitats de mesura.

S'ha calculat el volum i el pes de sal resultant de l'aimina de 1623 a partir de la descripció física de l'atuell de mesura. Quan ha estat possible, els resultats obtinguts s'han contrastat amb els preus de la sal del moment; com a corol·lari s'ha obtingut un gràfic de l'evolució del preu de la sal des del segle quinçè al divuitè, a partir del qual s'han fet algunes precisions a la història econòmica de l'explotació.

Les mesures de gra de Cardona com a mesures de sal

Segons Alsina *et al.* (1990), l'entorn cardoní pertanyia al sistema anomenat *de la carga i el sester*, que ocuparia la part nord-central del Principat, entre el Pallars Sobirà, Agramunt i el Berguedà. Un dels seus subsistemes, l'anomenat *sester-aimina-punyera*, coincideix a grans trets amb la comarca actual del Solsonès, amb l'afegit de la rodalia de Cardona (fig. 1).

Al segle XVI, el gra, venal i censal, es mesurava a Cardona amb la *punyera* de 8,147 litres i els seus múltiples: l'aimina de 6 punyeres (48,882 l) i el sester de dues aimines (97,764 l); la sal es pesava en el sistema del *quintar* i la *lliura* (Teixidó, 2008, 2: 929). A Solsona, encara que la capacitat de la punyera fos pràcticament la mateixa, el nombre de punyeres que integraven l'aimina i el sester (quatre i vuit, respectivament) diferenciaven aquestes unitats de les de la vila de la sal.

Els noms de les unitats esmentades s'havien heretat de les mesures medievals. En el diplomataris de Cardona (Galera, 1998) trobem el *sester* esmentat per primer cop el 1039, l'aimina el 1040 i la punyera el 1252, sempre com a unitats de mesura de cereals. Alguns documents dels segles XII i XIII precisen que es tracta de mesures locals de la vila.

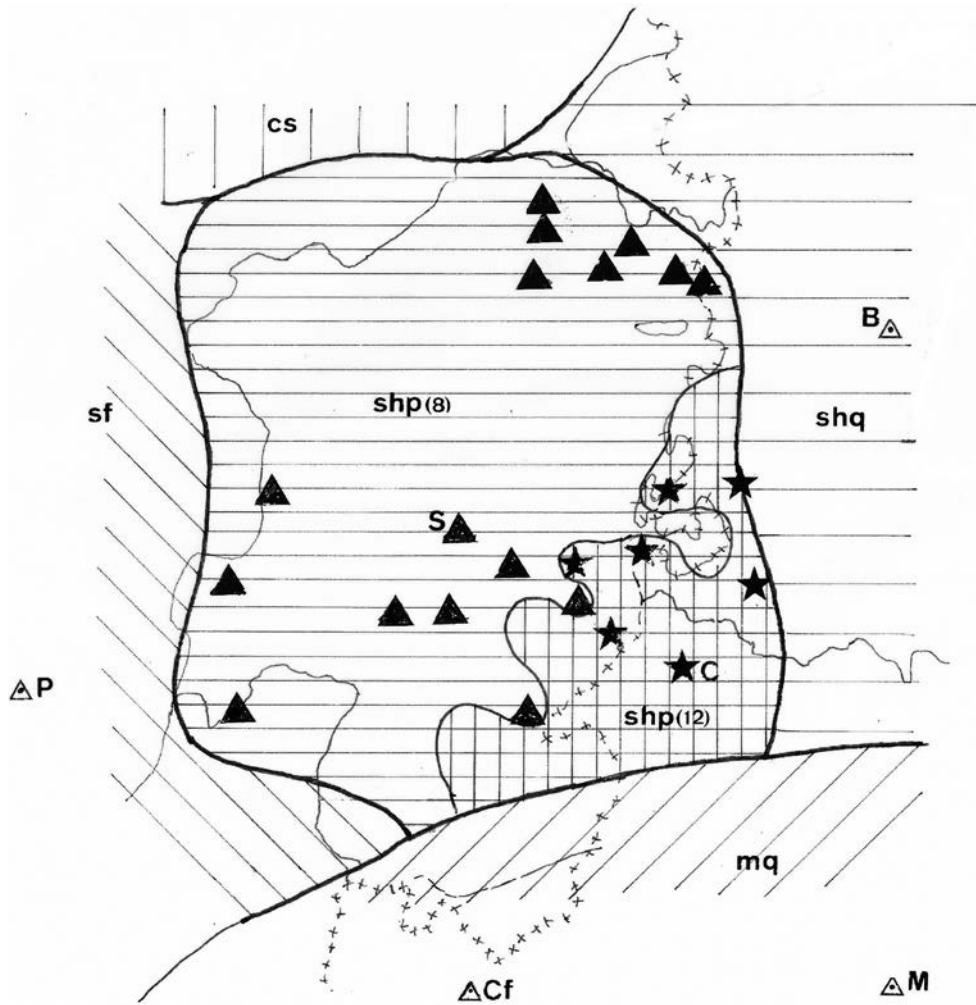


Figura 1. Àrea del subsistema sester-aimina-punya, segons l'enquesta de 1592 (a partir de Teixidó, 2008). Triangles i ratllat dens: sester de Solsona (8 punyeres); estrelles i quadrícules: sester de Cardona (12 punyeres). Localitats: B: Berga; C: Cardona; Cf: Calaf; M: Manresa; P: Ponts; S: Solsona. Límits administratius actuals: provincials (creus) i comarcals (línia fina contínua).

Pes d'una aimina de sal

El 20 de maig de 1488, una prova testifical practicada en el decurs d'un judici instat pels cònsols de la vila contra l'administrador de les *aimines* va consistir a pesar la sal mesurada amb una aimina (mesura de gra) (Apèndix 2, fig. 2). Dues pesades consecutives donaren com a resultat una mitjana de 2,7 quintars nets de sal, o 112,4 kg, resultat un 8 % superior a l'esperat, que oficialment havia de ser de 2,5 quintars, o 104 kg (taula 1).

Pesades	Resultat	Lliures	Quintars	Kg
Primera	2 q, 2 @, 18 ll.	278	2,67	111,2
Segona	2 q, 2 @, 24 ll.	284	2,73	113,6
Pes mitjà	2 q, 2 @, 21 ll.	281	2,70	112,4
Pes reglamentari	2 q, 2 @	260	2,50	104,0

Taula 1. Resultats de la pesada d'aimines de sal el 20 de maig de 1488.

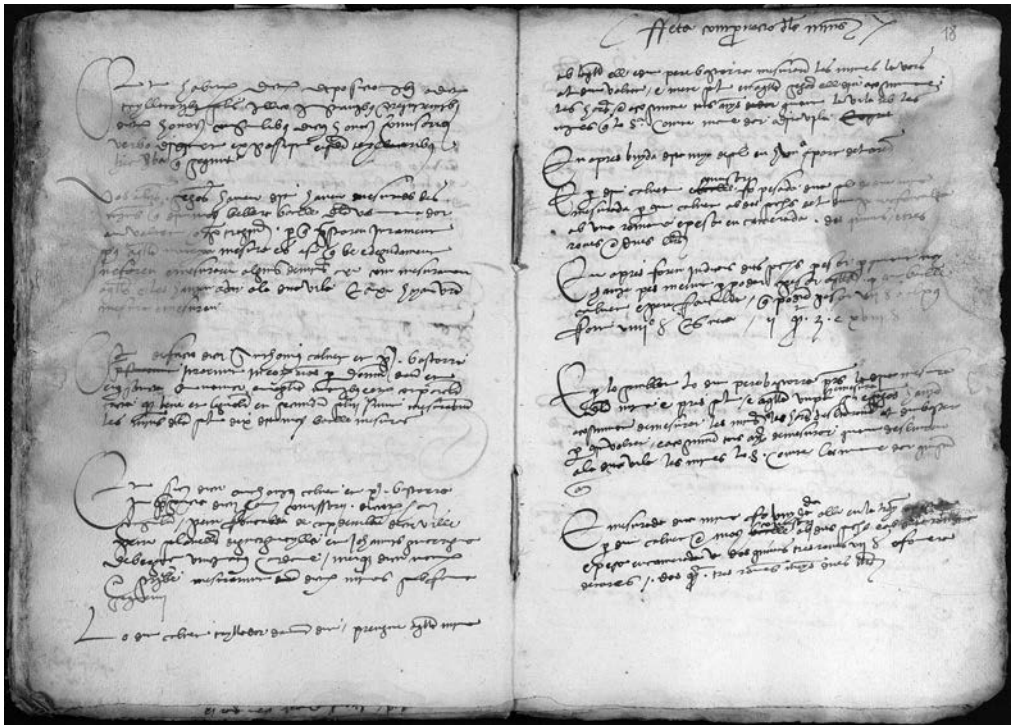


Figura 2. Acta de la comparació de les aimines, prova testifical practicada el 20 de maig de 1488 (Biblioteca de Catalunya, Bat Car 27/5).

Densitat aparent del producte del salí

Sabent que pels volts de 1470 es despataxaven unes aimines reduïdes a 2 quintars /83,2 kg, un 80 % del pes oficial i un 74 % del pes real) per voluntat de l'administrador, cosa que li comportà el procés substanciat el 1488 (Galera, 1994b), es podria pensar que les aimines reduïdes es mesuraven amb el mateix atuell que les reglamentàries, però prescindint del caramull, és a dir, en mesura rasa. Cosa que ens donaria la densitat aparent de la sal:

$$\sigma = 83,2 \text{ kg} / 48,882 \text{ l} = 1,70 \text{ kg/l}$$

I l'escreix que representaria el caramull, tant en pes de sal com en volum, sobre la mesura rasa seria:

$$\Delta = (112,4 - 83,2) \text{ kg} / 83,2 \text{ kg} = 29,2 \text{ kg} / 83,2 \text{ kg} = 0,35 = 35 \%$$

Capacitat de les mesures de gra de Cardona i pesos de sal corresponents

Admetent que les mesures es basaven en el sistema de la punyera, coneixent les pesades del segle xv, la densitat aparent de la sal i l'increment de volum que representa el caramull sobre la mesura rasa, podem establir els resultats que s'expressen en la taula 2.

	Tipus de mesura	Mesures de gra de Cardona				Unitats
		Punyera	Sester antic	Aimina	Nou sester (ca.1150)	
Capacitat	Rasa	1	3	6	12	Punyeres
	Curulla	8,147	24,441	48,882	97,764	Litres
Pes de sal	Rasa	0,333	1,000	2,000	4,000	Quintars
		13,866	41,600	83,200	166,400	kg
	Curulla	0,450	1,350	2,702	5,404	Quintars
		18,733	56,20	112,40	224,80	kg

Taula 2. Capacitat de les mesures de gra de Cardona, i pesos de sal corresponents. En negreta, pesos de sal mesurats (segle xv).

Les mesures medievals: somades, càrregues i sesters

En la documentació produïda per la nissaga vescomtal dels Cardona i altres nobles senyors durant l'edat mitjana, la sal apareix quantificada en *somades*, *càrregues* i *sesters*; excepcionalment en *quartes*.

Antecedents

Les *somades* o *càrregues de bèstia* eren unitats de transport animal (fig. 3) i, de fet, unitats de pes: el màxim pes que un animal de bast podia transportar, que era diferent segons l'animal, atès que un ase no pot portar el mateix pes que una mula. En la bibliografia trobem aquestes unitats interpretades de manera molt diversa. Així, segons Serra i Postius (1747), la somada de sal pesava 12 roves (3 quintars), però per a Finestres (1753) constava de dues càrregues, i per a Ortiz de Zárate (a Fuentes, 1987) pesava 130,3 kg. Serra Vilaró (1914) considera que *somada* i *càrrega* havien estat termes sinònims, però adverteix que els docu-

ments antics conceptuaven com a diferents les somades de mula, cavall i ase. Gaya (1935) proposa una somada de 14 roves (145 kg), així també Méniz (1996). Riu (1998) afirma que «la somada i la càrrega tendeixen a unificar-se, tot i que els segles XII i XIII, amb l'augment de la cria de mules i matxos, la somada solia ser càrrega d'ase, i la càrrega pròpiament dita ho era de matxo o bé de cavalleria, i era aquesta la que hom feia equivalent a tres quintars, mentre que la somada, sobretot si calia transitar per camins de muntanya, solia fer-se sols de dos quintars». Segons Galera (1996), la *carga*, la somada i el sester eren equivalents a la càrrega d'ase, d'entre 150 i 180 kg. Avui hi ha un cert consens a considerar la somada i la càrrega de mula o *carga* com a unitats equivalents de tres quintars de pes o 124,8 kg (Alsina *et al.*, 1990; Galera, 2007; 2014); no obstant, Riu (1998) i Salvadó (2003) reserven encara el nom de *somada* per a la càrrega d'ase de dos quintars.



Figura 3. La somada: traginer menant l'animal de bast que porta una càrrega repartida a la sàrria (gravat d'una auca setcentista).

