JOAN FERRER i JANÉ
Barcelona

SISTEMAS METROLÓGICOS EN TEXTOS IBÉRICOS (1): DEL CUENCO DE LA GRANJUELA AL PLOMO DE LA BASTIDA[1]

I
INTRODUCCIÓN

Después de abordar el estudio de las marcas de valor en las monedas ibéricas (Ferrer i Jané 2007) (Anexo I), y de los numerales léxicos en textos ibéricos de propósito general (Ferrer i Jané 2009) (Anexo II), parece ineludible cerrar el círculo abordando el estudio general de los sistemas metrológicos, puesto que tanto marcas de valor, como en su mayor parte los numerales léxicos, sólo son casos particulares de los sistemas metrológicos presentes en inscripciones ibéricas. Un sistema metrológico es un conjunto de unidades de medida ($U_1 \ldots U_n$) usadas de forma conjunta para expresar una misma magnitud, como por ejemplo es el caso del gramo, el kilogramo y la tonelada métrica para expresar masa. Una unidad de medida es una cantidad arbitraria de la magnitud a representar que se usa como referencia para expresar otras cantidades de la misma magnitud. En el ejemplo indicado, el kg se define como referencia con un peso arbitrario y el resto de unidades se articulan como múltiplos y divisores de la referencia. Las expresiones metrológicas simples, $ExpM_s = \{U_1Q_1\} = U_1 \times Q_1$, contienen una sola unidad de medida (U) cuantificada por un elemento numérico (Q), como por ejemplo 2 kg, mientras las complejas combinan diferentes expresiones simples, $ExpM_c = \{U_1Q_1\} \ldots \{U_nQ_n\} = U_1 \times Q_1 + \ldots + U_n \times Q_n$, como por ejemplo 2 kg 300gr. La unidad de medida puede omitirse en una expresión simple si el contexto la determina, mientras que la cantidad puede omitirse cuando se trata de la unidad (1). En un sistema metrológico las unidades de medida se pueden ordenar de menor a mayor en función de la cantidad de magnitud a la que representan, $S = \{U_1 \ldots U_m \ldots U_n\}$, de forma que la relación entre dos

[1] Ponencia presentada el 23 de julio de 2009 al XXV Seminario de Lenguas y Epigrafía Antiguas.

unidades de medida consecutivas puede expresarse mediante el cociente entre la mayor y la menor, $R_{m+1/m} = U_{m+1} / U_m$. Así, tanto la relación entre el gramo y el kilogramo, como entre el kilogramo y la tonelada es de 1000, aunque no necesariamente la relación entre unidades tiene que ser la misma. En una expresión eficiente la cantidad que acompaña a una unidad de medida no debería ser superior a la relación de esta magnitud con la que le sigue ($Q_m < R_{m+1/m}$), puesto que de ser así se podría expresar en función de la unidad de medida siguiente: Q_m x U_m = Cociente ($Q_m / R_{m+1/m}$) x U_{m+1} + Resto ($Q_m / R_{m+1/m}$) x U_m. Así, una expresión del tipo 2kg y 1200 gr, debería ser expresada de forma eficiente como 3 kg y 200 gr. Tampoco, una misma unidad de medida debería repetirse en la misma expresión (ExpM = $U_1Q_1 + U_1\ Q_2$), puesto que siempre podría simplificarse a una sola mención de la unidad de medida con la suma de las cantidades individuales indicadas (ExpM = $U_1\ (Q_1+Q_2)$. No obstante, en determinados contextos el uso de expresiones metrológicas ineficientes es un hecho relativamente frecuente, así nada impide indicar un peso de 2300 gr, prescindiendo de la mención al kg. También cabe esperar cierta ambigüedad en el uso de unidades de medida, que aun teniendo un origen y denominación común, su valor puede variar en el tiempo o en el espacio. Como por ejemplo los distintos valores asignados a la libra, tanto sincrónica como diacrónicamente.

II

EL SISTEMA A-O-KI

En los textos ibéricos aparecen expresiones metrológicas muy diversas que con seguridad pertenecen a sistemas diferentes. En este trabajo me centraré en el sistema que tiene sus principales exponentes en el cuenco de La Granjuela (H.9.1), en uno de los plomos de La Serreta (G.1.6), ambos escritos en signario nororiental, y en el plomo de La Bastida (G.7.2A), escrito en signario suroriental. Este sistema está formado por las unidades de medida **a**, **o** y **ki** que se cuantifican mediante un número variable de barras verticales o de puntos, en este último caso sólo en signario suroriental (Fletcher 1967, 55; Pattison 1981, 33; de Hoz 1994, 253; Panosa 1999, 166; Rodríguez Ramos 2005, 45; Orduña 2005, 497). En las expresiones del sistema donde aparecen dos o tres de las unidades de medida que lo componen, siempre se mantiene el mismo orden: primero **a**, luego **o** y finalmente **ki**, circunstancia que permite pensar que se están ordenando probablemente de mayor a menor, de forma que **a** > **o** y **o** > **ki**, teniendo en cuenta que **ki** es más frecuente que **o** y **o** más frecuente que **a**. Se conocen cerca de 40 expresiones simbólicas en al menos nueve textos, casi todos láminas de plomo de media docena de yacimientos, fundamentalmente de la zona edetana y contestana que se indican en la tabla siguiente.

S	Sig	Yacimiento	Localización	MLH	nq	1/·	a	o	ki
VP	NO	La Granjuela	Fuenteobejuna (Córdoba)	H.9.1	1	1	a	o	ki
LP	SO	La Bastida	Moixent (València)	G.7.2	19	·	a	o	ki
LP	NO	El Puig de Sant Miquel	Llíria (València)	F13.2D	1	1	a		
LP	SO	Desconocido	[Alacant]	G.0.1	3	1	a	o	ki
LP	NO	La Punta d'Orlell	La Vall d'Uixó (Castelló)	F.9.3	1	1	a	o	
LP	NO	La Serreta	Alcoi (Alacant)	G.1.6	7	1	a	o	ki
LP	NO	Desconocido	[Tarragona]	C.0.2	1	1		o	
LP	NO	La Punta d'Orlell	La Vall d'Uixó (Castelló)	F.9.8	2	1	a	o	
LP	NO	El Castellet de Banyoles	Tivissa (Tarragona)	C21.10*	1	1		o	

Sólo en tres de ellos aparecen las tres unidades de medida combinadas conjuntamente: El cuenco de La Granjuela (H.9.1), el plomo de La Serreta (G.1.6) y el plomo de La Bastida (G.7.2). En el plomo G.0.1 aparecen las tres unidades, pero no en una misma expresión.

Un caso particular es el cuenco de plata de La Granjuela (El Alcornocal, Fuenteovejuna, Córdoba), no sólo fuera de la zona nuclear de las inscripciones que usan este sistema metrológico, sino fuera también de la zona habitual de las inscripciones en signario nororiental, circunstancia probablemente causada por tratarse de un soporte valioso que ha viajado desde su lugar de origen, que nos es desconocido.

Hay cierta unanimidad en considerar que este sistema tiene por objeto representar la magnitud peso, por su presencia en el cuenco de la Granjuela donde parece razonable que esté representando el peso de la plata usada en la manufactura del recipiente. Su identificación como sistema corresponde a Domingo Fletcher (1967, 55; 1968a, 339; 1968b, 150; 1970, 159), puesto que es el primero en relacionar diversas expresiones cuantitativas ibéricas por el hecho de estar compuestas con estos elementos, aunque Fletcher sólo tuvo en cuenta los textos en signario nororiental.

Los textos en signario suroriental son incorporados al sistema por de Hoz (1981, 477). Aunque esto sólo es posible si se acepta la propuesta de de Hoz de lectura del signo que en signario nororiental representa **ŕ**, como **ki**, puesto que otros autores se muestran escépticos ante esta identificación. Fletcher (1982, 19) lo transcribe como **te**, mientras que Untermann (MLH III) no lo transcribe, aunque en algún caso especula también con el valor **te**. Velaza (2007, 275) y Moncunill (2007, 218) no lo transcriben, mientras que Correa (2004, 92) lo incluye en la lista de signos de identificación discutible y tampoco se pronuncia. En cambio, la transcripción **ki** ha sido seguida por Faria (1991; 193), Rodríguez Ramos (2002, 235) y Orduña (2006, 129). A mi parecer, la transcripción como **ki** es razonable, precisamente por los paralelos que se consiguen en la representación de las cantidades de la cara A del plomo de La Bastida, texto que estaría formado exclusivamente por 19 secuencias del tipo NP + morfo + ExpM.

