

Análisis metalográfico de maravedís de Canarias

Estudio comparativo de composición elemental sobre 16 piezas procedentes de las colecciones Abraham Barrameda, Omar Morales, Monedas-Mares e Historias y del yacimiento de la Cueva Pintada de Gáldar (Gran Canaria)

1. Introducción y objeto del informe

El presente informe recopila y sistematiza los resultados del Anexo XIII, «Análisis metalográfico de maravedís de Canarias» (S. M. Medina Gil), correspondiente a un conjunto de 16 análisis composicionales realizados sobre monedas de cobre (maravedís y resellos) atribuidas a las tipologías I y II de la amonedación canaria. Los datos de partida incluyen el porcentaje en peso de cobre (Cu), plata (Ag), plomo (Pb) y una serie de elementos traza (Fe, Mn, Ti, Sb, Ni, As, Sn, Ir, Os), junto con el diámetro y el peso de cada pieza.

El objetivo de este documento es ordenar dichos datos en un formato analizable, calcular los valores estadísticos básicos por tipología y señalar las particularidades composicionales y físicas más relevantes de cada conjunto, a fin de servir de base para la caracterización de las aleaciones empleadas y la procedencia de los ejemplares.

2. Piezas analizadas y procedencia

El corpus reúne piezas de cuatro procedencias distintas: la colección conjunta Abraham Barrameda / Omar Morales (Refs. #1-#4), el yacimiento de la Cueva Pintada de Gáldar, Gran Canaria (Refs. #5-#8), la colección Monedas, Mares e Historias (Refs. #9-#13) y, de forma individualizada, las colecciones Abraham Barrameda (Ref. #14) y Omar Morales (Ref. #15). Cabe señalar que la referencia #15 figura duplicada en la fuente original, con dos juegos de datos composicionales y de peso distintos (identificados aquí como 15a y 15b) para un mismo diámetro de 20 mm; se han conservado ambos registros como piezas independientes a la espera de aclaración documental.

3. Tabla general de resultados

A continuación se recogen, pieza por pieza, los porcentajes de cobre, plata y plomo —los tres elementos presentes en la totalidad o la mayoría de los análisis— junto con el diámetro, el peso y los elementos traza adicionales detectados en cada caso.

Ref.	Colección de procedencia	Tipo	Ø (mm)	Peso (g)	Cu (%)	Ag (%)	Pb (%)	Otros elementos traza
1	Abraham Barrameda / Omar Morales	I	24.00	3.90	96.585	3.135	0.280	—
2	Abraham Barrameda / Omar Morales	I	18.00	1.50	95.773	3.154	0.462	Mn 0.025; Fe 0.314
3	Abraham Barrameda / Omar Morales	II A	18.00	0.77	95.560	3.580	0.275	Ir 0.113; Os 0.48
4	Abraham Barrameda / Omar Morales	II A	20.00	1.74	94.780	3.099	0.340	Ir 0.243; Os 1.54
5	Cueva Pintada de Gáldar (Gran Canaria)	II A	20.40	1.73	96.300	2.680	0.440	Sb 0.32; Ni 0.04; As 0.24; Sn ND
6	Cueva Pintada de Gáldar (Gran Canaria)	II B	21.50	1.45	95.900	2.980	0.440	Sb 0.30; Ni 0.04; As 0.31; Fe ND
7	Cueva Pintada de Gáldar (Gran Canaria)	I	20.30	1.73	94.800	4.540	0.350	Fe ND; Sb ND; Ni ND; As ND

Ref.	Colección de procedencia	Tipo	Ø (mm)	Peso (g)	Cu (%)	Ag (%)	Pb (%)	Otros elementos traza
8	Cueva Pintada de Gáldar (Gran Canaria)	II (var. nd)	21.00	1.39	93.800	4.640	0.710	Fe 0.06; Sb 0.44; As 0.17
9	Monedas, Mares e Historias	I	20.28	2.26	97.330	2.500	0.162	—
10	Monedas, Mares e Historias	II A	22.03	1.87	93.880	3.040	0.260	Fe 1.93; Ti 0.53; Ir 0.37
11	Monedas, Mares e Historias	I	20.42	1.54	95.300	3.620	0.920	Ti 0.15
12	Monedas, Mares e Historias	II (var. nd)	20.57	1.46	93.880	3.080	0.310	Os 2.45; Ir 0.28
13	Monedas, Mares e Historias	I	19.45	1.59	95.440	2.930	1.630	—
14	Abraham Barrameda	I	20.96	2.60	95.908	3.675	0.327	—
15a	Omar Morales	I	20.00	2.38	95.560	3.580	0.275	Ir 0.113; Os 0.48
15b	Omar Morales	I	20.00	2.06	95.640	3.260	—	Ti 0.37; Fe 0.73

4. Análisis comparativo por tipología

Agrupando las piezas según su tipología se obtienen los siguientes estadísticos descriptivos (media, mínimo y máximo) para las variables composicionales y métricas principales.