Pel que fa al *sester de Cardona*, mesura local de gra, segons Bach (1984) seria equivalent a la quartera de Cervera de 45,98 l, o «una mica més petit que la quartera de Barcelona» (de 69,518 l) (Bach, 1992). Avui sabem que al segle XVI era una mesura de 97,76 l de capacitat (Alsina *et al.*, 1990; Teixidó, 2008, 2: 929). El *sester de sal* s'ha suposat com a equivalent a 18 somades o *cargues* (Ballaró i Serra, 1906; Serra Vilaró, 1966), i també a la sisena part de la somada l'any 1040 (Casas, 1992). Galera ha proposat pesos de 116,1 kg (Galera, 1996) i 209,48 kg; recentment ha diferenciat dos sesters: un de 1249, d'uns 100 kg de sal (Galera, 2014), i un altre de 1403, d'entre 208 i 210 kg (Galera, 2015).

Mesures de sal en la documentació senyorial

De les 39 donacions de sal contingudes en els 38 documents analitzats, n'hi ha 25 (64,1 %) que expressen les quantitats de mineral en somades, 5 (12,8 %) en càrregues de bèstia no

precisades, 5 més en sesters; 2 (5,1 %) en càrregues d'ase i 2 més en quartes (Apèndix 1). De tots els documents consultats, interessen als objectius d'aquest treball aquells que comparen dues o més unitats de mesura. Són els següents:

- El 15 d'octubre de 1038, els germans Folc I i Eriball concediren a Sant Llorenç prop Bagà dues càrregues d'ase («onera duorum asinum») setmanals de sal; les quals foren confirmades el 16 de juny de 1191 com a dues càrregues de mula, o de qualsevol altre animal de bast, pels vescomtes Guillem i GERALDA: «duo onera salis, quantum duo muli portare posint per unamquamque ebdomadae [...] et istos mulos, vel qualescumque bestias» (Serra Vilaró, 1950, 3: 111).

- Arran de la consagració de la canònica de Sant Vicenç de Cardona, el 23 d'octubre de 1040, el vescomte Ramon Folc I reconeix 6 sesters de sal per les dues somades concedides el 986: «VI sextarios salis per somadas [...] et heminam salis per salar» (Galera, 1998: 107).

- El 26 d'agost de 1108, els vescomtes Bernat i Adalmus donen al monestir de Montserrat «doze cargas de sal de Cardona en cada un año [...] esto es, XXIII sextarios medidas de Cardona»: 12 càrregues de 2 sesters que es compten com 16 somades en el mateix document: «in augusto somadas IIII, in adventu somadas IIII, in quadragessima IIII, in mense madii IIII». Més endavant (8 de setembre de 1193), les dotze càrregues es compten com sis somades (Ribas, 1990: 185; 206).

- El 26 de novembre de 1111, en un conveni sobre el castell de Gàver, el vescomte Bernat Amat I acorda amb Guillem Dalmau donar-li una somada de tres sesters cada setmana: «in Cardona somata I de sal de tres sexturios» (Rodríguez Bernal, 2016: 506).

- El 26 de setembre de 1130, el mateix vescomte acorda amb Albert de Castelladral donar-li una somada setmanal de sal «per nominatos sextarios duos salis» (Rodríguez Bernal, 2016: 555).

- El 23 de març de 1156, Ramon de Cardona llega un únic sester de sal setmanal a l'església de la Trinitat (Rodríguez Bernal, 2016: 609).

- L'11 de novembre de 1190, els vescomtes Guillem i GERALDA ofereixen a Sant Vicenç de Cardona 18 somades o sesters a canvi d'un pagament de 28 sous: «XVIII somatas de sale in nostro arenario Cardone, scilicet, sextarium bene plenum et currentem de his iamdictis accipiatis annuatim, VII sextarios in curredone Aventus Domini et alios VII in curredone madii et IIII or intra Quadragesima et auguste» (Galera, 1998: 329).

- El 3 de febrer de 1255, el vescomte Ramon Folc V, en ratificar els dos sesters de sal que rebia la canònica de Sant Vicenç de Cardona, reconeix que un sester de sal no el podia portar una sola bèstia (això és: pesava més de tres quintars): «I considerant que una bèstia no pot portar en una sola vegada un sester complet ordena que a partir de llavors i per sempre més es doni per un sester tota la sal que una bèstia pugui portar en dues vegades o dues bèsties d'un sol cop» (Galera, 1998: 530).

Relacions entre unitats

La taula 3 resum les relacions entre somades, càrregues i sesters, tal com s'han extret de la documentació consultada. Se'n desprèn: *a)* que durant tot el període, les somades i les càrregues són múltiples o submúltiples del sester, unitat de mesura de gra; *b)* que tot al llarg del segle XI i fins a mitjan segle XII, el terme *somada* s'usa indistintament com a càrrega d'un sester i mig, de 2 sesters (càrrega d'ase) o de 3 (càrrega de mula); *c)* que durant la segona meitat del segle XII, desapareixen dels documents les càrregues d'ase, i la somada passa de ser submúltiple del sester a igualar-s'hi, i *d)* que l'any 1255 una decisió senyorial transforma el sester de sal en una unitat de pes equivalent a dues càrregues de mula.

Any	SVC	SLB	MR	MS	CG	AC	TRC
986	2 So						
1038		2 Ca					
1040	[2] So = 6 Se						
1060			20 C				
1108				16 So = 12 C[a] = 24 Se			
1111					1 So = 3 Se		
1130						1 So = 2 Se	
1156							1 Se
1190	18 So = 18 Se						
1191		2 Cm					
1193				6 So = [6 Se]			
1255	2 Cm = 1 Sp						

Taula 3. Equivalències emprades en els documents. En negreta, equivalències explícites.

C: Càrrega no especificada; Ca: Càrrega d'ase; Cm: Càrrega de mula;

Se: Sesters; Sp: sester de sal (unitat de pes); So: Somada.

SVC: Sant Vicenç de Cardona; SLB: Sant Llorenç prop Bagà; MR: Monestir de Ripoll;

MS: Monestir de Montserrat; CG: Castell de Gàver; AC: Albert de Castelladral;

TRC: Església de la Santa Trinitat de Cardona.

Les transformacions del sester

La relació entre unitats de transport i de capacitat es presenta d'una manera més entenedora en la taula 4. En ella s'ha diferenciat un sester antic (Sa) submúltiple de les somades, d'un sester nou (Sn) que les iguala o les supera. El pas de l'un a l'altre s'esdevé a mitjan segle XII.

Donació		Somades		
Any	Beneficiari	De mula (3 quintars)	D'ase (2 quintars)	Reduïda (1,5 quintars)
1038	St. Ll. Bagà	-	[2 Sa]	-
1040	Sant Vicenç	[3 Sa]	-	-
1108	Montserrat	-	2 Sa	1,5 Sa
1111	Gàver	3 Sa	-	-
1130	Castelladral	-	2 Sa	-
1156	Trinitat	[0,55-0,75 Sn]	[0,37-0,50 Sn]	-
1190	Sant Vicenç	[0,55-0,75 Sn]	[0,37-0,50 Sn]	-
1255	Sant Vicenç	0,5 Sp	-	-

Taula 4. Relacions entre unitats de càrrega i sestera de sal.

Sa: sester antic (1 quintar); Sn: sester nou (4 o 5,2 quintars); Sp: Sester de sal (6 quintars).

El sester antic

Fins a mitjan segle XII, la sal es quantifica en somades de dos i de tres sestera com a màxim. Sabent que la càrrega màxima que pot portar un animal de bast és de tres quintars (càrrega de mula) i que un ase només en portava dos (Salvadó, 2003), convindrem que el sester de sal del període comprès entre 1040 i ca. 1150 devia pesar aproximadament un quintar.

Amb la densitat aparent calculada per al producte del salí (1,70 kg/l), podem calcular la capacitat d'aquest sester antic:

$$V_{sa} = 41,6 \text{ kg/sester} / 1,70 \text{ kg/l} = 24,47 \text{ l/sester}$$

Valor que equival a les tres punyeres de Cardona en mesura rasa (3 x 8,147 l = 24,441 l), o també al sester de quatre quartans de Lleida (24,4532 l). Es pot descartar que es curullés la mesura, cosa que portaria a un volum de 18 l que no encaixaria en el sistema de la punyera.

El nou sester

El 1156 apareix per primera vegada la donació d'un sol sester de sal, i el 1190 s'igualava el sester de sal a la somada. Tres anys després, l'instrument de donació de 4 somades al monestir de Montserrat canvia els 24 sestera antics de 1108 per sis somades [= sestera nous] (Ribas, 1990). Cada sester nou, en conseqüència, valdria per quatre de vells: seria el sester ben conegut de 12 punyeres de capacitat (12 x 8,147 = 97,764 l), que donaria 4 quintars a mesura rasa i 5,4 a mesura curulla (taula 2); en qualsevol cas un pes superior als 3 quintars que podia transportar un animal de bast. És per això —i probablement perquè a mitjan se-

gle XIII es curullava la mesura— que l'any 1255 una decisió vescomtal va assimilar el nou sester de sal a la doble càrrega de mula (6 quintars).

El nou sester es va utilitzar en algunes operacions comercials com les que refereix Gale-
ra (2014) els anys 1190, 1237 i 1249; als segles XIV i XV, l'*aimina* i la *carga* ocuparien el seu
lloc en les transaccions de sal a l'engròs.

El sester de sal

En l'esmentat instrument de 1255, pel qual el vescomte ordenà que *a partir de llavors i per sempre més es doni per un sester tota la sal que una bèstia pugui portar en dues vegades, o dues bèsties d'un sol cop* (Galera, 1998: 530). En virtut d'aquesta disposició, es crea un *sester de sal*: una nova unitat que alhora és unitat de distribució (dues càrregues) i que amb el temps es transformaria en una unitat de pes (dues *cargues* o somades de mula: 6 quintars), desvinculada de la mesura de gra. No ens ha arribat cap altre exemple de donació en sesters que la donació a la vila de 100 *sesters de sal* efectuada l'any 1403.

Les unitats de distribució: aimines i cistelles de sal (segles XV a XVII)

El dret d'aimines

Quan la carta de població de Cardona atorgada pel comte Borrell II l'any 986 concedí als vilatans el privilegi de collir sal cada dijous, aquest ja era un costum establert; d'aquí arrenca l'anomenat *dret d'aimines*, que consistia en el dret de les famílies vilatanes a percebre una quantitat anual de sal (Fuentes, 1987). A més del predit privilegi, l'any 1273 Ramon Folc IV confirmà també un donatiu a la Universitat de 800 sous melgoresos (*diners de nous*, nom amb què encara avui es coneixen les *estrenes* de Nadal a Menorca), probablement heretat de la cessió original de la quarta part de l'impost de la sal. També Ramon Folc VII, en el seu testament de 1332, parla de «certas somatas seu menssuras salis» que la Universitat rebia cada any per Carnestoltes (Galera, 1994a). Arran de la suspensió dels drets per Huc II amb motiu de la pesta negra de 1348, l'any 1403 els còsols de la vila reclamaren els 800 sous i la «somada e somades de sal» que els vilatans acostumaven a treure del salí. Cosa que va ser acceptada en data 9 d'agost de 1403 per Joan Ramon Folc I amb canvis substancials:

Al dit Senyor plau donar per los dits DCCC solidos en lo dit capítoll contenguts apellats diners a nous, CCC solidos quescuns ans e només avant, los quals comensarà a dar de la festa de Nativitat de nostre Senyor primer vinent a dos anys, e en après perpetualment per quescuns anys en la dita festa los dits CCC solidos. Així mateix li plau donar per la dita sal quescuns anys cent sesters, las quals començaran a donar a Carnestoltes primer vidents e axí d'aquí avant quescuns anys en lo dit termini, la qual se haye a taylor la dita vila. (Galera, 1994a)

Amb les noves condicions, el primer comte de Cardona venia a bescanviar la pèrdua d'una part dels antics drets (500 sous i un nombre indeterminat de somades) per 100 sesters de sal que, d'acord amb la disposició de 1255, equivaldrien a 600 quintars de sal.

Atès que a l'època el preu de la sal rondava els 6 sous/quintar, els 600 quintars valdrien 360 sous, de manera que els 500 de la indemnització devien cobrir les antigues somades perdudes: una quantitat de sal se seria anualment de:

$$S = (500 - 360) \text{ sous} / 0,6 \text{ sous/quintar} = 233,3 \text{ quintars}$$

Que serien 4,5 quintars per setmana, equivalents aproximadament a dues somades d'ase.

En absència de dades, es pot suposar que la casa ducal mantingué els compromisos adquirits durant bona part del segle XVI. Després vindria una època conflictiva, en bona part motivada per les dificultats econòmiques del ducat, que comportà la modificació significativa dels pactes ancestrals amb la vila i algun intent fallit de suprimir el repartiment de sal, però que no obstant es pogué mantenir fins al final de la Guerra de Successió, quan el duc va decidir suspendre'l definitivament. Un segle i mig després, la vila aconseguí recuperar el dret en forma d'una indemnització anual pactada que, administrada per una Junta d'Aïmines, ha arribat gairebé fins als nostres dies (Fuentes, 1987).