La equivalencia fonética de los signos usados en signario nororiental y en signario suroriental para representar las unidades de medida **a**, **o** y **ki** sería un apoyo significativo a la hipótesis de que en general los signos metrológicos no son signos arbitrarios, sino que se usan por su valor fonético, como forma abreviada de una denominación extensa (De Hoz 1981, 9; Rodríguez Ramos 2005, 45). Las propuestas de identificación realizadas entre formas abreviadas y extensas son las siguientes: **kitar** para **ki** (Fletcher/Silgo 1996, 275; Rodríguez Ramos 2005, 63; Orduña 2005, 499; Ferrer i Jané / Giral Royo 2007, 95 nota 53), **ota**(**ŕ**) para **o** (Orduña 2005, 496; Ferrer i Jané e.p. 2009, nota 42) y **eta**(**r**) para **e** (Rodríguez Ramos 2005, 63; Ferrer i Jané / Giral Royo 2007, 95 nota 9).

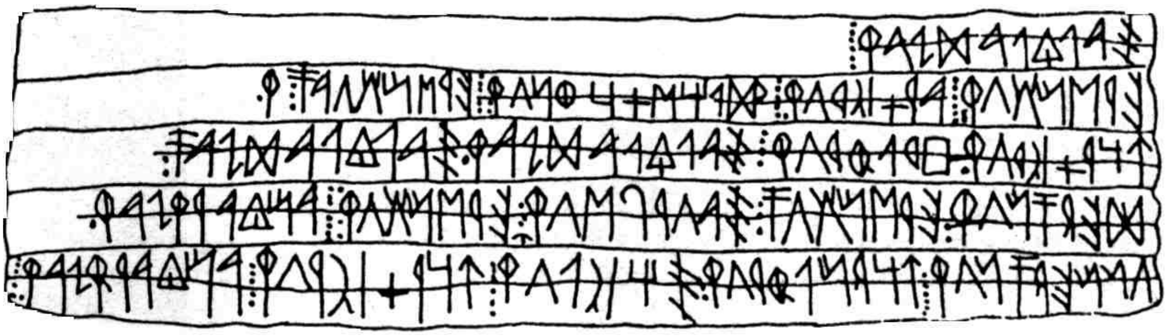

Fig. 1.- Cara B del plomo de La Bastida de les Alcuses (Moixent) (G.7.1). Dibujo MLH.

El principal argumento favorable para considerar plausibles algunas de estas equivalencias es el uso de **etar** y **kitar** como marcas de valor en monedas ibéricas (Ferrer i Jané / Giral Royo 2007; Ferrer i Jané 2007), circunstancia que las hace susceptibles de ser consideradas unidades de medida de peso. También cabe considerar un argumento favorable, el hecho que alrededor de las formas extensas o de sus variantes aparezcan elementos léxicos susceptibles de ser interpretados como numerales léxicos (Orduña 2005; Ferrer i Jané e.p. 2009). También la similitud formativa entre los tres elementos X + **ta** + (**r**), siendo X la forma abreviada, aboga a favor de su homogeneidad funcional, por lo que argumentos que sólo afectaran a algunos de los elementos podrían ser extrapolados al resto. La excepción es **otaŕ**, puesto que la forma esperable seria **otar**, aunque el cambio de vibrante ya se documenta en otros casos. La forma **otar** aparece aislada en el arquitrabe bilingüe de Sagunto (F.11.8) en un contexto donde, sin ser descartable, no es evidente su uso como unidad de medida.

Otro argumento favorable a la identificación de **ki** con **kitar** es que **kitar** aparece al menos un par de veces en textos metrológicos como elemento incrustado entre antropónimos y cantidades. En el plomo G.1.6 de La Serreta hay un elemento de lectura dudosa, **e**+++**kitar**, pero de final claro **kitar**, entre la expresión cuantitativa y el esquema NP + **ka**. La lectura MLH es **e : kibaskitar**, pero ni la interpunción ni los signos leídos **kibas** son a mi parecer claros. Otro elemento similar aparece en el tercer plomo de Orlell (F.9.3) donde entre el antropónimo, esta vez sin el morfo **ka**, y la expresión cuantitativa aparece el elemento **tuskitar**. Ambos elementos interpuestos han sido tradicionalmente interpretados como antropónimos (Untermann 1990, 227; Rodríguez Ramos 2002, 264), pero parece demasiada casualidad la presencia de dos antropónimos con el formante **kitar** precediendo a la expresión metrológica. Así pues, me inclino por considerar que en estos casos el compuesto que incluye **kitar** se debe interpretar como una precisión adicional sobre el material, probablemente plata, que se está contabilizando mediante las unidades de cuenta utilizadas en la expresión metrológica posterior, como podría ser el caso de **akariśalir** (F.20.2) (Moncunill 2007, 21). Quizás la primera parte de los compuestos de final **kitar** pudiera interpretarse como un topónimo, teniendo en cuenta los ejemplos de las marcas de las monedas de plata **arskitar** y **śaitabikitar** (Luján 2005, 485).

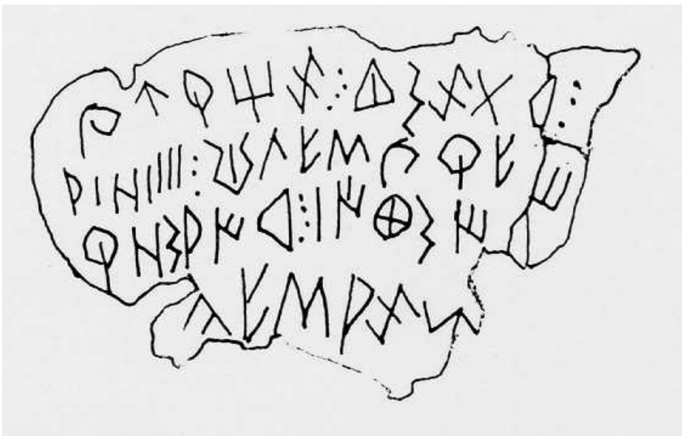

Fig. 2.- Plomo de la Punta d'Orlell (La Vall d'UIxó) (F.9.3). Dibujo de MLH.

Así pues, si las equivalencias planteadas entre las denominaciones extensas y las denominaciones abreviadas de las unidades de medida fuesen correctas, sería posible incorporar los textos en los que aparecen **kitar** y **ota(ŕ)** al sistema definido por **a**, **o** y **ki**. Otro indicio positivo a su inclusión, es que su incorporación no alteraría la representación geográfica del sistema, puesto que se repiten prácticamente los mismos yacimientos. Cabe señalar que la mayor parte de las expresiones metrológicas con las supuestas denominaciones extensas aparecen aisladas, sólo en C.0.2 **otaŕ** podría estar en combinación con un posible **ki**. También cabe tener presente en algunos casos que la presencia/ausencia de morfos, **ei** y (**a**)**r**/(**a**)**ŕ** por ejemplo, podría introducir matices en la interpretación de las unidades del sistema en estas expresiones.

S	Sig	Yacimiento	Localización	MLH			
LP	NO	El Puig de Sant Miquel	Llíria (València)	F.13.4	***o]ŕkeiabaŕie*** ((20 + 10)ie) = (30)ie	***kite***	
LP	NO	Desconegut		C.0.2	**abaŕkebi** (10 ke 2) = 12	**otaŕ**	**ikiΠI**
LP	NO	El Castellet de Banyoles	Tivissa (Tarragona)	C.21.6	**(a)baŕbin** (10 + 2) = 12	**kide**	
LP	NO	La Punta d'Orlell	La Vall d'Uixó (Castelló)	F.6.1	***abaŕie*** (10)ie	***kide***	
LP	NO	Yátova (València)	Yátova (València)	F.20.1		**kidei**	**bors** (5)
LP	SO	La Bastida	Moixent (València)	G.7.1		**ota**	**lau** (4)
LP	NO	La Serreta	Moixent (València)	G.1.1	***binikebin*** (2 * binike) = 2 * (2)ike	***śalir · kidei***	
MP	NO	Sagunt (València)	Sagunt (València)	A.33	**ars**	**kidar**	**[ban]** (1)
MP	NO	Sagunt (València)	Sagunt (València)	Ripollès 1992 y 2003	**arseetar**	**kid(a)**	**erder** (½)
MP	NO	Xàtiva (Alacant)	Xàtiva (Alacant)	Ripollès 2001	**śaitabi**	**kidar**	**ban** (1)

Por lo que respecta a la relación de equivalencia entre los elementos del sistema, la primera restricción debería venir de las propias cantidades representadas, puesto que en las expresiones eficientes el número máximo de **o** y de **ki** actuaría como límite inferior de las relaciones de cada unidad con la siguiente. Aunque determinar si una expresión está bien formada no siempre es evidente. La cantidad en la que se expresa un mayor número de **ki** es 10 (G.7.2A), mientras que la cantidad en la que se expresa un mayor número de **o** es 8 (G.1.6A y G.1.6B). La cara B del plomo G.1.6 es sospechoso de contener expresiones ineficientes, puesto que una de las líneas contiene las expresiones **ki1 ki11**, pero no la cara A del mismo plomo ni tampoco el plomo de La Bastida, donde se combinan las tres unidades del sistema de forma regular, por lo que si efectivamente fueran expresiones eficientes deberíamos considerar que la relación entre **a** y **ki** debería ser mayor que 8 y la relación entre **o** y **ki** mayor que 10. En las expresiones léxicas incorporadas al sistema los números que las cuantifican son mayores, 30 y 12 respecto de ***kite*** y **kide** y 12 respecto de **otaŕ**, aunque casi siempre se trata de menciones aisladas de los supuestos equivalentes de **o** y de **ki** en las que falta la unidad mayor, por lo que no es claro que estas expresiones sigan las reglas de las expresiones eficientes.