4.1. Tipo I (n = 9)

Variable	n	Media	Mín.	Máx.
Cu (%)	9	95.82	94.80	97.33
Ag (%)	9	3.38	2.50	4.54
Pb (%)	8	0.551	0.162	1.630
Diámetro (mm)	9	20.38	18.00	24.00
Peso (g)	9	2.17	1.50	3.90

4.2. Tipo II — variantes A, B y sin determinar (n = 7)

Variable	n	Media	Mín.	Máx.
Cu (%)	7	94.87	93.80	96.30
Ag (%)	7	3.30	2.68	4.64
Pb (%)	7	0.396	0.260	0.710
Diámetro (mm)	7	20.50	18.00	22.03
Peso (g)	7	1.49	0.77	1.87

4.3. Lectura de los resultados

- Ley de cobre: el Tipo I presenta una ley media de cobre ligeramente superior ($\approx 95,8\%$) frente al Tipo II ($\approx 94,9\%$), aunque los rangos se solapan ampliamente ($93,8\text{--}97,3\%$ en Tipo I; $93,8\text{--}96,3\%$ en Tipo II).

- Plata: el contenido medio de Ag es muy similar entre tipologías ($\approx 3,4\%$ en Tipo I frente a $\approx 3,3\%$ en Tipo II), lo que sugiere un origen metalúrgico común o normas de aleación compartidas, con independencia del tipo iconográfico.
- Plomo: el Tipo I muestra mayor dispersión en Pb (0,16–1,63 %, con la Ref. #13 como valor máximo destacado) que el Tipo II (0,26–0,71 %), aunque con una media global comparable.
- Peso y módulo: las piezas de Tipo I son, en promedio, sensiblemente más pesadas ($\approx 2,17$ g) que las de Tipo II ($\approx 1,49$ g) para diámetros medios prácticamente idénticos ($\approx 20,4$ mm frente a $\approx 20,5$ mm), lo que apunta a un mayor grosor o densidad de cospel en el Tipo I.

5. Elementos traza y observaciones singulares

- Grupo del platino (Ir, Os): se detectan iridio y/u osmio en las Refs. #3, #4, #10, #12 y 15a, en proporciones que alcanzan hasta el 2,45 % de Os (Ref. #12) y el 0,37 % de Ir (Ref. #10). La presencia de estos elementos — infrecuentes en aleaciones de cobre históricas— resulta anómala y merece verificación analítica, ya que podría deberse tanto a impurezas propias del mineral de cobre de origen como a artefactos del método de análisis empleado.
- Hierro (Fe): la Ref. #10 destaca con un 1,93 % de Fe, muy por encima del resto de piezas (valores entre 0,06 % y 0,73 % cuando se detecta), lo que podría indicar una contaminación férrica localizada, alteración por corrosión o una partida de cobre de distinta procedencia.
- Antimonio, níquel y arsénico (Sb, Ni, As): aparecen de forma constante y en proporciones parejas en las piezas procedentes de la Cueva Pintada de Gáldar (Refs. #5, #6 y, parcialmente, #8), pero están ausentes en el resto del corpus, lo que podría constituir un indicador de procedencia o de una pauta de aleación específica de ese conjunto.
- Titanio (Ti): presente únicamente en las Refs. #10, #11 y 15b, en proporciones de entre 0,15 % y 0,53 %.
- Estaño (Sn) y manganeso (Mn): el estaño no se detecta (ND) en ninguna determinación en que se analizó, y el manganeso solo aparece, de forma testimonial, en la Ref. #2 (0,025 %).

6. Incidencias en los datos de partida

- Duplicidad de la Ref. #15: existen dos registros (15a y 15b) con el mismo diámetro (20 mm) pero pesos (2,38 g y 2,06 g) y composiciones distintas (15a con Ir/Os, 15b con Ti/Fe y sin Pb determinado). Se recomienda confirmar en la fuente original si corresponden a dos piezas distintas mal numeradas o a dos determinaciones sobre la misma pieza.
- Coincidencia composicional Ref. #3 / Ref. 15a: ambas comparten idéntico perfil de Cu, Ag, Pb, Ir y Os (95,56 % Cu; 3,58 % Ag; 0,275 % Pb; 0,113 % Ir; 0,48 % Os), pero difieren en diámetro (18 mm frente a 20 mm) y peso (0,77 g frente a 2,38 g). La coincidencia exacta de cinco variables composicionales resulta estadísticamente muy improbable en piezas distintas y sugiere un posible error de transcripción entre ambas entradas, a verificar sobre el documento original.
- Valores «ND» (no detectado): se han excluido de los cálculos de medias y no deben interpretarse como cero, sino como valores por debajo del límite de detección de la técnica analítica empleada.