Antecedents

El fet que tant l'aimina com la cistella de sal no hagin estat unitats invariables en el temps explica la diversitat d'opinions que s'han expressat sobre el pes d'aquestes mesures. Per als historiadors dels segles XVIII i XIX l'*aimina de sal* pesava entre 8 i 8,5 quintars (Apèndix 5). Segons Ballaró i Serra (1906), aquesta aimina s'hauria creat el 1255 i, amb la *cistella*, sumaven 10 quintars l'any 1623. Fuentes (1987), al costat d'aquesta aimina de 8,5 quintars, n'admet una altra de 2,5 quintars anomenada *cistella*, des de 1352 (així també en Méniz, 1996); aquesta hauria variat de mida el 1403, mentre que l'aimina havia passat a ser de 10 roves el 1623 (així també en Planes, 1997). Segons Bach (1992) pesaria 40 kg a l'alta edat mitjana i 8,5 quintars al segle XIV. Per Capdevila i Urteaga (2011) seria de 50 kg. Galera (1996, 2007) ha proposat uns 100 kg, que finalment han quedat precisats en 104,7 kg (Galera, 2014). Tant Fuentes (1987) com Galera (2014) han fet referència a una mesura física de l'aimina pactada entre el Consell de la vila i la casa ducal l'any 1623; en el segon es trobarà la descripció completa de la mesura i la manera d'emplenar-la. Pel que fa a la *cistella*, Galera (2014) explica que el 1623 es va crear una dotació complementària de dues roves de sal en substitució d'una antiga *sal de cabassos i cobtores*, i que el 1638 es disposà afegir-hi 10 roves de sal.

L'aimina del segle xv

Gràcies a la prova testifical de 1488 sabem que l'*aimina de sal* era la quantitat de sal que resultava d'emplenar la mesura de gra del mateix nom, curulla, i que pesava 2,7 quintars. Els 100 sesters concedits a la vila l'any 1403 permetien repartir, al pes oficial de 2,5 quintars:

$$100 \text{ sesters} \times 6 \text{ quintars/sester} / 2,5 \text{ quintars/aimina} = 240 \text{ aimines}$$

Quantitat que es troba en les transaccions de 1638 i 1642 (taula 7).

Aviat el Comú va descobrir que, prèvia autorització del senyor, podia vendre aimines de sal per tal de subvenir les seves necessitats; així, el 1463 se'n van vendre 207 a un sou cadascuna (Galera, 1994a).

L'any 1470, els còsols de la vila van obrir una causa contra l'administrador de les aimines, pel fet d'haver-ne reduït el pes a dos quintars; és gràcies a les actuacions derivades de la instrucció d'aquest plet que s'ha pogut calcular la densitat aparent de la sal, tal com s'ha vist més amunt.

Una aimina de transició

El segle *xvi* és pràcticament buit de notícies sobre les aimines, fins que se sap que l'any 1599 el duc, atenent una súplica dels còsols de la vila, concedí que les aimines dels particulars fossin cedides a la Universitat durant sis anys per tal de cancel·lar els deutes contrets a fi de facilitar crèdits a la casa ducal; es despatxaren a 28,5 sous cadascuna (Galera, 2014). A la Biblioteca de Catalunya (Bat Car 7/4) ha quedat un testimoni d'aquesta transacció: al preu esmentat, 600 lliures que es pagaren corresponen a:

$$600 \text{ lliures} \times 20 \text{ sous/lliura} / 28,5 \text{ sous/aimina} = 421 \text{ aimines.}$$

Entre 1593 i 1642 els preus de la sal al salí es movien entre els 6 i els 6,67 quintars, d'aquí que no tinguem en compte els 8 sous/quintar que uns comerciants pagaren a un tercer el mateix any 1599 (Galera, 2007), un preu que al salí no s'assoliria fins passats 40 anys. Al preu mitjà de 6,33 sous per quintar, seria l'aimina de:

$$Pa = 28,5 \text{ sous/aimina} / 6,33 \text{ sous/quintar} = 4,50 \text{ quintars/aimina}$$

Aquesta nova aportació de sal al Comú podria correspondre a la transformació en sal dels 300 sous anuals que el comte s'havia obligat a començaments del segle *xv*. Passar dels 500 als 800 quintars (200 aimines a 4 quintars) implicaria haver valorat la sal afegida al mateix preu que el 1403, cosa que assenyalaria l'any 1530 com la data aproximada de la reforma (fig. 6).

Se sap que els anys 1615 i 1616 els tresorers del ducat compraren aquesta mena d'aimines, posteriors a les del segle *xv* i anteriors a les de 1623 (Apèndix 5a).

L'aimina de 1623

Segons Galera (2014), el 30 d'agost de 1623, reunits els ducs, col cònsols i el Consell de la vila acordaren una nova reglamentació per al lliurament de les aimines: fixaren les mides d'una mesura física quadrada, la manera d'emplenar-la i la nòmina dels càrrecs beneficiats amb dues aimines.

De l'atuell de mesura se'n conservaven dos exemplars: un a l'areny de la sal i l'altre a la casa del Consell. D'un dels dos, probablement del segon, encara se'n tingué notícia al segle XIX, però no ha arribat fins als nostres dies. Tanmateix, la descripció continguda en una sentència judicial és prou explícita com per a poder-la representar a escala i calcular-ne la capacitat:

L'alçada és de dos pams i la quarta meitat; la base, quadrada, de dos pams i mig i la quarta meitat; les aimines es mesuraran d'aquesta manera: es posarà al mig de la mesura una gleva o terròs de sal d'un pam i mig d'alçada [...]; aleshores s'acabarà d'emplenar la mesura amb sal granulada, i després de fer-hi tres sacsades s'acabarà d'omplir. Fet això s'hi sobreposaran glevs de sal fins a mig pam d'alçada i finalment s'acaramullarà amb tanta sal com sigui possible. (Apèndix 4)

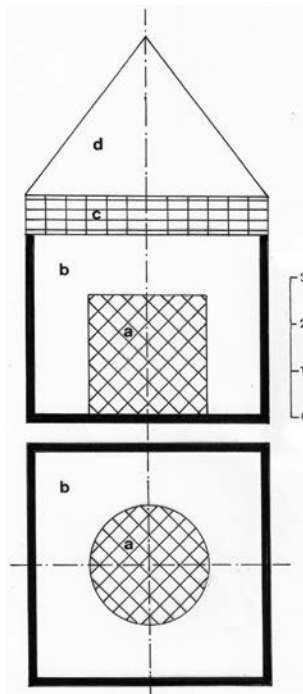


Fig. 4. Representació gràfica de la mesura física de l'aimina de 1623 amb el reblliment reglamentari. Escala en dm. a) Gleva de sal; el volum de la forma cilíndrica coincideix aproximadament amb la mitjana dels volums de l'esfera i el cub b) Sal granulada c) Capa de terrossos de sal d) Caramull de sal granulada.

Les primeres notícies sobre el pes en sal d'aquesta aimina són ja del segle XVIII: en un informe de 1705 extractat per mossèn Riba a mitjan segle XIX es llegeix que pesava *vuit quintars mes que menos*. Un altre informe, signat el 14/11/1722 per Josep Pedrajas assegura que l'aimina, *con el robo, o Colmo, importaba ocho quintales y medio de sal, peso de Cathaluña* (Apèndix 5).

En un manuscrit de 1868, l'erudit Josep Maria Thomasa informa que d'una prova d'emplenament de la mesura en resultaren «cuatro fanegas de ciento doce libras castellanas [de sal mòlta] y ochenta y cinco libras de sal de terrón» (Fuentes, 1987). Que serien:

$$P_a = (4 \times 112 + 85) \text{ lb}_{\text{cs}} \times 0,46 \text{ kg/lb}_{\text{cs}} = 206,08 \text{ kg} + 39,1 \text{ kg} = 245,18 \text{ kg} = 5,89 \text{ quintars}$$

Coneixent les mides de la mesura física, la forma d'emplenar-la i la densitat aparent de la sal, s'ha calculat el pes de sal que s'obtindria segons el tipus d'emplenament i la forma de mesurar (Apèndix 6), amb els resultats que s'expressen a la taula 5.

Emplenament		Mesura		Sal		
				Volum	Pes	Densitat aparent
Tipus	Gleves de sal		Litres	kg	Quintars	kg/l
Sal granulada	No	Rasa	86,89	147,71	3,55	1,70
	No	Curulla	117,30	199,41	4,79	
Reglamentari	Sí	Curulla	138,69	251,16	6,03	1,81

Taula 5. Volums i pesos de sal calculats a partir de la mesura física de 1623 (Apèndix 6)

Com es pot veure, la diferencia del resultat calculat per al reblliment reglamentari de la mesura amb l'obtingut per la prova practicada per Tomasa és de tan sols +6 kg, que representen un excés del 2,4 %. La mitjana de ambdues quantitats, obtingudes mitjançant procediments ben diferents, seria de 248,17 kg (5,96 quintars). D'altra banda, es constata la impossibilitat que l'ús reglamentari de la mesura física curulla donés els 8,5 quintars de sal que ressenyaren els historiadors antics és nul·la, atès que exigiria una densitat aparent absurda, superior a la de la halita:

$$\sigma = 8,5 \text{ quintars} \times 41,6 \text{ kg/quintar} / 138,69 \text{ l} = 353,6 \text{ kg} / 138,69 \text{ l} = 2,55 \text{ kg/l}$$

Així doncs, es pot assegurar que l'aimina de sal del segle XVII pesaria uns 6 quintars, i que els 8,5 quintars dels autors setcentistes resultaven de sumar als 6 quintars de l'aimina els 2,5 de la cistella que es va repartir entre 1638 i 1658.

Un altre resultat interessant és la proximitat entre els 4,5 quintars de sal calculats per a l'aimina de transició i els 4,79 que donaria, curulla, la mesura de 1623. Ambdues xifres

s'igualarien si no ens haguéssim desviat un 6 % del preu de la sal el 1599 o en el càlcul del pes de la mesura curulla, cosa perfectament possible. Això implicaria que la mesura física fos preexistent al conveni de 1623, el qual s'hauria limitat a introduir-hi les gleves per tal d'augmentar un 25 % la densitat aparent, i doncs el pes de sal.

Com les precedents, la nova aimina esdevingué una unitat emprada en algunes transaccions. Segons un manuscrit anònim, els tresorers del ducat compraren aimines en nom del duc els anys 1631 i 1633 (Apèndix 5a); també es van vendre aimines els anys 1638 i 1642 (Galera, 2014).

La cistella de sal

Aquesta mesura es va instituir el 1623 com un complement de 2 roves de sal (mig quintar de pes o 20,8 kg) a l'aimina, en substitució d'una antiga porció anomenada «sal de cabassos i cobtores» (Galera, 2014), de la qual no es té cap altra notícia. Sobre el significat del nom, Bach (1992) afirma que es referia al cabàs que recollia la sal que queia de la mesura acaramullada.

El conveni de 1638 acordà augmentar la dotació de la cistella fins a deu roves (dos quintars i mig) de sal, la mateixa quantitat que la primitiva aimina:

El bayle actual de dichas salinas y que por tiempo lo fuere dé a cada particular habitante de dicha villa de Cardona, en lugar de la llamada sistella, diez arrobas de sal de buen peso cada año, con facultad además que dichas diez arrobas de sal cada singular y habitante de dicha villa se la pueda escoger por sí de la mejor que se hallare en el corte, y de la parte que mejor le pareciere al tal particular sin contradicción alguna así de parte de los cortadores, como de los señores oficiales de su excelencia, y sin [que] por dichas diez arrobas de sal que los mencionados particulares sacaran cada año tengan que pagar cosa alguna a su excelencia, ni a los trabajadores ni oficiales de dichas salinas. (Galera, 2014)

Segons deixà escrit Joan Riba, la vigència d'aquest conveni es mantingué sota el domini francès del ducat fins al 1658, així com el costum de comprar les aimines per part dels tresorers de Sa Excel·lència (Apèndix 5d).

El 1658, passada la Guerra de Separació i després que el duc Lluís Ramon Folc I intentés suspendre el dret d'aimines, una sentència de la Reial Audiència va declarar la vigència del règim de 1623 a tots els efectes (Galera, 2014), amb la qual cosa la cistella de sal tornà a ser de dues roves (Apèndix 4).

La sal a pes (segles XIII a XVIII)

El sistema del quintar i la lliura

Segons Riu (1998), al segle XIII el quintar de 4 roves de 26 lliures de 400 g (41,6 kg) era ja vigent arreu del territori. Així el defineix el *Manual de mercaderia* del segle XIV: «Sàpias de

cert que lo quintar de Barchinona, e de Genova [sic, per Gerona] e de tot aquell comptat de tot aquell regna de Malorqua, e del comptat de Rocelló, e de Serdenya, e de Tolossa e de tot aquell comptat, és lo quintar de CIIII lliures, e-n lo dit quintar ha IIII roves, e-n la dita rova ha XXVI lliures, e-n la dita lliura ha XII onzes» (Gual Camarena, 1981: 148).