Las propuestas realizadas sobre la relación de equivalencia entre los elementos del sistema han sido muy variadas, casi siempre con el cuenco de La Granjuela (H.9.1) como punto de partida, como se verá en el apartado siguiente. La más conocida es la realizada por Oroz (1979) que propuso que un **a** fuese igual a 6 **o** y un **o** igual a 6 **ki**. La propuesta de Oroz fue recibida positivamente por de Hoz (1981, 476) y aún recientemente se hacía eco de ella Orduña (2005, 4970), aunque el propio de Hoz (1994, 251) se mostraba años más tarde de su primera opinión algo más escéptico. La prueba de la bondad de su hipótesis sería según Oroz que la última cantidad de la cara B del plomo de La Serreta (G.1.6) sería la suma del resto de cantidades indicadas tanto en la cara A como en la cara B. A mi parecer, la supuesta prueba de bondad de esta propuesta debe rechazarse por completo, puesto que está basada en una lectura errónea del plomo y aún cuando fuese correcta todo apunta a la independencia de los textos de ambas caras del plomo.

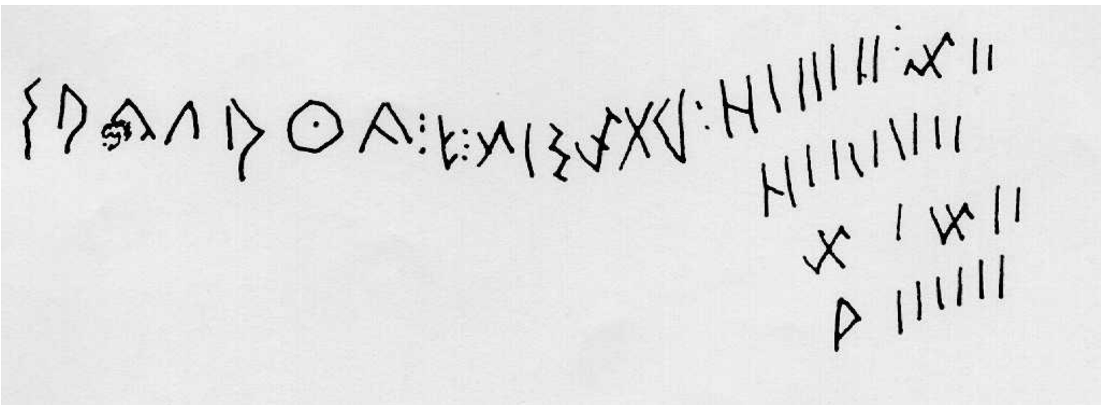

Fig. 3.- Cara A del plomo G.1.6 de La Serreta (Alcoi). Dibujo MLH.

Por lo que respecta a los problemas de lectura, Oroz interpreta como un signo metrológico **a** parte del texto cuya lectura actual es **kitar** (Untermann, MLH G.1.6), prescindiendo de un signo **r** que se interponía entre la supuesta cantidad y el resto de cantidades. Por las mismas razones también debe rechazarse el intento de De Hoz (1994, 251) de salvar la hipótesis de Oroz prescindiendo del signo **a** conflictivo y substituyéndolo por una **a** retrograda correspondiente al signo **r** final del segmento leído actualmente como **kitar**. Las fotografías publicadas, a mi parecer dan la razón a Untermann, puesto que al menos se aprecian los trazos correspondientes a la lectura **kitar**.

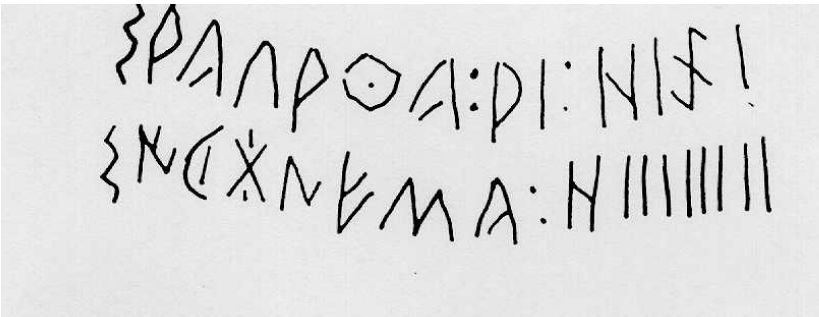

Fig. 4.- Cara A del plomo G.1.6 de La Serreta (Alcoi). Dibujo MLH.

Por lo que respecta a la independencia de los textos del plomo G.1.6. Atendiendo a criterios paleográficos, parece claro que probablemente las cantidades de la cara A han estado anotadas por una persona distinta a las de la cara B, puesto que al menos el tipo de **ka** es distinto en ambos textos. En la cara A las cantidades se están asignando parcialmente a dos individuos, mientras que en la cara B sólo se cita a uno de ellos. En la cara A a cada individuo citado se le asigna una cantidad, mientras que en la cara B todas las cantidades se están asignando al mismo individuo, con una cierta discontinuidad temporal, puesto que al menos hay una expresión ineficiente: **kiI** y **kiII** frente al esperado **kiIII**. En la cara B aparece el elemento **e+++kitar** interpuesto entre el antropónimo y las cantidades que no aparece en la cara A.

III

LA ECUACIÓN DEL CUENCO DE LA GRANJUELA

El texto que utiliza este sistema que más bibliografía ha generado es el cuenco de La Granjuela (Tovar 1955; Solà i Solé 1968; Fletcher 1968, 340; Oroz 1979, de Hoz 1981, Pattison 1981,33; Pellicer 1993; Bodega 2000; Rodríguez Ramos 2005, 45; Bodega 2005) que contiene la expresión metrológica **a I · o IIIIkiIIII**. El cuenco de la Granjuela es conocido desde finales del s. XIX y ya sus primeros editores identificaron la inscripción como expresión cuantitativa relativa al peso (Berlanga 1881-1884, Hübner CIL II, 6249). Excepto Tovar (1955, 581) que considera que la expresión se refiere a la capacidad del recipiente, el resto de investigadores ha supuesto, probablemente con razón, que la expresión hace referencia al peso de la plata utilizada en su manufactura, 568,2 gr según los datos de la ficha conocida del MAN que todos los investigadores han seguido, pero que recientemente ha sido corregido a 606,01 gr. por Torija (2003, 171) después de pesarla con una báscula de precisión. Actualización ya tenida en cuenta por Bodega (2005) en el último estudio publicado del que tenga conocimiento.

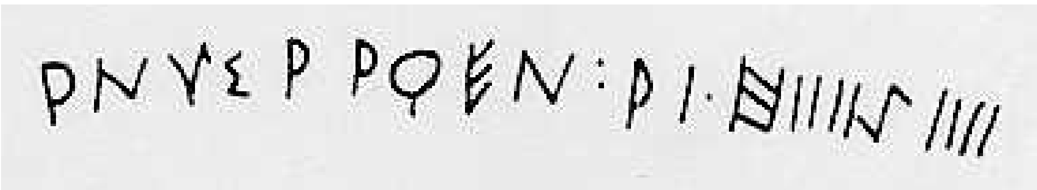

Fig. 5.- Texto del cuenco de La Granjuela (El Arconocal) (H.1.9). Dibujo MLH.