7. Conclusiones

El conjunto analizado presenta aleaciones de cobre consistentes con la amonedación de vellón/cobre canaria de los siglos XVI–XVII, con leyes de cobre mayoritariamente entre el 93,8 % y el 97,3 % y un contenido de plata relativamente homogéneo (en torno al 2,5–4,6 %) que no varía sustancialmente entre tipologías.

Las diferencias más informativas no residen tanto en los elementos mayoritarios como en los elementos traza: la asociación Sb–Ni–As en las piezas de la Cueva Pintada de Gáldar y la presencia puntual de Ir–Os en piezas de las colecciones Barrameda/Morales apuntan a la posibilidad de distinguir partidas o fuentes de metal distintas dentro de un mismo horizonte tipológico. Asimismo, el mayor peso medio de las piezas de Tipo I frente a las de Tipo II, con módulos similares, es un rasgo metrológico a tener en cuenta en futuros estudios de ordenación cronológica.

Por último, se recomienda revisar en la fuente original las incidencias señaladas en el apartado 6 (duplicidad de la Ref. #15 y coincidencia entre las Refs. #3 y 15a) antes de incorporar estos datos a un catálogo definitivo, así como ampliar la muestra —especialmente de las variantes «Tipo II sin determinar»— para consolidar estadísticamente las tendencias aquí apuntadas.

8. Interpretación ampliada

Más allá de la descripción estadística, los datos permiten algunas lecturas interpretativas que conviene señalar de cara a estudios posteriores.

8.1. La plata como aleación deliberada, no como impureza

El contenido de Ag se mantiene en una banda estrecha (2,50–4,64 %, mayoritariamente entre 3 % y 3,6 %) con independencia de la colección o la tipología. Una impureza natural del cobre presentaría una dispersión mucho más errática; esta regularidad es más compatible con una ley de plata buscada de forma intencional —un patrón de vellón controlado— que con cobre sin refinar.

8.2. Tipo I y Tipo II: misma aleación, distinto cospel

La composición (Cu, Ag, Pb) apenas varía entre tipologías, pero el peso sí: el Tipo I pesa de media un 45 % más que el Tipo II (2,17 g frente a 1,49 g) para un diámetro prácticamente idéntico (≈ 20 mm). Esto sugiere que ambas tipologías se acuñaron con el mismo metal, pero con cospeles de distinto grosor o patrón de peso/valor, lo que constituye un criterio metrológico —más que metalúrgico— potencialmente útil para la ordenación cronológica de las emisiones.

8.3. Una posible «firma» composicional en el lote de la Cueva Pintada de Gáldar

Las piezas #5, #6 y #8 —el único conjunto de procedencia arqueológica cerrada del corpus, frente al resto de piezas de colecciones privadas dispersas— comparten la asociación Sb + Ni + As, ausente en el resto de las piezas analizadas. Esta coincidencia es compatible con que procedan de una misma partida de cobre fundido, posiblemente de un único taller o remesa, y respalda la lectura de ese hallazgo como un conjunto cerrado y metalúrgicamente homogéneo.

8.4. Iridio y osmio: el hallazgo más llamativo, y el más dudoso

El iridio y el osmio (metales del grupo del platino) no son habituales en aleaciones de cobre históricas. Su presencia repetida en las Refs. #3, #4, #10, #12 y 15a podría ser real —algunos minerales de cobre presentan trazas de platinoides y dejarían una huella característica de la mina de origen—, pero antes de emplearla como criterio de procedencia conviene descartar que se trate de un artefacto analítico (contaminación del equipo o error de calibración).

8.5. El hierro elevado de la Ref. #10, probable ruido más que aleación

Es el único valor de Fe que se dispara respecto al resto del corpus (1,93 % frente a $\leq 0,73$ % cuando se detecta) y coincide con la pieza de mayor diámetro dentro de su grupo. Encaja mejor con una contaminación superficial ligada a la corrosión o al entorno de conservación que con una aleación de origen distinto.

8.6. Dispersión de peso dentro de un mismo tipo

La variación de peso dentro del Tipo I (de 1,50 g a 3,90 g, hasta 2,6 veces) es coherente con la acuñación manual y el desgaste o recorte propios de moneda de circulación de los siglos XVI–XVII, y no requiere por sí sola explicaciones de fraude o de piezas espurias.

8.7. Síntesis

En conjunto, los datos apuntan a una aleación de vellón relativamente estandarizada en plata, en la que el peso —y no tanto la composición— es la variable que mejor distingue el Tipo I del Tipo II, y en la que al menos un conjunto (Cueva Pintada de Gáldar) parece tener un origen metalúrgico propio y diferenciado del resto. Con solo 16 piezas estas conclusiones deben tomarse como indicativas; ampliar la muestra —en particular de las variantes «Tipo II sin determinar»— permitiría consolidarlas estadísticamente.

Fuente de los datos: Santiago M. Medina Gil, Anexo XIII — Análisis metalográfico de maravedís de Canarias. Elaboración propia a partir de las tablas fotografiadas.