Als segles xv i xvi, la sal es despatxava al salí en quintars, roves i lliures pesant-la amb una balança romana; així es llegeix en la prova testifical de 1488 (Apèndix 2), en l'informe de la reducció de mesures de 1592 (Teixidó, 2008) i en el de la pesada de 1619 (Apèndix 3). Però no és fins a la segona meitat del segle xvii que aquest sistema, al qual s'afegeix la *carga* de tres quintars, substitueix les antigues unitats en les transaccions de sal.

La *carga* de tres quintars

En l'esmentat *Manual de mercaderia* trobem descrita la *carga de Barcelona* de la manera següent: «III quintars fan càrrega, e-n la dita càrrega à CCCXII parts [lliures]» (Gual Camarena, 1981: 148). La *carga* pesaria, doncs, 124,8 kg. La pesada efectuada l'any 1619 al mateix salí demostrà que una mula portava, efectivament, una mitjana de tres quintars per càrrega, això és, una *carga* (fig. 5, taula 6, Apèndix 3).

Al salí, la *carga* es va emprar com a unitat de pes de sal en la majoria de transaccions comercials efectuades entre mitjan segle xvi i mitjan segle xvii, especialment en les grans operacions destinades a cancel·lar els deutes de la casa ducal amb les universitats: 32.000 el 1593, 12.000 el 1697, 10.100 el 1623 i 7.200 el 1638, però també en les despatxades a la menuda, com les 60 de 1547, les 3,5 de 1584 o les 27 de 1599 (Taula 7) i les donacions al nou hospital de la vila de Torà (1593) i a la Mare de Déu de l'Hort (1615) (Galera, 2014).

Traginer	Càrrega de dos animals			Càrrega d'un animal		
	Brut	Net	Quintars	kg	Quintars	kg
Antic Caus	24 @, 15 ll.	24 @	6,00	249,6	3,00	124,8
Joan Claret	27 @, 15 ll.	27 @	6,75	280,8	3,37	140,4
Celdoni Junyent	22 @, 5 ll.	21 @, 16 ll.	5,40	224,8	2,70	112,4
<i>Mitjanes</i>	24 @, 20,3 ll.	24 @, 5,3 ll.	6,05	251,7	3,02	125,8

Taula 6. Pes de les càrregues de sal de Cardona segons la prova practicada el 1619.

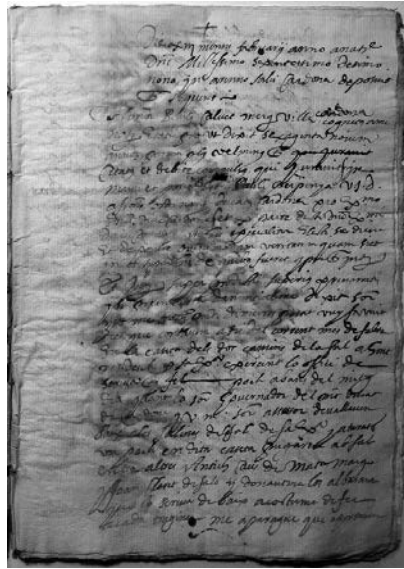


Figura 5. Manuscrit que conté la declaració de Pau Calvet sobre les pesades de sal, 13 de febrer de 1619 (Biblioteca de Catalunya, Bat Car 35/13).

Les mesures castellaness

Sota l'administració borbònica, la sal es pesava, com abans, en quintars, però es despatxava per *fanegues*, i així va ser fins a l'entrada en vigor del sistema mètric decimal a mitjan segle XIX. Però el quintar català havia estat substituït pel quintar castellà: basat en una lliura de 460 grams, constava de quatre roves de cent lliures i pesava per tant 46 kg, i la rova, 11,5 kg, essent ambdues mesures equivalents a 1,10577 de les homònimes catalanes. En quintars castellaness es va portar l'estadística de la sal lliurada a la Reial Hisenda entre 1737 i 1846 (Méniz, 1978).

La *fanega* era originalment una unitat castellana de mesura de gra de capacitat variable segons la contrada; com a mesura de sal, era la unitat de pes emprada arreu de l'Espanya castellana. La *fanega de sal* pesava 112 lliures castellaness (51,52 kg), equivalents al contingut d'un sac gros anomenat *costal* (Villanueva, 2017). Amb la densitat aparent que s'ha calculat per a la sal de Cardona, ocuparia un volum de

$$V_f = 51,52 \text{ kg} / 1,70 \text{ kg/l} = 30,30 \text{ l},$$

valor proper a la mitja *fanega de Àvila*, mesura de gra de 28,2 l.

Testimonis de l'ús d'aquesta unitat a Cardona es troben en l'informe Langot de 1717, que li atribueix un pes de 130 lliures [catalanes] de sal, o 52 kg (Galera, 2001). També Laborde, qui en descriure el salí diu: «La consommation locale par an n'est jamais au-dessous

de 70.000 fanègues, pesant chacune 5 arobes, de 26 liv. catalanes chacune» (Laborde, 1806, 1: 52).

Aspectes econòmics

La manca de les sèries documentals generades per l'administració del salí, desaparegudes en l'incendi de 1822, i la impossibilitat d'accedir als arxius de la casa ducal, fan que la història econòmica de l'explotació sigui força desconeguda i que sigui problemàtic avançar en aquest camp (Galera, 1994a; 2014). Les úniques sèries que s'han pogut recuperar (producció i despeses d'explotació) són de l'època de l'estancament de la sal, entre 1738 i mitjan segle XIX (Méniz, 1978); la resta són notícies d'operacions mercantils, escasses i inconnexes, que els historiadors locals han pogut espigolar en la migrada documentació que el pas del temps i la incúria han respectat. Tanmateix, el coneixement de les mesures emprades al salí ens permetrà revisar i comparar les dades ja conegudes.

El preu de la sal

En un article anterior vam donar a conèixer els preus de la sal en diversos moments de la història, extrets de les transaccions de sal conegudes (Aragonès, 2017). Les dades de base, un cop revisades, es presenten en la taula 7. La representació d'aquesta variable sobre un gràfic semilogarítmic (fig. 6) expressa ben clarament tant les dimensions de la variació ascendent (dos ordres de magnitud en 300 anys) com la trajectòria esglaonada que no amaga una tendència perfectament exponencial. En detall, se'n pot extreure que fins a mitjan se-

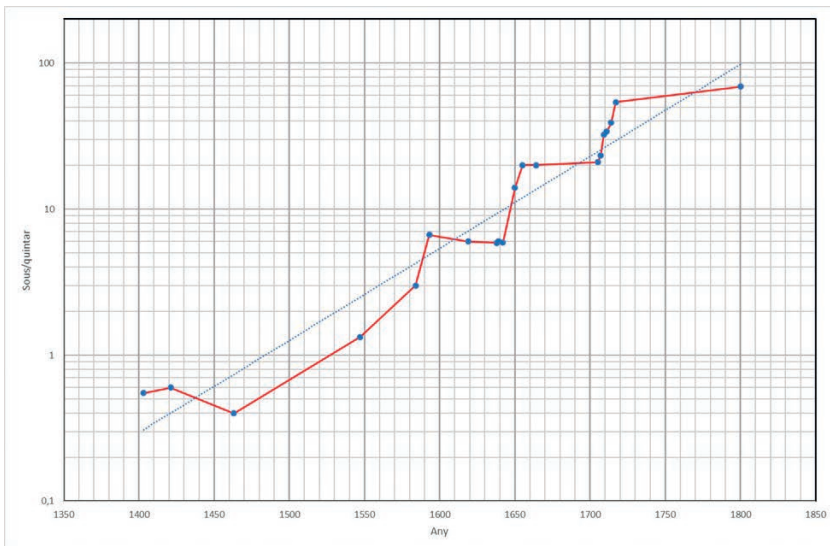


Figura 6. Evolució dels preus de la sal entre els segles XV i XVIII.

Any	Operació			Càlcul del preu unitari		
	Quantitat de sal	Valor	Font	Quintars	Sous	Sous/quintar
1087	1 sester	6 diners	Galera, 1998	1	0,5	0,50
1190	18 sestera	28 sous	Galera, 1998	72	28	0,39
1403	[733]	500 sous	<i>Galera, 1994a</i>	[733]	500	[0,06]
1421	1 aimina	18 diners	Galera, 1994b	2,5	1,5	0,60
1463	34 aimines	34 sous	Galera, 2014	85	34	0,40
1547	60 cargues	10 ducats d'or	Galera, 2007	180	240	1,33
1584	3,5 cargues	10,5 rals	Galera, 2014	10,5	31,5	3,00
1593	<i>32.000 cargues</i>	<i>32.000 lliures</i>	<i>Galera, 2014</i>	<i>96.000</i>	<i>640.000</i>	<i>6,67</i>
1597	[12.000 cargues]	12.000 lliures	<i>Galera, 2014</i>	[36.000]	240.000	[6,67]
1599	421 aimines	600 lliures	Ms. Bat Car 7/4	1.894	12.000	[6,33]
1602	[17.351]	5.492 lliures	Galera, 2007	[17.351]	109.835	[6,33]
1603	[17.980]	5.691 lliures	Galera, 2007	[17.980]	113.815	[6,33]
1619	14 roves	21 sous	Galera, 2014	3,5	21	6,00
1638	1440 [AC]	3.456 lliures	Galera 2014	12.240	69.120	5,65
1638	<i>7.200 cargues</i>	<i>7.000 lliures</i>	<i>Serra V. 1966</i>	<i>21.600</i>	<i>140.000</i>	<i>6,48</i>
1639	240 AC	600 lliures	<i>Galera, 2014</i>	<i>2.040</i>	<i>12.000</i>	<i>5,88</i>
1642	[720 aimines]	1807 ll 7 s. 6 d.	Ms. AHMC, XI	6.120	36.147	5,90
ca. 1644	[12.000 quintars]	6.000 lliures	Bach, 1992	[12.000]	120.000	[10]
1646	[25.000 quintars]	18.000 ll.	Bach, 1992	[25.000]	360.000	[14]
ca. 1650	1 quintar	14 sous	Ms. AHMC, XI	1	14	14,00
1655	1 quintar	10 rals	Ms. AHMC, XI	1	20	20,00
1656	2.712,5 quintars	2.571 ll. 14 sous	Galera, 2014	2.712	51.434	19,00
1661	[20.000 quintars]	20.000 lliures (*)	Galera, 2014	[20.000]	400.000	[20]
1664	1 quintar	10 rals d'ardits	Willugby, 1673	1	20	20,00
1670	[28.271 quintars]	<i>28.271 lliures</i>	<i>Bach, 1992</i>	[28.271]	<i>565.420</i>	[20]
1705	1 quintar	1 lliura 1 sou	Riba (ms.)	1	21	21,00
ca. 1707	140 lliures	10,5 rals	Galera, 2001	1,346	31,5	23,40
1708	[7.333 quintars]	11.000 ll	Bach, 1992	[7.333]	220.000	[30,00]
ca. 1709	1 AC	10 lliures 10 sous	Pedrajas (ms.)	6,5	210	32,30
1711	1 quintar	34 sous	Bach, 1992	1	34	34,00
1711	[7.470 quintars]	12.700 ll	Bach, 1992	[7.470]	250.000	[34,00]
1712	[12.749 quintars]	21.674 ll	Bach, 1992	[12.749]	433.480	[34,00]
1714	1 quintar	39 sous	Galera, 2014	1	39	39,00
1717	1 faneca cast.	33,5 rals d'ardits	Galera, 2001	1,24	67	54,03
ca. 1800	1 faneca cast.	11,5 pessetes	Laborde, 1806	1,24	85,56	69,00

Taula 7. Operacions al salí, cessions a la Universitat de Cardona (cursiva) i valoracions senyorialis (negreta).

AC: Conjunt aimina-cistella; (*): Ingressos nets.

gle ^{xvi} el preu de la sal havia fluctuat al voltant dels 6 diners per quintar, que a finals de segle havia arribat als 8 sous, i que després s'estabilitzà al voltant de 6, i que durant la Guerra de Separació s'apujà fins als 14 sous. Ja en la postguerra, el 10 de maig de 1655 va quedar enregistrada una sensible pujada, en passar el quintar de 14 sous a 10 rals d'ardits (*Venda de sal d'aimines*, AHMC, XI), cosa que representa un increment instantani del 42,86 %. A començaments del segle ^{xviii}, la Guerra de Successió va donar un nou impuls als preus, que arribaren als 34 sous i finalment als 39 sous. Langot (en Galera, 2001) valorà en 33,5 rals d'ardits la faneca castellana (54 sous el quintar) l'any 1717. A finals de segle, la faneca es pagava, segons Laborde (1806), a 11,5 pessetes (69 sous per quintar).

Producció de sal (segle ^{xvii})

La manca de registres anteriors al segle ^{xviii} fa que aquest sigui un paràmetre poc conegut. Tan sols Bach (1992) va calcular per al segle ^{xv}, a partir d'un impost, una producció d'almenys 9.600 cargues (28.000 quintars, unes 1.000 tones/any), comparable a «les 10.100 cargues venudes per 10.000 lliures» l'any 1623; d'altra banda, Galera (2014) ha assenyalat un sostre de 33.000 quintars (1.369 tones) per als primers anys del segle ^{xvii}, basant-se en la quantitat d'animals que visitaven el salí.