Puesto que el peso es un dato conocido y puesto que en el contexto de un sistema metrológico las unidades de medida **o** y **ki** se pueden expresar como fracciones de **a**, la única incógnita a desvelar es cuál es la relación entre las unidades del sistema. Así pues, si representamos la relación de **a** con **o** como X, la relación de **o** con **ki** como Y, el sistema de ecuaciones que nos permitiría calcular los valores de **a**, **o** y **ki** sería el siguiente:

e1) $\mathbf{o} = \mathbf{a} / X;$

e2) $\mathbf{ki} = \mathbf{o} / Y = \mathbf{a} / (X * Y);$

e3) $\text{Peso} = \mathbf{a} + 4 * \mathbf{o} + 4 * \mathbf{ki};$

$\rightarrow 606{,}01 = \mathbf{a} + 4 * \mathbf{a} / X + 4 * \mathbf{a} / (X * Y) = \mathbf{a} * (1 + 4 / X + 4 / (X * Y));$

$\rightarrow \mathbf{a} = ((X^2 * Y) * 606{,}01) / ((X^2 * Y) + (X * Y * 4) + X * 4);$

Con los datos conocidos no es posible resolver la ecuación. No obstante, si que es posible plantear soluciones hipotéticas partiendo de las relaciones más frecuentemente documentadas entre las unidades de los sistemas metrológicos conocidos, representadas en la ecuación por X e Y. En la tabla siguiente se indican algunas de las posibles soluciones a la ecuación.

a/o = X	o/ki = Y	a	o	ki	4*o	4*ki	a + 4*o + 4*ki
5	5	309,19	61,84	12,37	247,35	49,47	**606,01**
6	6	340,88	56,81	9,47	227,25	37,88	**606,01**
12	6	436,33	36,36	6,06	145,44	24,24	**606,01**
10	10	420,84	42,08	4,21	168,34	16,83	**606,01**
12	12	445,23	37,10	3,09	148,41	12,37	**606,01**
15	15	471,81	31,45	2,10	125,82	8,39	**606,01**
12	24	449,82	37,49	1,56	149,94	6,25	**606,01**
20	20	500,83	25,04	1,25	100,17	5,01	**606,01**
25	25	519,56	20,78	0,83	83,13	3,33	**606,01**
30	30	532,63	17,75	0,59	71,02	2,37	**606,01**
50	50	560,29	11,21	0,22	44,82	0,90	**606,01**
60	60	567,54	9,46	0,16	37,84	0,63	**606,01**
100	100	582,48	5,82	0,06	23,30	0,23	**606,01**

Torija (2003, 171) llama la atención sobre el hecho de que la técnica de grabado de la última cantidad de la expresión metrológica del cuenco de La Granjuela (**kiIIII**) es distinta de la usada para el resto de la expresión, circunstancia que parece indicar que esta última cantidad se habría añadido a la expresión en un momento indeterminado posterior. Si esta hipótesis fuese correcta, se podría plantear una nueva ecuación basada únicamente en la expresión metrológica inicialmente grabada y en la que no estaría presente la unidad de medida **ki**.

e3') Peso = **a** + 4 * **o**;

→ Peso = **a** + 4 * **a** / X = a * (1 + 4 / X);

→**a** = Peso / (1 + 4 / X)

a/o = X	o/ki = Y	a	o	ki	4*o	a + 4*o
5	5	336,67	67,33	13,47	269,34	**606,01**
6	6	363,61	60,60	10,10	242,40	**606,01**
12	6	454,51	37,88	6,31	151,50	**606,01**
10	10	432,86	43,29	4,33	173,15	**606,01**
12	12	454,51	37,88	3,16	151,50	**606,01**
15	15	478,43	31,90	2,13	127,58	**606,01**
12	24	454,51	37,88	1,58	151,50	**606,01**
20	20	505,01	25,25	1,26	101,00	**606,01**
25	25	522,42	20,90	0,84	83,59	**606,01**
30	30	534,71	17,82	0,59	71,30	**606,01**
50	50	561,12	11,22	0,22	44,89	**606,01**
60	60	568,13	9,47	0,16	37,88	**606,01**
100	100	582,70	5,83	0,06	23,21	**606,01**

Los valores para **a**, **o** y **ki** en esta hipótesis no son significativamente distintas a las de la primera ecuación, aunque el impacto del cambio afecta más a las hipótesis en las que las relaciones entre **a**, **o** y **ki** son menores, puesto que en estas el valor de **ki** es más elevado y el impacto de su ausencia es mayor. La corrección del peso en la inscripción del cuenco podría ser debido a un simple error o a la falta de precisión de la anotación inicial, o quizás a un ajuste motivado por un cambio del patrón de referencia entre la primera y la segunda anotación: cambio quizás debido sólo al paso del tiempo o quizás también al movimiento del cuenco de una zona a otra con un patrón ligeramente distinto. A favor de una primera medición imprecisa, redondeada a un número de unidades de **o** enteras, juega el hecho que la corrección afecte únicamente y por entero a la unidad de medida menor, ausente en la primera anotación. A favor de la hipótesis del simple error, cabe indicar que si con tecnología moderna el peso ha oscilado por error de 586,2 gr a 606,01 gr, es decir con un error de 37,81 gr, cabe suponer aceptable una corrección ibérica de magnitud similar o incluso superior. Así por ejemplo en la solución en la que la relación entre todas las unidades fuese 1:12 el supuesto error sería de poco más de 12 gr., mientras que en la que la relación entre todas las unidades fuese 1:6 el supuesto error sería de poco más de 40 gr.

IV

LAS SOLUCIONES TRADICIONALES

Las hipótesis planteadas por los investigadores que han estudiado este sistema sobre cuál sería la relación entre las unidades del sistema son muy variadas. Los argumentos esgrimidos en favor de la mayor parte de las hipótesis planteadas se basan a proponer diversas unidades de medidas clásicas que respetarían la ecuación que se deriva de la inscripción y con las que se conseguiría el peso o la capacidad del recipiente. En algunos casos se intenta relacionar el valor fonético real o supuesto para los signos ibéricos con el nombre de la unidad: **a** para as, **o** para *uncia*/*onkia*, **ki** para *khiathoi*, **o**, interpretado como /h/ para *hemina*, etc. No siguen el planteamiento general Fletcher y Silgo (1996), puesto que se basan en los patrones metrológicos que se derivan de los ponderales ibéricos hallados en los yacimientos del área contestana que determinan una Mina alrededor de 500 gr. También Rodríguez Ramos (2005, 45) se desmarca del planteamiento general, puesto que parte de las relaciones de valor más frecuentes entre las unidades de medida: propone dos posibles modelos uno decimal y otro duodecimal, aunque se decanta por la alternativa duodecimal que le permite proponer la Litra Siciliana de 417,5 gr. como unidad de referencia.

Autor	a	o	ki
Berlanga	libra	onza	escrúpulo
Tovar	sextario	hemina	kyathoi
Oroz	libra	sextante	séxtula
Pattison	as/libra	onza	séxtula
Pellicer	as/libra/mina	onza	escrúpulo
Fletcher / Silgo	mina		
Bodega 2000	mina ibérica II	doble sela II	siclo II
Rodríguez Ramos	Litra Siciliana		
Bodega 2005	mina mesopotàmica	doble siclo	siclo

Las principales hipótesis planteadas se resumen en el cuadro siguiente, tanto por lo que respecta a los valores asignados a cada una de las unidades como a la relación que existiría entre ellas. La solución propuesta por Oroz (1979) ya ha sido discutida en detalle en el apartado anterior para invalidar los argumentos esgrimidos en su favor y que involucraban al plomo G.1.6 de La Serreta. Con el nuevo peso todas las propuestas realizadas con el apoyo de medidas concretas dejan de tener sentido, aunque en algún caso podrían replantearse tolerando un cierto margen de error. Así por ejemplo, la hipótesis de un patrón de referencia de alrededor de 500 gr que proponen Fletcher y Silgo (1996) encajaría en la ecuación del cuenco de la Granjuela, si la relación entre unidades del sistema fuese vigesimal.