Coneixent l'evolució dels preus de la sal al llarg del temps i les escasses dades dels ingressos anuals que ens han arribat, totes del segle ^{xvii}, podem calcular aproximadament la producció anual d'alguns anys concrets. Per a això hem hagut de descartar algunes estimacions molt exagerades, fetes pels viatgers de l'època, que ens portarien a produccions absurdes; així les 16.800 lliures de Rebullosa (1603), que al preu de l'època representarien 56.000 quintars, o els 45.000 ducats de Bergeron (1612, a Aragonès, 2013), que triplicarien aquella xifra. En canvi, és bona la reportada per Willugby al seu pas pel salí el 1664, que ens informa del preu unitari i que coincideix amb la documentada per Galera per al 1661.

En la taula 8 hem calculat les produccions per a aquells anys dels que tenim informació sobre les quantitats ingressades al salí, prescindint de les grans operacions d'intercanvi de sal per deute que probablement no passaren de ser operacions comptables i que probablement indiquen més el sostre de la producció (al voltant de les 1.300 tones el 1593) que la producció real. Per tal d'obtenir la producció total, s'ha sumat el conjunt de les concessions feudals, estimat en uns 2.400 quintars/any constants, i el conjunt de les 240 aimines i cistelles, variable i ocasionalment vendible.

Els resultats indiquen una producció variable entre les 860 i les 1.254 tones en temps de pau, amb una mitjana de 1.034, mentre que durant la guerra de successió es va reduir a la meitat. La mitjana de les dècades centrals del segle va ser de 1.138 tones, mentre que la de la primera dècada es va quedar en 879 tones i la dels anys de guerra en 526 tones. Pel que fa a les rendes de la sal, és clar que les 20.000 no s'assoliren abans de la segona meitat del segle, mentre que les de començaments de segle eren properes a la tercera part d'aquella xifra, d'acord amb els preus unitaris de la sal.

Any	Vendes de sal*				Producció cedida** (quintars)	Producció total	
	Rendes (lliures)	Referència	Preu unitari (Sous/quintar)	Sal venuda (quintars)		Quintars	Tones
1602	5.492	Galera 2007	6,33	17.351	3.480	20.831	866
1603	5.691	Galera 2007	6,33	17.980	3.480	21.460	892
1646	18.000	Bach 1992	14	25.714	4.440	30.154	1.254
1661	20.000	Galera 2000	20	20.000	3.960	23.960	997
1664	24.000	Willugby 1673	20	24.000	3.960	27.960	1.163
1708	11.000	Bach 1992	30	7.333	3.960	11.293	470
1711	12.700	Bach 1992	34	7.470	3.960	11.430	475
1712	21.674	Bach 1992	34	12.749	3.960	16.709	695

Taula 8. Producció anual de sal.

*: Segons la taula 7

**: Concessions feudals (2.400 quintars/any) + aimines i cistelles (240 unitats/any)

Conclusions

A l'edat mitjana, la sal es mesurava en *sesters* de dues *aimines* (mesures locals de gra), però es despatxava en *somades* (unitats de transport animal) que de facto eren unitats de pes: la càrrega màxima que un animal podia transportar. Es diferenciava la somada d'ase, de dos quintars, de la de mula, de tres, i fins i tot hi havia una somada reduïda, de 1,5 quintars, per transitar per terrenys difícils. Al segle XIII trobem la somada de tres quintars entronitzada com una unitat de pes anomenada *carga*.

La denominació de les mesures de gra de Cardona, basades en la *punyera* de 8,147 litres, va canviar substancialment a mitjan segle XII, en passar la capacitat del *sester* de tres a dotze punyeres. A la densitat aparent de la sal, calculada en 1,70 kg/l, un *sester* de sal passaria de pesar un quintar, com es feia al segle XII, a pesar-ne 4 en mesura rasa, amb un suplement del 35 % si es curullava la mesura (5,4 quintars). Atès no hi havia animal de bast que pogués portar aquesta càrrega, a mitjan segle XIII, una decisió vescomtal va transformar el *sester de sal* en dues càrregues de bèstia; amb el temps esdevindria una unitat de pes de dues *cargues*, o sis quintars. Aleshores el sistema d'unitats de pes basat en la lliura ja era vigent en tot el territori: el quintar de quatre roves de 26 lliures de 12 unces, essent el pes de la lliura equivalent a 400 grams.

A començaments del segle XV apareixen les *aimines de sal* com unitats ambivalents de distribució de sal, ja que es valoren amb una mesura de capacitat i es pesen amb una romana, segons la relació pes/capacitat d'1,7 (densitat aparent de la sal). L'*aimina de sal*, inicialment de 2,7 quintars (pes real mesurat) o 2,5 quintars (pes oficial), a finals del segle XVI

havia crescut fins als 4,5 quintars, i després de 1623 fins als 6 quintars. En aquesta mateixa data es crea la *cistella*, un suplement a l'aimina de sal de 2 roves de pes, que temporalment, entre 1638 i 1658 passarà a ser de 2,5 quintars.

Després de la Guerra de Successió, el règim borbònic substituï les unitats autòctones per les castellanes: la lliura de pes de 460 grams i la *faneca de sal* de 112 lliures, la vigència de les quals s'allargà fins a la implantació del sistema mètric decimal a mitjan segle XIX.

Pel que fa a l'economia de la sal, es constata que des de mitjan segle XV els preus han seguit una tendència a l'alça imparable, segons una llei exponencial. No ha estat una evolució lineal sinó esglaonada, en la que alternen les pujades sobtades coincidents amb els moments de crisi —la crisi financera del ducat a finals del XVI, les guerres de separació i de successió— amb intervals d'estabilitat. El coneixement dels preus ha permès calcular les produccions de sal en alguns moments del XVII i començaments del XVIII, resultant una mitjana de 1076 tones en temps de pau i 526 durant la guerra de successió.

Agraïments

Dec al Dr. Andreu Galera la consulta de materials inèdits seus, les facilitats donades per a la consulta i la reproducció de documents de l'Arxiu Històric Municipal de Cardona, així com els comentaris a la primera versió d'aquest escrit.

Bibliografia

- ALSINA, C.; FELIU, G.; MARQUET, LI. (1990), *Pesos, mides i mesures dels Països Catalans*, Barcelona, Ed. Curial (Biblioteca Popular Catalana; 67).
- ALTISENT, A. (1993), *Diplomatari de Santa Maria de Poblet*, vol. I, Barcelona, Generalitat de Catalunya, Departament de Cultura.
- ARAGONÈS, E. (2013), *El salí de Cardona en la literatura precientífica*, Barcelona, l'autor (Notícies de Natura; 24). Extracte a: *De Re Metallica*, **28**: 63-74 (2017).
- ARAGONÈS, E. (2017), *Les unitats de mesura de la sal de Cardona (segles x-xvi)*, Barcelona, l'autor (Notícies de Natura, 33).
- BACH, A. (1984), «Les mesures que s'utilitzaven a Cardona abans del sistema decimal», *Butlletí del Patronat Municipal de Museus*, **3**, 40-42.
- BACH, A. (1992), «Les salines». A: *Història de Cardona*, Barcelona, Curial, 30-35 (Documents de Cultura; 20).
- BACH, A. (2002), *Diplomatari de l'Arxiu Diocesà de Solsona (1101-1200)*, Barcelona, Fundació Noguera, 2 vol. (Diplomatari; 26, 27).
- BAIGES, I. J.; FELIU, G.; SALRACH, J. M. (2010), *Els pergamins de l'Arxiu Comtal de Barcelona, de Ramon Berenguer II a Ramon Berenguer IV*, vol. III, Barcelona, Fundació Noguera (Diplomatari; 50).
- BALLARÓ, J.; SERRA, J. (1906), *Història de Cardona*, Barcelona, Tip. La Acadèmica.
- BARAUT, C. (1988-1989), «Els documents dels anys 1101-1150 de l'Arxiu Capitular de la Seu d'Urgell», *Urgellia*, **9**, 7-312.
- BOLÒS, J. (2006), *Diplomatari del monestir de Santa Maria de Serrateix (segles x-xvi)*, Barcelona, Fundació Noguera (Diplomatari; 42).
- CASAS, M. (1992), «La sal». A: *Història de Cardona*, llibre III, 1a part: «La Canònica de Sant Vicenç de Cardona a l'Edat Mitjana. Alguns aspectes de la seva història des dels seus orígens fins al 1311», Cardona, Patronat Municipal de Museus, 330-336.
- CAPDEVILA, J.; URTEAGA, L. (2011), «La demarcació de les salines de Cardona (1853-1867)». A: MONTANER, C., NADAL, F., URTEAGA, L. (ed.), *Cartografia i agrimensura a Catalunya i Balears al segle XIX*, Barcelona, Institut Cartogràfic de Catalunya, 191-208.
- CUSÓ, M. (2008), *Un monestir cistercenc femení català durant el primer segle borbònic espanyol. Santa Maria de Vallbona (1701-1802)*, tesi Universitat Autònoma de Barcelona.
- ESCUDEU, J. (2016), *Diplomatari de Santa Maria de les Franqueses*, Barcelona, Fundació Noguera (Diplomatari; 72).
- FELIU, G. (2001), «Algunes consideracions sobre la metrologia altmedieval catalana», *Acta Historica et Archaeologica Mediaevalia*, **22**, 122-149.
- FELIU, G. (2004), «Les mesures tradicionals catalanes: un garbuix racional», *Butlletí de la Societat Catalana d'Estudis Històrics*, **15**, 9-27.
- FERRER, J. (2009), *Diplomatari de Sant Joan de les Abadesses (995-1273)*, Barcelona, Fundació Noguera (Diplomatari; 43).
- FINESTRES, J. (1753), «Donació de sal de la casa de Cardona, 6/05/1151». A: *Historia de el Real Monasterio de Poblet*, Cervera, J. Barber, vol. 1, 146-156; vol. 2, 103.
- FUENTES, A. (1987), «Apunts per a la història de la Junta d'Aïmines de Cardona», *Cardener*, **4**, 151-184.
- GALERA, A. (1994a), «Les salines de Cardona i la pesta negra de 1348. La disminució de les rendes de la sal». A: TORRAS, M. (coord.), *La crisi de l'edat mitjana a la Catalunya Central*, Manresa, Centre d'Estudis del Bages, 69-98 (Miscel·lània d'Estudis Bagencs; 9).
- GALERA, A. (1994b), «Estudi del procés seguit contra el rector Romeu de Fontelles pel robatori comès en l'església parroquial de Sant Miquel de la vila de Cardona l'any 1421». A: XXXIX *Assemblea Intercomarcal d'Estudiosos*, Cardona, 22 i 23 d'octubre de 1994, vol. 2, 11-45.
- GALERA, A. (1996), «La extracción de sal gema en el Noreste peninsular: las salinas de Cardona durante la edad media (siglos x-xiii)». A: *Actas de las I Jornadas sobre Minería y Tecnología en la Edad Media Peninsular (León, del 26 al 29 de septiembre de 1995)*, León, Fundación Hullera Vasco-Leonesa, 225-239.
- GALERA, A. (1998), *Diplomatari de la vila de Cardona (anys 966-1276)*, Barcelona, Fundació Noguera (Diplomatari; 15).

- GALERA, A. (2000), «La hisenda de la Casa Ducal de Cardona i els seus estats a mitjan segle XVII», *Dovella*, **69**, 41-47.
- GALERA, A. (2001), «Les salines de Cardona i els lladres de la sal l'any 1717». A: *La Sal*, Cardona, Patronat de Museus, 53-63 (Monogràfic; 1).
- GALERA, A. (2007), «Sal, ganadería, cañadas, trashumancia, salazones y economía de montaña en el caso de la villa ducal de Cardona (Barcelona), la Cataluña central y los Pirineos: siglos VII-XVII». A: MORÈRE, N. (ed.), *Las salinas y la sal de interior en la historia: economía, medio ambiente y sociedad*, Madrid, Dykinson, vol. 1, 561-590.
- GALERA, A. (2014), «L'Areny de la sal: una aproximació a les salines de Cardona des dels mercats ultrapirinencs (segles XII-XVIII)», *Études Roussillonaises*, **26**, 119-192.
- GALERA, A. (2015), «Senyoriu, sal i safrà. Economia regional i oligarquies urbanes a la vila i comtat de Cardona a l'alba del 1400». A: FERRER, T. (ed.), *Martí l'Humà: el darrer rei de la dinastia de Barcelona (1396-1410): l'interregne i el Compromís de Casp*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans, 533-564.
- GAYA, R. (1935), *Carta de població de Cardona donada per Borrell II, Comte i Marquès de Barcelona, a 23 d'abril de l'any 986*, Manresa, R. Torra, Impr. de Sant Josep.
- GUAL CAMARENA, M. (1981), *El primer manual hispànic de mercadería (s. XIV)*, Barcelona, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto de Geografía, Etnología e Historia (Anuario de Estudios Medievales; anejo 10).
- LABORDE, A. de (1806), *Voyage pittoresque et historique de l'Espagne*, París, P. Didot l'Ainé, 4 vol.
- MÉNIZ, C. (1978), *Aportación a la historia de la sal. Minas de Cardona*, tesi Universidad Complutense de Madrid, inèdita.
- MÉNIZ, C. (1996), «Derechos de propiedad de la sal cardonense». A: *Actas de las I Jornadas sobre Minería y Tecnología en la Edad Media Peninsular (León, del 26 al 29 septiembre de 1995)*, León, Fundación Hullera Vasco-Leonesa, 699-703.
- MONTALS VATGE, F. (1902), *Colección diplomática del condado de Besalú*, Olot, J. Bonet.
- NAVASCUÉS, I.; BELLO, C.; GONZALBO, G. (1992), *Inventari de l'arxiu del Monestir de Santa Maria de Vallbona*, Barcelona, Generalitat de Catalunya, Departament de Cultura, Guies, Inventaris i Catàlegs (Sèrie Inventaris).
- OBIOLS, M. (2009), *El monacat femení en la Catalunya medieval: Santa Maria de Valldaura*, tesi Universitat de Barcelona.
- ORDEIG, R. (2015), *Diplomatari del monestir de Ripoll. Segles IX-X*, Vic, Arxiu de la Biblioteca Episcopal (Diplomatari; 8).
- PAPELL, J. (2005), *Diplomatari del monestir de Santa Maria de Santes Creus (975-1225)*, Barcelona, Fundació Noguera (Diplomatari; 35).
- PLANES, R. (1997), «La sal dels Cardona». A: RIQUER, B. de (dir.), *Història, política, societat i cultura dels Països Catalans*, Barcelona, Enciclopèdia Catalana, vol. 4, 148-149.
- PRUENCA, E. (1995), *Diplomatari de Santa Maria d'Amer*, Barcelona, Fundació Noguera (Diplomatari; 7).
- PUJADES, J. (1832), *Crònica universal del Principado de Cataluña*, Barcelona, J. Torner.
- REBULLOSA, J. (1603), *Descripción de todas las provincias y reynos del mundo, sacada de las Relaciones Toscanas de Juan Botero Benes*, Barcelona, G. Graells i G. Dotil.
- RIBAS, B. (1990), *Història de Montserrat (888-1258)*, Barcelona, Ed. Curial; Abadia de Montserrat (Textos i Estudis de Cultura Catalana; 19).
- RIU, M. (1998), «Pesos, mides i mesures a la Catalunya del segle XIII: Aportació al seu estudi», *Anuario de Estudios Medievales*, **26**, 825-837.
- RODRÍGUEZ BERNAL, F. (2009), *Els vescomtes de Cardona al segle XII. Una història a través dels seus testaments*, Lleida, Universitat, Institut d'Estudis Ilerdencs.
- RODRÍGUEZ BERNAL, F. (2016), *CoHlecció diplomàtica de l'Arxiu Ducal de Cardona (965-1230)*, Lleida, Pagès Editors, Fundació Noguera (Diplomatari; 71).
- SALVADÓ, J. (2003), «Les mesures». A: *Història medieval d'un territori: Sant Fruitós de Bages (segles X-XVI)*, Barcelona, Publicacions de l'Abadia de Montserrat, 503-529 (Biblioteca Abat Oliva; 253).

SANTACANA, J. (1974), *El monasterio de Poblet (1151-1181)*, Barcelona, CSIC.

SERRA I POSTIUS, P. (1747), «Regias liberalidades [...] de la Excelentíssima Familia de Cardona». A: *Epítome histórico del portentoso Santuario y Real Monasterio de Nuestra Señora de Monserrate*, Barcelona, P. Campins, 417-424.

SERRA VILARÓ, J. (1908), «Notes històriques d'Olius [!]', *Butlletí del Centre Excursionista de Catalunya*, **18**, (159), 113-119.

SERRA VILARÓ, J. (1914), «Pretiosa sive Caputbreuium monasterii castrí cardonensis», *Estudis Universitaris Catalans*, **8**, 3-66.

SERRA VILARÓ, J. (1950), *Baronies de Pinós i Mataplana*, Barcelona, Biblioteca Balmes, 3 vol. (Biblioteca Històrica).

SERRA VILARÓ, J. (1966), *Història de Cardona*, vol. 1: «Els senyors de Cardona», Tarragona, Impremta Sugranyes.

TEIXIDÓ, F. (2008-2009), *Pesos, mides i mesures al Principat de Catalunya i comtats de Rosselló i Cerdanya a finals del segle XVI (1587-1594)*, Barcelona, Pagès Editors, 5 vol. (Fundació Noguera - Estudis; 46-50)

UDINA, F. (1947), *El 'Llibre Blanch' de Santas Creus (Cartulario del siglo XII)*, Barcelona, Consejo Superior de Investigaciones Científicas; Impr. Casa Provincial de Caridad (Textos y Estudios de la Corona de Aragón; 9).

VILLANUEVA, C. (2017), «Funcionamiento y explotación de las salinas de Arcos, una aldea de la comunidad de Teruel». A: NAVARRO, G.; VILLANUEVA, C. (ed.), *Industrias y mercados rurales en los reinos hispánicos (siglos XIII-XV)*, Murcia, Sociedad Española de Estudios Medievales, 505-527 (Monografías; 9).

VILLANUEVA, J. (1851), «Donatio comitum de Cardona monasterio Vallis Laureæ de una somata salis qualibet hebdomada percipienda, anno MCLI». A: *Viaje literario a las iglesias de España*, t. 20, 236-237.

WILLUGBY, F. (1673), «A relation of a voyage made through a great part of Spain». A: RAY, J. (ed.), *Observations topographical, moral, and physiological; made in a Journey through a part of the Low Countries, Germany, Italy, and France*, Londres, J. Martin, 466-499.

Arxius consultats

Arxiu Històric Municipal de Cardona.

Biblioteca de Catalunya, Batllia de Cardona.

APÈNDIX 1. Concessions senyorial de sal (segles x-xiii)

Any	I	Beneficiari/Testador	Sal, U/P	Renovació	Referències
938	D	Canònica de Sant Vicenç	2 So/H	6 Se/H (1040) 2 Se [= So]/H (1255)	Gaya, 1935; Galera, 1998
1038	D	Sant Llorenç prop Bagà	2 Ca/H	2 C/H (1191)	Serra Vilaró, 1950
1054	C	Ecard Miró	1 C?/H	-	Rodríguez Bernal, 2016
1054	C	Ecard Miró	1 quarta	-	Rodríguez Bernal, 2016
1060	D	Monestir de Ripoll	20 C/A	-	Ordeig, 2015
1087	D	Hospital dels Pobres	1 Se = 6 d	-	Galera, 1998
1106	D	Catedral de Barcelona	12 So/A	-	Pujades, 1832; Rodríguez Bernal, 2009
1108	D	Monestir de Montserrat	12 C[a] = 24 Se = 16 So/A	-	Ribas, 1990
1111	C	Guillem Dalmau (Gàver)	1 So = 3 Se/H	-	Rodríguez Bernal, 2016
1119	D	Sta. Maria d'Organyà	6 So/A	-	Rodríguez Bernal, 2016
1122	C	Ramon de Torroja	1 So/H	-	Rodríguez Bernal, 2016
1125	D	Catedral de la Seu d'Urgell	12 So/A	-	Baraut, 1988
1130	C	Albert de Castelladral	1 So = 2 Se/H	-	Rodríguez Bernal, 2016
1133	D	Orde del Temple	1 So/H	-	Baiges <i>et al.</i> , 2010
1147	T	Guillem de Molsosa	1 quarta	-	Rodríguez Bernal, 2016
ca. 1150	D	Monestir de Serrateix	2 So/H	(ca. 1224)	Bolòs, 2006
1151	D	Monestir de Poblet	1 So/H	-	Altisent, 1993
1151	D	Monestir de Valldaura	1 So/H	(1256)	Villanueva, 1851; Obiols, 2009
1156	T	Ramon de Cardona	1 Se/H; 1 So/H	-	Rodríguez Bernal, 2016
1164	T	Pere de Puigvert	2 So/H	-	Santacana, 1974
1169	D	Monestir de Bonrepòs	10 C/H?	-	Rodríguez Bernal, 2009
1183	D	Santes Creus	20 So/A	-	Udina, 1947; Papell, 2005
1184	D	Monestir de Poblet	30 So/A?	-	Rodríguez Bernal, 2009

1187	D	Monestir de Vallbona	1 C/H	(1710) (1717)	Navascués <i>et al.</i> , 1992 Cusó, 2008
1190	D	Sant Vicenç de Cardona	18 So/A = 18 Se/A	18 Se/A (1334)	Galera, 1998
1193	D	Monestir de Montserrat	4 So/A	-	Ribas, 1990
1198	D	Canònica de Solsona	1 So/H	-	Galera, 2014
ca. 1200	D	Sta. M. de les Franqueses	2 C/H	-	Escuder, 2016
1205	D	Sant Joan de les Abadesses	12 So/[A]	-	Ferrer, 2009
1214	D	Vescomte Guillem	1 So	-	Galera, 1998
1219	D	Sant Joan de Saga	2 So/A	-	Rodríguez Bernal, 2016
ca. 1220	D	Santa Maria de Gresolet	4 So/A?	(1258)	Serra Vilaró, 1950
1237	V	Berenguer de Girona	1 Se/A	-	Galera, 1994a
1249	V	Ramon de Soler	1 Se/A	-	Galera, 2014
1251	D	Monestir de Montserrat	40 So /A	50 C/A (1719)	Serra Postius, 1747
ca. 1250	D	Santa Maria d'Amer	40 So/A	(1290) (1357)	Montsalvatge, 1902; Pruenca, 1995
1257	D	Sant Joan de les Abadesses	10 So/A	-	Ferrer, 2009
1258	D	Canònica de Solsona	1So/H	-	Serra Vilaró, 1908

Instrument (I) - C: Conveni amb; D: Donació a; T: Testament de; V: Venda a.

Unitats (U) - C: Càrrega no especificada; Ca: Càrrega d'ase; Cm: Càrrega de mula;
d: diners; Se: Sester; So: Somada.

Periodicitat (P) - A: Concessió anual; H: Concessió setmanal.

APÈNDIX 2. Pesada d'aimines de sal (20 de maig de 1488)

Extret del manuscrit *Originale testium*

(Arxiu de la Biblioteca de Catalunya, Bat Car 27/5)

Acta comparació de les mines

Et sicut dicti Anthonius Calvet et P. Bastorra in presentia dicti hon. commissarii, dictorum hon. Consulm, Petri Fontcalda de capdevila dicte ville, Petri Solanelles de Guarguaylla, et Iohannis Guarrigua de Bergus vicinatus Cardone, meique dicti notarii et scribe, mesurarunt dictas minas, sub forma sequenti:

Lo dit Calvet tayllador damunt dit, prengué aquella mina ab la qual ell e dit Pere Bastorra mesuraren les mines lavors al dit Voltet, e meté sal en aquella segons ell diu acostumave leshores e acostume tots anys quan la vila reb les mines [que] lo Senyor Comte mane dar a dita vila.

E-n après buydà dita myna de sal en una part del Areny.

E per dit Calvet [e] commissari fo pesada dita sal de dita mina mesurada per dit Calvet ab dos sachs del dit Pere Fontcalda ab una romana e pesa encamerada dos quintars, e tres roves e dues lliures.

E-n après foren judicats dits sachs pesar per quant no-y havie pes menut per poder pesar aquells per dit batlle Calvet e Pere Fontcalda, que podien pesar VII lliures o al pus fort VIII^o lliures. E-s resta II quintars II roves e XVIII lliures.

E per lo semblant lo dit Pere Bastorra pres la dita mesura de la mina e pres sal, e aquella umplí e mesurà segons havien acostumat de mesurar les mines [que] leshores desliuraren al dit Baster per [al] dit Voltet, e acostumen tots anys de mesurar quan desliuren a la dita vila les mines [que] lo Senyor Comte los mana dar quiscun any.

E mesurada dita mina fo buydada allí en lareny aportada per dit Calvet e mossèn commissari ab dits sachs e ab dita romana e pesa encamerada dos quintars tres roves VII lliures, so [és] neta de tares, dos quintars tres roves menys dues lliures.