					1	4	4	
		a	**o**	**ki**	**a**	**o**	**ki**	
Berlanga	Peso	1	12	24	325,00	27,00	1,12	437,48
Tovar	Cap	1	2	6	0,53	0,27	0,04	1,80
Oroz	Peso	1	6	6	319,61	53,27	8,88	568,20
Pattison	¿?	1	12	6				
Pellicer	Peso	1	12	24	421,76	35,15	1,46	568,20
Fletcher / Silgo	Peso	1	30	10	493,30	16,19	2,10	566,48
Bodega 2000	Peso	1	15	4	426,36	28,42	7,11	568,48
Rodríguez Ramos (a)	Peso	1	10	10	394,75	39,48	3,95	568,44
Rodríguez Ramos (b)	Peso	1	12	12	417,50	34,79	2,90	568,26
Bodega 2005	Peso	1	30	2	505,2	67,33	33,66	606,01

Aún cuando el peso del recipiente no hubiera sido actualizado, también la relación entre las unidades del sistema establece restricciones que algunas hipótesis no respetan. De hecho, en el propio cuenco de la Granjuela tanto **o** como **ki** se expresan en forma de cuatro unidades, por lo que sería de esperar que en una expresión bien formada tanto la relación de **ki** con **o**, como la de **o** con **a** superaran la relación 1:4 (Fletcher 1967, 55; Oroz 1979, 295). Esta restricción no se respeta en la propuesta de Tovar (1955, 582), puesto que la relación entre **a** y **o** sería aproximadamente 1:2, ni en la de Bodega (2000, 41), puesto que la relación entre **o** y **ki** sería de 1:4, ni su nueva propuesta (Bodega 2005) donde la relación entre **o** y **ki** sería 1:2. También seria esperable que la relación entre las unidades superaran los valores máximos de las expresiones bien formadas en otros textos que eran 1:8 en la relación de **a** con **o** (Fletcher 1967, 55), atendiendo a la expresión **o11111111** del plomo de

La Serreta (G.1.6) y de 1:10 en la relación de **o** con **ki**, atendiendo a la expresión **ki** ·········· del plomo de La Bastida (G.7.2). Si estas restricciones fuesen correctas, tampoco las propuestas de Oroz (1979), Pattison (1981) y la propuesta decimal de Rodríguez Ramos (2005) deberían tenerse en cuenta. Otro argumento en contra de alguna de las hipótesis planteadas es que en algunos casos la cronología de la introducción en la península de alguna de las unidades de medida supuestamente identificadas es claramente posterior a la cronología del sistema. Normalmente se ha trabajado sólo con la cronología supuesta para el cuenco de la Granjuela, d.e s I aC, por la cronología de las monedas que se encontraron en su interior, aunque probablemente la cronología de su manufactura fuese mucho anterior. En cualquier caso, el sistema está ya presente en el plomo de La Bastida de Les Alcuses, probablemente del s. IV aC.

V

LA SOLUCIÓN DE LAS DRACMAS DE ARS

Como se ha indicado en apartados anteriores, las soluciones a la ecuación del cuenco de La Granjuela son múltiples y siempre será posible encontrar una solución para **a**, **o** o **ki** de que encaje con alguna unidad conocida, si es posible fijar de forma independiente la relación entre las unidades del sistema. A diferencia de las soluciones tradicionales que buscan el origen del sistema en algún modelo foráneo, en esta propuesta propongo centrar la atención en el modelo monetal más cercano a la zona nuclear en la que se detecta el uso del sistema formado por **a**, **o** y **ki**: las dracmas de **ars**.

En las dracmas de **ars** (Ripollès 2002, 153) se han caracterizado tres grupos que se caracterizan tanto por su tipología, como por su peso y por su cronología.

Leyenda	Moda	Media	Cronología	Referencia
arseetar	3,1	2,94	segunda mitad del s. III aC	AS 9-27
arskitar	3,4	3,32	finales del s. III aC	AS 59-67
arskitar	2,6	2,6	Primera mitad del s. II aC	AS 82-120

En particular, la dracma de 2,94 de media y 3,1 de moda solucionaría la ecuación del Cuenco de La Granjuela, si se la identifica con **ki** y si la relación entre las tres unidades del sistema fuese duodecimal.

Unidad de Medida	Peso en gr. (de plata)	Granjuela	Equivalencia
a	445,23	1	12 **o**
o	37,10	4	12 **ki**
ki	3,09	4	
		606,01	

Uno de los argumentos favorables a esta solución es la identificación de **ki** como forma abreviada de **kitar** que es una de los elementos que aparecen en las marcas de valor de las dracmas de **ars**. No obstante, **kitar** no aparece en la leyenda de las dracmas que he utilizado para dar solución a la ecuación. Esta circunstancia no es significativa, puesto que la leyenda **arseetar** probablemente sea la forma simplificada de ***arseetarkita(r)** o quizás ***arseetarkita(r)ban** siguiendo el ejemplo de la leyenda de las hemidracmas

arseetarkiterder. En todo caso, parece claro que el elemento **kitar** en determinados contextos puede ser ambiguo, puesto que también caracteriza las (di)dracmas de **śaitabi** con la leyenda **śaitabikitarban** que pesan el doble que las de **ars**. Probablemente, coexistieran diversos patrones locales de referencia identificados por **kitar**, circunstancia que quizás explicaría la presencia de compuestos tipo **tuskitar** (F.9.3) o **e+++kitar** (G.1.6B) precediendo a la expresión metrológica que se usarían quizás en contextos donde la confusión entre distintos **kitar** fuese posible. También la propia expresión **arskitar** frente a ***śaitabikitar** podría ser interpretada en este sentido como la forma de diferenciar un **kitar** del otro en función de su procedencia geográfica.

VI La unidad e y el sistema a-o-ki

Existe otra unidad de medida, **e**, que suele aparecer en contextos diversos, entre los que se encuentran las marcas de valor de las monedas, que podría integrase en el sistema formado por **a**, **o** y **ki**. Ya De Hoz (1994, 253) y Fletcher y Silgo (1996, 272) han propuesto incorporar como unidad menor en el sistema a **e**, puesto que en una expresión se documenta por detrás de **ki**:]**ilurka · ki11 · e11111** en uno de los plomos de Yátova (F.20.2). El hecho que esta hipótesis esté sólo soportada por un único testimonio llama a la prudencia. No obstante, esta propuesta sería compatible con las relaciones que yo mismo he propuesto entre las marcas de valor de las monedas de plata de **ars** que quedaría ejemplificada por las marcas de los hemióbolos (1/12 de dracma) de **ars** con leyenda **arsetar** que contrastaría con las marcas de las dracmas de **ars** con leyenda **arskitar** (Ferrer i Jané - Giral Royo 2007, 94; Ferrer i Jané 2007, 60). Esta hipótesis requiere considerar en primer lugar que las leyendas que no encajan en el modelo, siempre estadísticamente poco significativas, son anomalías del proceso de emisión y en segundo lugar que el nombre de la ceca es estrictamente **ars**, tal como aparece en **arskitar**, y que la **e** final de **arse** es la abreviatura de **eta(r)**.

De la misma forma se puede establecer la relación de las monedas de plata con las de bronce, puesto que coincidiría la marca de los hemióbolos **arsetar** con la de las unidades de bronce de **undikesken**: **etar**. Esta relación determinaría una ratio aproximada entre la plata y el bronce a principios del s. II aC de 1:115. Considerando por ejemplo como referencia de cálculo el peso de las primeras emisiones de bronce de **undikesken** sobre los 25 gr. y el de las últimas dracmas de **ars** de alrededor de 2,6 gr.: 25 gr x 12 / 2,6 gr = 115. Esta relación sería compatible con la romana y helenística de 1:120 de cronología similar (Collantes 1987-1989, 35), en contraposición a las relaciones derivables de las antiguas interpretaciones de las marcas de valor de **undikesken** (Collantes 1987-1989, 45) que proporcionaban una ratio de 1:84 y que obligaban a establecer un valor excepcionalmente alto del bronce en Hispania difícil de justificar (Garcia y Bellido / Blázquez 2001, 88 y 99).

Leyenda de la dracma (unidad de plata) de **ars**	Leyenda del hemióbolo (doceavo de plata) de **ars**	Relación intrínseca dracma / hemióbolo	Conclusión
arskitar	**arsetar**	1:12	→1 **kitar** = 12 **etar**

Leyenda de la unidad de bronce de **undikesken**	Leyenda del hemióbolo (doceavo de plata) de **ars**	Relación por coincidencia de leyenda unidad de bronce / Doceavo de plata	Conclusión
undikesken / **etar**	**arsetar**	1:1	→ 12 unidades de bronce = 1 unidad de plata (dracma)

VII

EL SISTEMA A-O-KI Y LOS PONDERALES CONTESTANOS

Un sistema metrológico requiere la existencia de unidades de medida físicas que implementen el sistema y permitan su aplicación práctica. En el caso de la Contestania se han identificado un conjunto de ponderales de los ss. IV i III aC (Ballester 1930; Beltrán 1948; Cuadrado 1964; Fletcher / Mata 1981; Pellicer 1985, Fletcher / Silgo 1996; Grau / Moratalla 2004) que siguen unas pautas de valor características que los convierten en buenos candidatos para ser la plasmación física del sistema metrológico formado por **a**, **o** y **ki** en esta zona.