APÈNDIX 3. Pes de les cargues de sal (13 de febrer de 1619)

Declaració de Pau Calvet, extreta del manuscrit *Fiscus contra Paulum Malagarriga*.
(Arxiu de la Biblioteca de Catalunya, Bat Car 35/13)

Me trobí present dimecres pasat, vuy fa vuit dies que contavem a sis del corrent mes de fabre, en la caseta dels dos camins de la sal ahont residesch per sa Excel·lencia exercint lo offici de scriva y fel, poch abans del mitg dia, quan lo Senyor Governador del present Ducat de Cardona y vostra mercè senyor assessor devallaven [a] baix a les salines de la sal de sa Excel·lencia, y aturats un poch en dita caseta pujaren ab sal entre altres Antic Caus de Matamargo y Joan Claret de Salo, y donantme los albarans que lo scriva de baix acostume de fer a cada traginer, me aparague que aportaven desmesuada sal segons lo diner que havien pagat y los Albarans que aportaven, y porque me havien dit alguns traginers que per ara no porie dir bonament qui son que traïen els dits Caus y Claret mes sal que altres, y que altra vegada yo cals havie repasada y els havie trobat quen portaven mes, los vaig fer descarregar les carregues y en presentia de dit Senyor Governador y de vostra merce senyor assessor, y de Lois Merola y Celdoni Fontanet que cridí per testimonis, repasada la sal trobí que lo dit Antic Caus aportave ab dos matxos y un burro vint y quatre robes y quinze liures de sal ab lo pes de los sachos y en lo seu Albara de nombre vint noy havie sino vint y un sou, per los quals havie de tenir solament de sal quatorze roves y així ni havia de mes deu robes de lo qual lin ferem restituhir [a] baix lo demes per dits Merola y Fontanet, restantli lo demes que havie de haver per dit vint y un sou segons lo pes de Areny, ço es bon pes com sacostume, y lo dit Joan Claret aportave ab dues carregues de matxo ço es ab la una quatorze robes y sinch liures y ab l'altra tretze roves y deu liures que eren vint y set robes y quinze liures per vint y quatre sous que havie pagat com deye lo seu Albara de nombre catorzen, de manera que aportave de sal de mes del que li havie de donar lo pasador onze robes, y tambe li ferem restituhir lo demes [a] baix; axi consta dit del dit Caus, y també repasi la sal que portave Celdoni Junyent de Pinos ab dos matxos: vintydos robes y sinc lliures per vint y un sou que havie pagats de sal segons lo albara que aportave de nombre trenta, de modo que aportave vuit robes de mes de sal que també li ferem restituhir com los demes, aguda raho al pes de Areny, lo que de mes li havia donat lo pasador; y de alguns altres que repasi noy trobí exces que fos de considerasio com als predits, y ynterrogant lo dit Senyor Governador als dits Antic Caus, Joan Claret y Celdoni Junyent amb jurament si havien donat algunes strenes al pasador, qui es Pau Malagarriga, digue dit Joan Claret de Salo que havie aportada y donada al dit Pau Malagarriga aquell dia una carrega de llenya, y los altres digueren que no li havien donat res, y tambe en lo demes puch yo dir, per haver vist y entes a dir publicament a moltíssims traginers dels qui venen a la sal, que los tallados fan donar strenes de pa y de vi y de altres coses als dits traginers pera que los donen bona sal y porque los despedisquen mes prest ab millors tarrossos de sal blanca, y de axo son caxats ys quexen cada dia los traginers dient que paguen la sal dos vegades, y per ço entench yo lo que sen an donades que per al Senyor Lisenziado Joan de Herrera, com a procurador general que es de Sa Excel·lencia, y que dit Senyor Procurador general ha donat orde que sels mane als talladors, com ara poc fa en ma presentia y dels demes

ministres que assistexen a la sal, los ha manat vostra merce Senyor assessor als dits talladors que no prenguessen ni damanassen strenes algunes als dits traginers, sino que sens elles los donassen bona sal yls despedissen, en pena de perdre lo jornal cada un de dits talladors y de ser despedits de la sal, pera que hagen de cessar pera aldevant les quexes de dits traginers, y aço es la veritat.

Jo Pau Calvet firmo esta ma depossio. [Die xiiij mensi february anno a nativitate Domini millesimo sexantessimo desimonono, in arenno Sali Cardone]

APÈNDIX 4. Sentència de 16 d'octubre de 1659 que ordena restituir els drets sobre la sal segons el pacte signat el 30 d'agost de 1623

Manuscrit de l'Arxiu parroquial de Sant Miquel i Sant Vicenç de Cardona, fons Sant Miquel, Q/1 (Transcripció d'Andreu Galera)

Die decima sexta octobris millesimi sexcentesimo quinquagesimi noni, viso presenti processu et partium altercato, an, scilicet, (Univers)itas ville de Cardona seu consules illius nomine dicte Universitatis interim pendente litte sint manutenendi nec ne in possessione recipiendi nomine singularium dicte universitatis ab admiratori illustrissimi domini duce de Cardona seu ab officialibus illius dicto nomine quasdam mensuras salis vulgo dictas Ayminas de Sal correspondentes numero habitantium in dicta villa solvendas singulis annis in loco dicto vulgo lo Areny de la Sal de Cardona, mesurando illas cum quadam mensura ad dictum effectum custodita in domo vulgo dicta del Areny de la Sal, ad cuius similitudinem custoditur altera in domo Concilii dicte ville de Cardona, que est altitudinis duorum palmorum et quarti dimidii latitudinis vero quadrata duorum palmorum et dimidii et quarti dimidii, mesurando dictas Ayminas modo sequenti: nempe quod in medio mesure supradicte ponitur quodam gleba salis vulgo tarrós de sal ex superans ipsam mensuram in uno palmo et dimidio et prope dimidium quartum juxta altitudinem designatam in quodam baculo quem solet habere bajulus salis et posita dicta gleba omne vacuum mesure repletur sale minuta faciendo tres excusiones vulgo donant tres saxadas et postea repletur mensura et ea iam repleta ponuntur in illa gleve salis vulgo se gleba ab glebas de sal supra eandem mensuram et altitudinem medii palmi et postea repletur et cumulatur, vulgo se crumulla, cum tanta sale quanta potest. Et an sint manutenendi etiam in possessione seu quasi recipiendi ultra supradictas Ayminas dimidiam quintale salis, vulgo dos robas de sal, pro unoquoque habitatore dicte ville de Cardona vice et in locum quarumdam portionum salis vulga dictarum la sal dels cabassos y cubertoras, quas antiquitus recipere consueverant. Et similiter an sint manutenendi in possessione quod unusquisque ex consulibus, abbas de Cardona et rector parrochialies ecclesie dicte ville et gubernator, assessor, thesaurarius, bajulus, subbajulus, notarius Curie, bajulus salis, escribe salis, mensurator salis, hospitalerius dicte ville, clavarius, magister studii, verrior, predicator Quadragesime, officialis ecclesiasticus, regens curam animarum ecclesie castri, duo organiste, nuncii Curie, procurator fiscalis et carnifex recipiat unam ayminam salis singulis annis ultra de super mencionatas. Visis articulis et diversis scedulis per partes respective oblatii et instrumentis exhibitis et testibus ministrandis, visis, videndis, meritis processus attentis et aliis provided quod sine prejudicio jurium et partium pretentionum, tam super petitorio quam super possessorio plenario (ita ut per presentem provisionem nullum acrescat vel decrescat ius partibus quod ad dictum petitorium et possessorium plenarium) interim pendente litte dicta Universitas de Cardona seu consules dicte Universitatis nomine illius manuteneantur in possessione recipiendi ab admirati illustrissimi domini duce de Cardona mesurando illas cum mesura de super mencionata et modo et forma supra expressis. Et similiter manuteneantur in possessione recipiendi pro unoquoque ex habitantibus in dicta villa utra supradictas Ayminas dimidium quintale salis, vulgo dos robas de sal, vice et in

locum portionum, vulgo dictarum la sal dels cabassos y cubertoras. Et quod unusquisque ex consulibus et ministris et officialibus et ceteris personis de super mencionatis et specificatis recipiat unam aliam ayminam ultra ayminas quas Universitas nomine omnium habitantium recipit et quod dictus admiratum illustris dux Cardone seus eius officialis dicto nomine abstineant a molestiis illatis seu forsam inferendis et quod unaqueque pas suas solvat expensas. Pro bistractis solita fiat executio et intimetur.

APÈNDIX 5. Notes sobre la història de les aimines, extretes de manuscrits dels segles XVIII i XIX

a) Anònim, s/d: *Modo de dar y recibir las ayminas de sal*. Arxiu Parroquial de Sant Miquel i Sant Vicenç de Cardona, Fons Sant Miquel, Q/1 (extractes transcrits per Andreu Galera).

Huvo en el año de 1623 alguna diferencia sobre el modo de dar dichas porciones [aimines]. Y con escritura pública que firmaron la excelentísima señora doña Cathalina Fernández de Córdoba, poder haviente del excelentísimo señor don Enrique Raymundo Folch de Cardona, Duque de Cardona, su marido, y los cónsules y Consejo de la villa de Cardona, se dió forma invariable al medir dichas porciones, examinar la lista de los moradores, quitando de ella a los que en realidad no lo fuessen o que no se les deviesse dar la porción de derecho y justicia. Y juntamente se hizo expresión de los oficiales a quienes devían darse dos porciones, segun se lee todo en dicha escritura que pasó ante Gerónimo Olzina, notario a los 30 de agosto de dicho año 1623.

Tan sin duda era el derecho del Común y vecinos de Cardona a dichas porciones que en los años 1615, 1616, 1631 y 1633 los thesoreros de este ducado las compraron y pagaron en nombre de su excelencia, como se ve por las cartas de pago que a favor de aquellos se dieron ante Luys y Gerónimo Olzina, escrivanos públicos en aquellos años.

En el año de 1658, el excelentísimo señor don Luís Raymundo Folch de Cardona intentó suspender el dar dichas porciones, pero la Universidad acudiendo a la Real Audiencia, obtuvo provisión de manutención, que fue echa a los 16 de octubre de 1659, y el decreto de execución de ella a los 6 de deziembre del mismo año.

b) Pedrajas, J., 14/11/1722. *Ayminas, medida de sal: sus varios modos de darlas los tres Vizcondes, Condes y Duques á los vecinos de Cardona antiguamente* (AHMC, XI, núm. 43).

Señor mío: he visto el Memorial del Prior y comunidad de Presbíteros de la Villa de Cardona, y de los Regidores de ella, que Vuestra Señoría se ha servido, de orden del Rey remitirme á informe, reduciéndose la instancia de uno, y otro estado eclesiástico y seglar de dicha Villa á pedir que se les reintegre á sus individuos en la possession de percibir anualmente de las salinas de Cardona aquella porción de Sal llamada Aymina, y Cistella, que por los Duques de Cardona se les daba para su consumo, y que se les permita venderla al Administrador General de la renda de las Salinas al precio mismo, con que se le compra ahora al Señor Marques de Priego de cuenta de la Real Hazienda. = Haviendome informado con la exactitud posible de los títulos, y razones en que fundan los Vezinos de Cardona, su pretendido Derecho á sus referidas porciones de sal llamadas Aymina, y Cistella; de la comprehension, y peso de estas medidas, y del modo con que se les entregaba, he podido fundamentalmente averiguar

Que por antiquíssima tradición, y por diferentes anunciativas, que se encuentran en los Instrumentos, y Contratos, que pasaron, muchas Centurias haze ante Escrivanos de Cardona, se reconoce, que los Vezinos, y Pobladores de esta Villa tuvieron concedido el goze del producto de toda la Sal de aquellas Salinas el Jueves de cada Semana; y lo confirma una autentica Escritura echa, y firmada en el año 986 por el Conde Borrell, nieto del Conde Wifredo, por el Visconde de Cardona, y diferentes Prelados, y Personas Tituladas, por la qual se justifica haverse hecho donación del producto de la Sál á los Vezinos en el Jueves de cada Semana; y aun gozar de antes de este Derecho, según las palabras dispositivas de dicha Escritura allí: Et ipso die Jovis Semper sit vestrum de illa Sale in omni tempore, sicut fuit ab initio.

Años después, para evitar los continuos fraudes, y desordenes, que producía dicha concession se convinieron los Vezinos de Cardona con el Vizconde de ella á recibir cierta annua correspondencia de Sal cada uno para el consumo de sus casas, dándole el nombre de Aymina, y Cistella; como aquí parece del allanamiento, y promesa, que hizo á los 14 de Junio del año 1352 Don Ugon Visconde de Cardona en poder de Verenguer Vinyas Escribano.

En el año de 1623 ocurrió controversia sobre el modo de dar á los Vezinos la annua porción de Sal concordada; y con Escritura publica, que firmaron Doña Catalina Fernandez de Cordova consorte, poderhabiente de Don Henrique Ramundo Folch de Cardona, Duque de Cardona, y los Consules, y Consejo de dicha Villa se dio forma invariable sobre la habilitación de las Personas, que debían percibir dicha porción de Sal, y modo de medirla, como parece del auto, que pasó ante Geronimo Olzina Escribano á los 30 de Agosto del mencionado año 1623; y por diferentes Cartas de pago recibidas en poder del mismo Escribano y de Luis Olzina se justifica haver los Tesoreros del Duque redimido algunas de dichas porciones de sal.

En el año 1658 quiso Don Luis Raymundo Folch de Cardona suspender su entrega á los Vezinos; y acudiendo estos á la Real Audiencia de este Principado ganaron provision de Manutención á los 16 de octubre de 1659; de que se despachó Executorias á los 6 de Diciembre del mismo año; sin que conste que haya habido desde entonces, hasta el año 1714 (en que se incorporaron á la Real Hazienda las Salinas del Principado) la menor novedad en el goze de este Derecho, y possession.

La medida de la Aymina, con el robo, o Colmo, importaba ocho quintales y medio de sal, peso de Cathaluña, y la medida llamada Cistella era del peso de dos quintales, y medio, cuya sal solían beneficiar los Vezinos, mediante la cantidad en dinero de diez libras y diez sueldos de moneda de vellón de Cathaluña, ó la cedían á los Ministros del Duque por cierto precio, que varió en el transcurso de los tiempos, y la alteración en el valor de la moneda.