Pio Beltran (1948)			Cuadrado (1964)					Fletcher - Mata (1981)		Fletcher - Silgo (1996)		
S	**Peso Medio**	**R**	**S**	**Peso Medio**	**R (a)**	**R (b)**	**R (c)**	**Peso Teórico**	**R**	**S**	**Peso Medio**	**R (a)**
								493	113	m	493	
A	208,9	25	XVII	207,37	25	100	50	209	48	l	209	100
B	123,3	15	XVI	124,38	15	60	30	122	28	k	124	60
			XV	102,20	12	48	24	100	23			
C	83,17	10	XIV	82,21	10	40	20	78,5	18	j	81,1	40
			XIII	68,40	8	32	16	69,8	16			
D	40,5	5	XII	40,42	5	20	10	39,2	9	i	39,8	20
			XI	35,15	4	18	9	34,9	8			
			X	24,20	3	12	6	26,2	6			
E	20,86	3	IX	20,30	2,5	10	5	21,8	5	h	20,6	10
F	16,27	2	VIII	16,27	2	8	4	17,4	4	g	16,2	8
			VII	11,85	1,5	6	3	13,1	3	f	11,8	5
G	**8,48**	**1**	**VI**	**8,47**	**1**	4	2	8,72	2	**e**	8,17	4
			V	6,07	0,75	3	1,5	6,54	1,5	d	6,07	3
			IV	5,10	0,63	2,5	1,25					
			III	**3,68**	0,50	2	**1**	**4,36**	**1**	c	4,73	2,5
			II	3,13	0,38	1,5	0,75	2,9	0,75	b	3,54	2
			I	**2,17**	0,25	**1**	0,5	2,18	0,5	**a**	**2,1**	**1**

En la tabla precedente se resumen las principales propuestas explicativas del sistema de ponderales del área contestana. Como se puede observar, no hay acuerdo sobre cuál sería la unidad del sistema ni cuáles serían los múltiplos y divisores del mismo. Pío Beltrán sugiere un sistema de siete series (A-G) con una unidad de 8,48 gr (G). Cuadrado (1964) amplía las series hasta 17 (I-XVII) considerando varias posibilidades, una compatible con la anterior basada en una unidad de 8,47 gr (R-a / VI), otra en una unidad de 2,17 gr. (R-b / I) y una tercera basada en una unidad de 3,68 gr. (R-c / III). Fletcher y Mata (1981) proponen la dracma griega de 4,36 gr como base del sistema estructurado en 17 series. Esta hipótesis es una de las mas citadas (García Bellido / Blázquez 2001, 87; Calvo 2006, 40), a pesar que años más tarde el propio Fletcher junto con Silgo (1996) prioriza un nuevo sistema estructurado en 12 series (a-m) basado en una unidad de 2,1 gr (a) que permitiría resolver la ecuación del cuenco de La Granjuela, aunque como se ha visto en apartados anteriores esta solución deja de tener sentido por la actualización del peso del cuenco. En cualquier caso, a mi parecer, ninguna de las soluciones propuestas es plenamente satisfactoria.

En el cuadro siguiente se ensaya una solución alternativa al sistema de ponderales contestanos basado en los diferentes tipos de dracmas de **ars** y en el doble patrón duodecimal propuesto del sistema metrológico formado por **a**, **o** y **ki**.

Unidad de Medida	**Múltiplo de ki**	**Múltiplos de la Dracma de ars Ligera**	**Múltiplos de la Dracma de ars Media** (compatible Granjuela)	**Múltiplos de la Dracma de ars Pesada** (compatible Ponderales Contestanos)	**Ponderales de Contestania** (Valores Grau-Moratalla 2004)	**Serie**
0,75 x **ki**	0,75	1,95	2,32	2,57	2,17	a
ki	1	**2,60**	**3,09**	**3,43**	3,2	b
1,25 x **ki**	1,25	3,25	3,87	4,29	4,61	c
2 x **ki**	2	5,20	6,18	6,86	6,51	d
2,5 x **ki**	2,5	6,50	7,73	8,58	8,57	e
3 x **ki**	3	7,80	9,28	10,29	10,85	f
5 x **ki**	5	13,00	15,46	17,15	16,25	g
0,5 x **o**	6	15,60	18,55	20,58	20,66	h
o = 12 x **ki**	12	**31,20**	**37,10**	**41,16**	39,29	i
2 x **o**	24	62,40	74,21	82,32	79,86	j
3 x **o**	36	93,60	111,31	123,48	120,12	k
5 x **o**	60	156,00	185,52	205,80	206,34	l
a = 12 x **o**	144	**374,40**	**445,25**	**493,92**	493,3	m
2 x **a**	288	748,80	890,50	987,84		

Cabe señalar que los múltiplos de la serie basada en la dracma media de **ars** de moda 3,1 gr, que he propuesto como solución a la ecuación del cuenco de la Granjuela, no encajan en la serie de valores de los ponderales contestanos. No obstante se debe tener en cuenta que la procedencia del cuenco es desconocida, por lo que no tendría que seguir necesariamente el modelo de ponderales contestano, si este no fuera su origen. Y aún cuando sí lo fuera, quizás la divergencia estuviese causada por no ser compatibles sus cronologías. Aunque podría ser casual, cabe destacar que el valor de 445 gr. de la unidad de medida identificada por el signo **a** en la ecuación del Cuenco de la Granjuela sí que encajaría con uno de los patrones ponderales citados por Fletcher y Silgo (1996, 273), aunque no contestano: sería el documentado tanto en el yacimiento de la Serra de l'Espasa (Capçanes, Tarragona). En cambio, los múltiplos de la serie basada en la dracma pesada de **ars** de 3,4 gr de moda sí que serían compatibles con los ponderales contestanos. En este modelo, **ki** sería compatible con los ponderales de serie (b), **o** lo sería con los ponderales de la serie (i) y **a** lo sería con los ponderales de la serie (m). Los múltiplos enteros de **ki** (b) serían 2 (d), 3 (f), 5 (g) y 6 (h), mientras que los múltiplos enteros de **o** (i) serían 2 (j), 3 (k) y 5 (l). A efectos de su uso práctico, cabe señalar que la combinación de los pesos 1, 2, 3, 5 permitiría generar todos los enteros entre 1 y 11.

Si centramos la atención en uno de los conjuntos de ponderales probablemente completo, el del departamento 27 de Covalta, hallado junto con la base que los unía (Beltrán 1948 = 1972, 236). Este conjunto está formado por cuatro valores de los que si consideramos que el menor representa la unidad (i), el resto encajarían como los múltiplos 2 (j), 3 (k) y 5 (l) tal como sería de esperar en un sistema duodecimal basado en la unidad **o**(**tar**). Un grupo de tres valores del departamento 100 de La Bastida (Fletcher – Mata 1981, 172), también encajaría en este esquema.

S	Unidad	Peso Bastida (D. 100)	Peso Covalta (D. 27)	R	Peso Teórico
l	5 * **o**	208	209,5	5	211
k	3 * **o**	123,8	122,25	3	126,6
j	2 * **o**	82,3	81,8	2	84,4
i	**o**(**tar**)		42,2	1	42,2

VIII

CONCLUSIONES

En primer lugar, he apoyado la idea que algunos de los signos que aparecen en las expresiones metrológicas ibéricas simbólicas son denominaciones abreviadas de unidades de medida pertenecientes al léxico común de la lengua. Entre las equivalencias más probables, **ota(ŕ)** para **o**, **kita(r)** para **ki** y **eta(r)** para **e**, aunque sólo la equivalencia de **e** con **eta(r)** puede darse por probada gracias a les marcas de valor (Anexo I) de las monedas de **undikesken**.

También he propuesto una nueva hipótesis de valor para las unidades de medida del sistema metrológico ibérico formado por los signos **a**, **o** y **ki** a partir del nuevo peso del cuenco de La Granjuela de 606,01 gr y en el supuesto que la relación entre todas las unidades de medida del sistema fuese duodecimal, puesto que de esta forma el valor de **ki**, poco más de tres gramos, sería compatible con el peso de las dracmas de **ars** de leyenda **arseetar** y de 3,1 gr. de moda. Esta hipótesis se puede ampliar a las dracmas pesadas de **ars** de leyenda **arskitar** y de 3,4 gr de moda de que explicarían con este mismo patrón duodecimal la serie mejor definida de ponderales contestanos de los ss. IV i III aC.

Unidad de Medida (Denominación Abreviada)	Unidad de Medida (Denominación Extensa)	Peso en gr. (plata) Dracma Ligera	Peso en gr. (plata) Dracma Media	Peso en gr. (plata) Dracma Pesada	Eq.	Serie Ponderal
a	¿?	374,40	445,23	493,92	12 **o**	m
o	**ota(ŕ)**	31,20	37,10	41,16	12 **ki**	i
ki	**kita(r)**	**2,60**	**3,09**	**3,43**	12 **e**	b
e	**eta(r)**	0,22	0,26	0,29		

Además, me he mostrado favorable a considerar a la unidad de medida **e** como un divisor también duodecimal de **ki**, tanto porque aparece en una expresión metrológica a la derecha de **ki**, como por las relaciones que se establecen entre **kitar** y **etar** en las marcas de valor de las monedas de plata de **ars**: **arskitar** en las dracmas y **arsetar** en los hemióbolos (1/12 de dracma).

IX
ANEXO I: MARCAS DE VALOR LÉXICAS

El ejemplo más claro de sistema de marcas de valor se encuentra en las emisiones de bronce de **undikesken** (Heiss 1870; Villaronga 1964, 331; 1973, 531; 1979, 127; 2004, 122; 2008, 253; Ferrer i Jané / Giral Royo 2007; Ferrer i Jané 2007; Ferrer i Jané 2009).

Valor Nominal		**Marca Abreviada (Anverso)**			**Marca Plena (Reverso)**			**Interpretación**
Unidad	1				**etar**	**et(a)**	**(a)r**	'De eta'? = "Un eta'
Unidad	1	**eba**	**e**	**ba**	**etaban**	**eta**	**ban**	'Un eta'
Mitad	½	**e=**	**e**	=	**eterder**	**et(a)**	**erder**	' Dos cuartos de eta / medio eta '
Cuarto	¼	**e-**	**e**	–	**e–**	**e**	–	'Un cuarto de eta'
Sexto	1/6	**ś**			**śeŕkir**			'Un sexto (de eta)'
Sexto	1/6				**seśte**			SEXTVS = "Un sexto (de eta)'

En estas emisiones se establece un doble paradigma entre las marcas de valor extensas y las abreviadas. Por lo que respecta a las marcas en forma extensa, las marcas **etaban**, **etar** y **eterder** se encuentran en relación paradigmática, de forma que **eta** es el elemento nuclear que se combina respectivamente con **ban** y (**a**)**r** en las unidades y **erder** en las mitades. Por lo que respecta a las marcas en forma abreviada, se establece otra relación paradigmática entre las marcas **eba**, **e-** y **e=**, de forma que **e** es el elemento nuclear que se combina respectivamente con **ba** en las unidades, el guión doble, =, en las mitades y el guión simple, **-**, en los cuartos. Así pues, siendo **eta** y su forma abreviada **e** un elemento común a las marcas de valor de unidades, mitades y cuartos, tanto en las formas plenas como en las abreviadas, este elemento deber ser identificado como unidad de cuenta, mientras que parece claro que el indicador numérico reside en el elemento restante de cada una de las marcas, **ban** o **ba** para unidades, **erder** o dos guiones para las mitades y un guión para los cuartos. Es evidente la relación entre el guión y el doble guión, puesto que dos cuartos equivalen a un medio. En las marcas de valor de los sextos, **śeŕkir** y **seśte**, no se documenta la presencia de la unidad de cuenta **eta**, no obstante, parece claro que en el contexto de un sistema de marcas de valor es plausible esperar que contengan el concepto de sexta parte, circunstancia reforzada por la posible interpretación de **seśte** como forma iberizada del latín SEXTVS.

X
ANEXO II: EL SISTEMA DE NUMERALES

Esta hipótesis tiene su origen en la propuesta realizada por Eduardo Orduña (2005) tanto con argumentos combinatorios como por el parecido formal de los elementos identificados con numerales vascos. A mi parecer, más allá de los parecidos formales con sus supuestos equivalentes vascos, la solidez de esta propuesta se sustenta en que el modelo combinatorio que se desprende de los textos donde aparecen los elementos identificados como numerales es compatible con el de un sistema de numerales. Respecto de la propuesta original he añadido los átomos **ban** para la unidad e **irur** para el tres con lo que sólo faltaría el nueve para completar la relación de átomos entre uno y diez. También he modificado el modelo decimal original por un modelo explícitamente vigesimal.

1	: 9	→		n
10	: 19	→	**(a)baŕ** + ((**ke**) +	n)
20	: 39	→	**oŕkei** + ((**ke**) + **(a)baŕ**) + ((**ke**) +	n))
(m x 20)	: (m x 20) + 19	→	**F($m_{2:4}$)** + ((**ke**) + **(a)baŕ**) + ((**ke**) +	n))

En este supuesto, los cardinales entre 11 y 19 se formarían sobre la base 10 en posición inicial, seguida de los átomos entre 1 y 9 con la presencia intermitente de la partícula conectora **ke**. Mientras que los cardinales entre 20 y 39 se formarían sobre la base 20 en posición inicial, seguida del cardinal correspondiente de la primera veintena, probablemente también con la presencia intermitente de la partícula conectora **ke** entre la base y el resto del numeral, aunque la partícula **ke** no se documenta en ninguno de los tres ejemplos considerados en los que combinan **oŕkei** y **(a)baŕ**. Por lo que respecta a los cardinales entre 40 y 100, no hay datos que encajen claramente en la hipótesis, pero la alternativa más económica sería construirlos de forma similar a los cardinales entre 20 y 40, pero substituyendo **oŕkei** por la denominación correspondiente del múltiplo de la base vigesimal.

	N	10	20	20+10
1	**ban**	*(a)baŕ(ke)ban	*oŕkei(ke)ban	**oŕkei(ke)(a)baŕ(ke)ban**
2	**bi(n)**	**(a)baŕ(ke)bi(n)**	*oŕkei(ke)bi(n)	*oŕkei(ke)(a)baŕ(ke)bi(n)
3	irur	*(a)baŕ(ke)(i)rur	**oŕkei(ke)(i)rur**	*oŕkei(ke)(a)baŕ(ke)(i)rur
4	**lau(r)**	*(a)baŕ(ke)lau(r)	**oŕkei(ke)lau(r)**	*oŕkei(ke)(a)baŕ(ke)lau(r)
5	**bors(te)**	**(a)baŕ(ke)bors(te)**	*oŕkei(ke)bors(te)	*oŕkei(ke)(a)baŕ(ke)bors(te)
6	**śei**	**(a)baŕ(ke)śei**	*oŕkei(ke)śei	*oŕkei(ke)(a)baŕ(ke)śei
7	**sisbi**	*(a)baŕ(ke)sisbi	*oŕkei(ke)sisbi	*oŕkei(ke)(a)baŕ(ke)sisbi
8	**sorse**	*(a)baŕ(ke)sorse	*oŕkei(ke)sorse	*oŕkei(ke)(a)baŕ(ke)sorse
9	¿?	¿?	¿?	¿?
10	**abaŕ**	oŕkei	**oŕkei(ke)(a)baŕ**	

Los elementos que encajarían en este modelo y que se encuentran en negrita en el cuadro, serían:

- **abaŕkebi** (C.0.2) y **baŕbin** (F.9.7A, F.9.7B y C.21.6) con valor supuesto de 12: el primero se documenta en un plomo de procedencia desconocida del sur de Catalunya y el segundo se documenta por duplicado en uno de los plomos de la Punta d'Orlell de La Vall d'Uixó y en uno de los plomos del Castellet de Banyoles en Tivissa.
- ***abaŕgeborste*** (C.2.3) con valor supuesto de 15 se documenta en uno de los plomos de Ullastret.
- ***abaŕśei*** (F.13.2, nueva lectura) con valor supuesto de 16 en el plomo del Puig de Sant Miquel de Llíria.
- **oŕkeirur** (C.22.2, nueva lectura) con valor supuesto de 23 en el ostrakon de Can vedell Bigues i Riells.
- **oŕkeikelaur** (D.12.1) con valor supuesto de 24 se documenta en el monumento funerario de La Vispesa de Binéfar.
- ***oŕkeiabaŕ*** (F.13.4 y F.9.6) con valor supuesto de 30 se documenta en una cerámica pintada del Puig de Sant Miquel de Llíria y en otro de los plomos de la Punta d'Orlell de La Vall d'Uixó.
- **oŕkeibaŕban** (C.22.2, nueva lectura) con valor supuesto de 31 también identificado en el ostrakon de Can Vedell de Bigues i Riells.

El resto de valores de la tabla se han construido siguiendo el modelo de los ya documentados, en el supuesto que la hipótesis planteada fuera correcta y se respetase idealmente el modelo combinatorio definido. Aunque este último supuesto es poco probable, puesto que la presencia de irregularidades de todo tipo es frecuente en la formación de los numerales complejos de la mayor parte de las lenguas: formas especiales de los átomos multiplicativos, formas especiales de la base, formas impredecibles esporádicas, bases esporádicas alternativas, reglas de formación alternativas, cambios de base explícita a implícita, cambios en el orden de los elementos, intermitencia de la partícula conectora, cambio de partícula conectora, etc. Así pues, debe tomarse solo como un modelo de referencia a corregir a medida que aparezcan los numerales aún no documentados.

BIBLIOGRAFÍA

BERLANGA, M de R. (1881-1884): Los bronces de Lascuta, Bonanza y Ajustrel, Málaga.