En fuerza de los enunciados titulos, y de la immemorial possession, que seria de facilissima prueba, parece indispensable el Derecho que han tenido, y tienen los Vezinos de Cardona para percibir la porción de Sal referida, ó su equivalente valor, al respecto del que tenían, y se le dava anualmente, y todavia comprehendo, que tienen á ello mas seguro Derecho los Ecclesiasticos de la Villa; pues en su congrua sustentación se les incluye, y considera el Beneficio de la Sal, que se les entregava anualmente, del qual han sido privados hasta ahora: siendo de dictamen, que á dichas Comunidades Ecclesiastica y Seglar de la Villa de Cardona se les oiga, y atienda en Justicia sobre

su pretensión dándose traslado de ella al Sr. Marques de Priego actual duque de Cardona; para que suministrando las noticias convenientes al Fiscal de Su Magestad se proceda con conocimiento de la decisión de este Expediente. Dios guarde á Vuestra Señoría muchos años como deseo. Barcelona 14 de noviembre de 1722 = Besa la mano de Vuestra Señoría su mas seguro Servidor Don Josef Pedrajas = Señor Don Francisco Dias Ramon.

Se halla en el Archivo de la Casa del Ayuntamiento^{to} de la Villa de Cardona.

En casa del Doctor Joan Anton Torrecassana se guardan molts recibos de dita Sal fins al any 1714, y en casa del Doctor Joseph Ignasi Gravoleda, varios papers faents al cas.

c) Miquel Mitjans, 1724. «Lo que se ha enconrat dels datos que la dita Universitat de la vila de Cardona, con son singulars tenen en la Sal, en nom de Ayminas, y Sistellas». Dins el Llibre de les set sivelles, p. 9-16 (extractes) (AHMC, XXI, 1).

1597, 15/08. [En la vila de Torà. El duc, a súplica dels còsols, concedeix que les aimines dels particulars entren per 6 anys al cos de la Universitat, per efecte de la llució dels censals de la dita Universitat.]

30/08/1623. [Sobre el modo de mesurar les aimines. Que la mesura que per dit efecte està feta, y guardada, en la Sal, y patró de ella recondit en la casa del Concell de dita Universitat sie mesurada, y plena, y acumullada de sal tant quant ni puge estar, y despres per quiscuna aymina de donen dos robas de sal de vint y sis lliuras . . . , ço es mig quintar de pes común, y ordinari per esmena, y en lloc del que antigament solian dir cobertora. Sie hagut y rebut per Aymina, antes empero, que la sal caura en terra acumullant la aymina resta en utilitat de Sa Excelencia, y en la mateixa manera sien de altra part donadas las ayminas als officials de Sa Excelencia, consols, y oficials de la Universitat com allí està especificat, junt ab altres pactes, o Capítols.]

1639, 2/09. [Resposta del Duc a la reclamació dels drets datada el 30 de juliol]: Lo excm. Sr Duch de Cardona de sa espontanea voluntat, y no coacto, ni forçat de dret algu, ha donat a la Universitat, [ço] es a quiscun dels singulars de la dita vila de Cardona, una aymina y una sistella de sal de valor tots anys mes de 600 lls. Bar. de la salina.

1640, 25/03. [Que se continuen fent tots los actes acostumats pel lliurament].

1650, 5/09. [Resposta del procurador del mariscal La Mothe que per deu anys concedeix les aimines de la sal].

1658, 7/02. [Entregat el procés de les querelles].

1658, 8/03. [Dat a València]: Por agora no se libra por no decir que cantidad falta, y como se repartió la que se dio el año pasado.

1658, 9/10. [Súplica de la Universitat a la Reial Audiencia] que es donin les aimines un cop acabades les turbacions ab que lo duc esta obligat a donar-les.

1659, 16/10. Es declara sie mantinguda la possessio de rebre les aimines, mesurant aquelles ab la mesura que per dit efecte se té guardada en la casi dita del Areny de la sal, en semblança de la qual sen guarda una altra en la casa del concell de la vila de Cardona, y en la forma, y modo

que está en la provisió expressat. Y que també sia mantinguda en la possessió de rebre per quiscun del habitants, en dita vila, adames de las sobreditas ayminas mig quintar de sal, vulgo dos robas de sal, en lloc de las porcions vulgarment dites de sal dels cabassos y cobertoras.

1659, 25/11. *Expedidas lletras o mandatos de la Rl. Audiència.*

1665, 24/04. [Requesta al Batlle de la sal sobre les aimines].

d) Notes de Mn. Joan Riba i Figuls (ca. 1850) extractades de (1): *Mamotreto de Efe-merides cardonenses, o sea recopilación de todo lo mas notable que há ocurrido, y he podido averiguar desde su edificación en el año de 798 de Jesu-Christo* (AHMC, núm. 43), i (2): *Mamotreto Cardonense* (AHMC, núm. 585).

- [Ampliació de la sistella, 1639]. *El bayle actual de dichas salinas y que por tiempo lo fuere dé a cada particular y habitante de dicha villa de Cardona, en lugar de la llamada sistella, diez arrobas de sal de buen peso cada año, con facultad además que dichas diez arrobas de sal cada singular y habitante de dicha villa se la pueda escoger por sí de la mejor que se hallare en el corte, y de la parte que mejor le pareciere al tal particular sin contradicción alguna así de parte de los cortadores, como de los señores oficiales de su Excelencia, y sin [que] por dichas diez arrobas de sal que los mencionados particulares sacaran cada año tengan que pagar cosa alguna a Su Excelencia, ni a los trabajadores ni oficiales [de] dichas salinas.* (1)

- [Lliurament d'aimines fins a 1658]. *En este estado continuo la Universidad de particulares de la villa de Cardona cobrando pacificamente las Ayminas, Cistella ó sean las diez arrobas de sal concedidas hasta el año de 1658, de manera que consta por las mismas cartas de pago libradas en favor de los tesoreros de SE ante Luis y Gerónimo Olzina que los mismos las compraron en metálico en nombre de SE.* (2)

- [Continuació dels lliuraments després d'estar suspesos entre 1658 i 1659]. *Desde dicho año, no consta huviese novedad al goze de dichas porciones de sal, tanto Aymina como systella.* (2)

- [Extractes d'un informe de 1705]. *De una informació rebuda per lo Magnífich Joan Font (lo mes jove) á instancia del Procurador Fiscal patrimonial del Ducat de Cardona als trenta un dies del mes de Maitgs de 1706, consta entre altres curioses cosas que la Sistella de sal que los Excms. Sors. Duchs de Cardona donaban á cada vehi de Cardona era de pés de déu arrobas: Y la Aimina (que aixís se denominaba altra mesura ques donava de Sál) era de pés de vuit quintars mes que menos.* (2)

- [Saqueig de la sal, 1705]. *Del mateix document consta que en Setembre de 1705 D. Joan de Miguel tinent Coronel de Corasas per S. Magestat Carlos III, despues de reduida la vila y terme de Cardona en lo mes de Setembre, doná y permeté tal saco y extracció de sal als forasters, y de sistellas y aiminas als vehins de Cardona, que la sal era publicament venguda per dits vehins á tretze y catorse sous lo quintar, quant en las Salinas se venia á una lliura un sou barcelonesos, y fora de ella á sis lliuras, esto es antes de dit saco.* (1)

APÈNDIX 6. Càlcul de l'aimina de 1623 a partir de la mesura física i segons el rebliment reglamentari

6.1. Dimensions de la mesura física

Segons la descripció, l'atuell de mesura era un recipient de base quadrada de dos pams i un octau d'alçada i dos pams i mig i un octau de costat (Apèndix 4). Sabent que a Cardona la longitud s'amidava en canes de Barcelona, equivalents a 155,5 cm, i que el pam era la octava part de la cana (Teixidó, 2008), i suposant que el gruix de les parets del contenidor fos de 2 cm, podem saber les dimensions de la mesura física:

	Mides exteriors		Centímetres	Mides interiors
	Pams de 19,4375 cm			
	Fraccionaris	Centesimals		
Alçada	2 1/8	2,125	41,30	39,30
Costat	2,5 1/8	2,625	51,02	47,02

6.2 Volums i pesos teòrics d'un rebliment amb sal granulada

Multiplicant la base per l'alçada seria el volum útil de:

$$V_m = (4,702 \text{ dm})^2 \times 3,930 \text{ dm} = 22,11 \text{ dm}^2 \times 3,93 \text{ dm} = 86,89 \text{ dm}^3 = \mathbf{86,89 \text{ l}}$$

Reblint la mesura amb sal granulada, seria el pes de sal:

$$P_m = 86,89 \text{ l} \times 1,70 \text{ kg/l} = 147,71 \text{ kg} = \mathbf{3,55 \text{ quintars}}$$

Si s'acaramullés la mesura, el volum s'incrementaria un 35 %, per analogia amb l'aimina del segle xv, i seria:

$$V_m^c = 86,89 \text{ l} \times 1,35 = \mathbf{117,30 \text{ l}}$$

I el pes de sal:

$$P_m^c = 117,30 \text{ l} \times 1,70 = 199,41 \text{ kg} = \mathbf{4,79 \text{ quintars}}$$

6.3. Volums i pesos del rebliment reglamentari

Segons prescriuen les instruccions pactades, s'havia de posar en el centre de la mesura uns gleva de sal d'un pam i mig d'alçada (2,915 dm), reblir la mesura amb sal menuda, afegir-hi una capa de mig pam feta de terrossos de sal i cobrir-la amb tanta sal menuda com es po-

gués (Apèndix 4). Així, doncs, tindríem rebliment format per quatre cossos distribuïts en tres espais:

a + b) Rebliment de la mesura física. Reblerta amb sal massissa (a) i sal granulada (b) Aproximarem el volum de la gleva comprès entre dues figures geomètriques senzilles: el cub i l'esfera.

Si la gleva fos un cub, tindria un volum de:

$$V_g^c = 2,915^3 \text{ dm}^3 = 24,77 \text{ l}$$

I pesaria, atesa la densitat de l'halita:

$$P_g^c = 24,77 \text{ l} \times 2,165 \text{ kg/l} = 53,63 \text{ kg}$$

La resta del volum ($86,89 - 24,77 = 62,12 \text{ l}$) s'ompliria amb sal granulada, que pesaria

$$P_s^c = 62,12 \text{ l} \times 1,70 \text{ kg/l} = 105,60 \text{ kg.}$$

Que sumats al pes de la gleva serien

$$P_{gs}^c = 105,60 \text{ kg} + 53,63 \text{ kg} = 159,23 \text{ kg}$$

Si la gleva fos una esfera de diàmetre igual a l'aresta del cub, ocuparia un volum de:

$$V_g^e = 4/3 \pi r^3 = 4,19 \times 1,457^3 \text{ dm}^3 = 4,19 \times 3,09 \text{ dm}^3 = 12,95 \text{ l}$$

Que pesarien:

$$P_g^e = 12,95 \text{ l} \times 2,165 \text{ kg/l} = 28,03 \text{ kg}$$

La resta del volum ($86,89 - 12,95 = 73,94 \text{ l}$) s'ompliria amb sal granulada, que pesaria

$$P_s^e = 73,94 \text{ l} \times 1,70 \text{ kg/l} = 125,70 \text{ kg}$$

Que sumats al pes de la gleba serien:

$$P_{gs}^e = 125,70 + 28,03 = 153,73 \text{ kg}$$

I seria el pes mitjà:

$$P_{gs}^m = (159,23 \text{ kg} + 153,73 \text{ kg}) / 2 = 156,48 \text{ kg}$$

c) *Capa de terrossos*. Tindria mig pam d'alçada (9,72 cm), i base de 22,11 dm². Seria doncs el volum de:

$$V_t = 22,11 \text{ dm}^2 \times 0,972 \text{ dm} = 21,49 \text{ l}$$

I pesaria, suposant una densitat aparent de 2 kg/l:

$$P_t = 21,49 \text{ l} \times 2 \text{ kg/l} = 42,98 \text{ kg}$$

d) *Caramull*. Seria un 35 % de la capacitat de la mesura:

$$V_c = 86,89 \text{ l} \times 0,35 = 30,41 \text{ l}$$

I la sal granulada que el forma pesaria

$$P_c = 30,41 \text{ l} \times 1,70 \text{ kg/l} = 51,70 \text{ kg}$$

Pes i volum totals; densitat aparent. Sumant els pesos calculats per als tres cossos, seria:

$$P_r = P_{gs}^m + P_t + P_c = 156,48 + 42,98 + 51,70 = \mathbf{251,16 \text{ kg} = 6,03 \text{ quintars}}$$

Que per a un volum de

$$V_r = V_m + V_t + V_c = 86,89 + 21,49 + 30,31 = \mathbf{138,69 \text{ l}}$$

Seria la densitat aparent mitjana:

$$\sigma = 251,16 \text{ kg} / 138,69 \text{ l} = \mathbf{1,81 \text{ kg/l}}$$