BALLESTER, I (1930): "Los ponderales ibéricos de tipo covaltino", *Comunicaciones al IV Congreso Internacional de Arqueología. Cuadernos de cultura Valenciana* II-IV, Valencia.

BELTRÁN, P. (1972): "El *ponderarium* de Colvalta y la *mina covaltina*", *Obra Completa* I, 233-241.

BODEGA, F. (2000): "Otra interpretación del epígrafe sobre metrología ibérica en el cuenco de la Granjuela", *Numisma* 244, Enero-Diciembre 2000, 35-41**.**

BODEGA, F. (2005): "Puntualización al supuesto sobre la inscripción metrológica en el cuenco de La Granjuela", *Numisma* 249, 9-16.

CALVO, J.C. (2006): "Sistemas metrológicos prerromanos en la Península Ibérica" *Studium: Revista de humanidades* 12, 35-55.

COLLANTES, E. (1987-1989): "Conjeturas sobre metrología ibérica", *Numisma* 204-221, 29-109.

CORREA, J.A. (2004): "Los semisilabarios ibéricos: algunas cuestiones" *ELEA* 5, 75-98.

CUADRADO, E. (1964): "Sobre ponderales ibéricos", *VIII Congreso Nacional de Arqueología*, 339-352.

FARIA A.M (1991): "Recensoes bibliográficas. Jürgen Untermann, Monumenta Linguarum Hispanicarum. Band III. Die iberischen Inscriften aus Spanien. Wiesbaden, 1990, 2 vols., 339 + 661p.", *Conimbriga* 30, 1991, 187-197.

FERRER I JANÉ, J. (2007):"Sistemes de marques de valor lèxiques sobre monedes ibèriques", *Acta Numismàtica* 37, 53-73.

FERRER I JANÉ, J. (2009): "El sistema de numerales ibérico: avances en su conocimiento", *Palaeohispanica* 9, 451-479.

FERRER I JANÉ, J. (e.p.): "Análisis interno de textos ibéricos: tras las huellas de los numerales", *ELEA* 11.

FERRER I JANÉ, J. - Giral Royo, F. (2007): "A propósito de un semis de **ildiŕda** con leyenda **erder**. Marcas de valor léxicas sobre monedas ibéricas, *Palaeohispanica* 7, 83-99.

FLETCHER, D. (1967): "ORLEYL III, Plomo ibérico escrito procedente de Vall d'Uixó", *APL* 40, 51-59.

FLETCHER, D. (1968a): "Un plomo escrito de Vall d'Uixó (Orleyl III) (Castellón de la Plana), Actas del Xº congreso nacional de Arqueología (Mahón, 1967), Zaragoza, 338-342.

FLETCHER, D. (1968b): "Nuevas inscripciones ibéricas de la provincia de Castellón de la Plana", Boletín de la Sociedad Castellonense de Cultura XLIV, 10-165

FLETCHER, D. (1970): "Neue iberische Inschriften aus der Provinz Castellón de la Plana", *Die Sprache* XVI.2, 149-170.

FLETCHER, D. (1980): "Los plomos ibéricos de Yátova", *SIP serie de trabajos varios* 66, Valencia.

FLETCHER, D. (1982): El plomo ibérico de Mogente (Valencia), *SIP serie de trabajos varios* 76, Valencia.

FLETCHER, D., MATA PARREÑO, C. (1980): “Aportación al conocimiento de los ponderales ibéricos”, *Saguntum-Plav* 16, 165-175.

FLETCHER, D., SILGO, L. (1996): “De nuevo sobre ponderales ibéricos”, *Verdolay* 7, 271-275.

GARCÍA-BELLIDO, M. P.; BLÁZQUEZ, C. (2001): *Diccionario de cecas y pueblos hispánicos.* Madrid: CSIC.

HEISS, A. (1870) : *Description générale des monnaies Antiques de L’Espagne*. Paris : Forni

HOZ, J. de, (1981): “Algunas precisiones sobre textos metrológicos ibéricos”, *APL*, 475-486.

HOZ, J. de, (1994): “Griegos e iberos: Testimonios epigráficos de una colaboración mercantil”, *Huelva Arqueológica* XIII, 245-271.

LUJÁN, E., (2005): “Los topónimos en las inscripciones ibéricas”, *Palaeohispanica* 5, 471-490.

MLH = UNTERMANN, J. (1997): *Monumenta Linguarum Hispanicarum*, III *Die iberischen Inschriften aus Spanien*, Wiesbaden.

MONCUNILL, N. (2007): *Lèxic d’inscripcions ibèriques (1991-2006)*, Tesi Doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona

ORDUÑA, E. (2005): “Sobre algunos posibles numerales en textos ibéricos”, *Palaeohispanica* 5, 491-506.

ORDUÑA, E. (2006): *Segmentación de textos ibéricos y distribución de los segmentos*, Departamento de Filología Clásica. Facultad de Filología de la UNED, Madrid.

OROZ, F.J. (1979): “El sistema metrológico del cuenco de la Granjuela”, *Actas del II coloquio sobre lenguas y culturas prerromanas*, 283-370.

PANOSA, M.I. (1999): *La escritura ibérica en Cataluña y su contexto socioeconómico (Siglos V-I a.C.)*, Vitoria-Gasteiz.

PATTISON, W, (1981): “Iberian and Basque (A morpho-syntactic comparison), *Archivo de prehistoria levantina*, 1981, 487-522.

PELLICER, J. (1985): “Metrología antiga dels pesals ibèrics”, *Pyrenae* 19-20, 61-67.

PELLICER, J. (1993): “Volúmenes y pesos pre-romanos de la península ibérica. Sobre el epígrafe del cuenco de La Granjuela”, *Numisma* 232, 61-90.

RIPOLLÈS, P.P. (1992): “Arseetarkiterter: Nueva leyenda monetal de arse”, *Arse* 20, 9-18.

RIPOLLÈS, P.P. (2001): “Una leyenda monetal inédita de *Saitabi*”, *Sagvntvm (P.L.A.V.)* 33, 167-170.

RIPOLLÈS, P.P. (2002): *ARSE-SAGVNTVM. Historia monetaria de la ciudad y su territorio*.

RIPOLLÈS, P.P. (2003): “Una hemidracma inédita de Arse, con leyenda arseetarkiterter”, *Boletín Avant* 1, 4-9.

RODRÍGUEZ RAMOS, J., 2002a, “Índice crítico de formantes de compuesto de tipo onomástico en la lengua íbera”, *Cypsela* 14, 251-275.

RODRÍGUEZ RAMOS, J. (2004): *Análisis de epigrafía íbera,* Vitoria-Gasteiz.

RODRÍGUEZ RAMOS, J. (2005): "Introducció a l'estudi de les inscripcions ibèriques", *Revista de la Fundació Privada Catalana per l'Arqueologia ibèrica*, 1, 13-144.

SOLÀ I SOLÉ, M. (1968): "Assaig d'interpretació d'algunes inscripcions ibériques", *Orien Antiquus* 7, 223-244.

TORIJA, A. (2003) : "Algunas consideraciones para el estudio de la epigrafía ibérica sobre vajilla de plata: El cuenco del Alcornocal", *Palaeohispanica* 3, 167-178.

TOVAR, A. (1955): "Inscripción ibérica en una gamella del tesoro de La Granjuela, *R.A.B.M* 61-62, 580-583.

VELAZA, J. (2002): "4. Las inscripciones monetales", *ARSE-SAGVNTVM. Historia monetaria de la ciudad y su territorio*, 122-148.

VELAZA, J. (2007): "Aspectos en torno a la escritura y la lengua ibérica en el sureste de la Meseta meridional", *Los pueblos prerromanos en Castilla-La Mancha*, 271-284.

VILLARONGA, L. (1964): "Las marcas de valor en las monedas de untikesken", *VIII Congreso Nacional de Arqueología*, 331-339.

VILLARONGA, L. (1972): "Sobre los ponderales ibéricos", *Empúries* 33-34, 297-298.

VILLARONGA, L. (1973): "Marcas de valor en monedas ibéricas", *XII Congreso Nacional de Arqueología*, Zaragoza, 531-536.

VILLARONGA, L (1979): *Numismática antigua de Hispania*, Barcelona 1979.

VILLARONGA, L. (2004): *Numismàtica antiga de la Península Ibèrica*, Barcelona 2004.

VILLARONGA, L. (2008): "Recensions bibliogràfiques. Món Antic. Ferrer i Jané, J. 'Sistemes de marques de valor lèxiques en les monedes' Acta Numismàtica, núm. 37 (2007), p. 53-73", *Acta Numismàtica* 38, 2008, 253-254.