

# LOS OBJETOS DE METAL DE LA COLECCIÓN JUAN LARREA: UN ESTUDIO ARQUEOMETALÚRGICO

Salvador Rovira Lloréns\*  
Pablo Gómez Ramos\*\*

La Colección Juan Larrea es uno de los conjuntos precolombinos más interesantes custodiados en el Museo de América. Fue donada por el propio Larrea al Estado español en la década de los años treinta tras haber figurado en diversas exposiciones. La mayor parte de las piezas proceden del Perú y comprende materiales muy diversos: cerámica, metal, madera, tejidos, piedra, hueso, concha, etc. Nos interesa en esta ocasión el grupo de los metales, desde cuyo estudio analítico nos aproximaremos a la metalurgia prehispánica del antiguo Perú.

La metodología analítica seguida ha sido desarrollada con todo detalle en Rovira (1990 y 1994), por lo que no nos extenderemos aquí en el asunto. Tan sólo recordaremos que los análisis de la composición metálica se han obtenido por espectrometría de fluorescencia de rayos X (energía dispersiva).

## 1. OBJETOS DE COBRE

Un total de 15 piezas de cobre han sido estudiadas, con los resultados que figuran en la Tabla 1.

TABLA 1.- Análisis de objetos de cobre de la Colección Larrea

Núm.Inv.	Tipo de objeto	Cultura	Cu	Sn	Pb	As	Fe	Ni	Zn	Ag	Sb
7038	Puntero	Huari	99'3	0'010	0'03	0'38	0'12	0'01	0'12	0'022	tr
7045	Cuchillo-sonaja	Chimú	99'8	nd	nd	nd	0'02	nd	nd	0'021	tr
7070	Colgante antropomorfo	Chimú	98'9	nd	nd	0'46	0'10	0'03	0'26	0'013	0'010
7238	Aguja	Inca	98'7	0'02	nd	0'33	0'12	0'17	nd	0'017	nd
7239	Aguja	Inca	98'6	nd	nd	0'88	0'19	0'21	nd	0'019	nd
7266	Alfiler de cabeza laminar	Inca	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7353	Colgante pectoral historiado	Chimú	97'7	nd	0'10	0'70	0'23	0'15	0'51	0'012	0'030
7355	Hacha de hoja calada	Chimú	98'3	nd	0'11	0'65	0'26	0'06	0'55	0'019	0'030
7357(M)	Colgante pectoral	Chimú	97'3	nd	0'30	1'44	0'14	0'12	0'38	0'034	0'010
7364	Cuchara	Inca	98'2	0'74	0'06	0'41	0'13	0'38	nd	0'032	0'13
7365	Cuchara (lengua)	Chimú	98'6	0'010	nd	0'23	0'16	0'06	0'62	0'015	0'010
7365A	Cuchara (figura de remate)	Chimú	91'9	0'020	nd	7'2	0'05	0'02	nd	0'010	0'020
7373	Alfiler de cabeza figurada	Inca	99'0	0'010	nd	0'04	0'10	nd	0'09	0'005	0'010
7382(M)	Alfiler de cabeza laminar	Inca	94'8	nd	nd	4'4	0'01	0'01	nd	0'049	nd
7387	Cuchillo	Chimú	96'8	0'10	nd	2'5	0'11	0'10	nd	0'007	0'020
7402	Colgante antropomorfo	Chimú	97'7	0'010	0'17	0'60	0'05	0'34	0'60	0'023	0'0

tr: elemento detectado a nivel de trazas.

nd: elemento no detectado.

—: elemento no analizado.

Los números de inventario acompañados de (M) indican el valor medio de varios análisis.

\* Museo Arqueológico Nacional. Madrid.

\*\* Universidad Autónoma. Madrid.

La mayor parte de los cobres o cobres arsenicados son de tipología chimú, siendo más escasos los incaicos, como cabía esperar. Una pieza particularmente interesante es la cuchara 7365, por su estructura bimetálica. Así, la lengua es de cobre con impurezas mientras la figura antropomorfa que remata el mango es de cobre con un 7'2% de arsénico. Es un producto de fundición en dos tiempos; en el primero se moldeó la chapa en forma de lengua y posteriormente se adaptó al extremo el molde de la figura de remate, vertiendo en su interior el metal arsenicado fundido. Este segundo metal tiene un intervalo de solidificación entre 1.000 y 689° C, más bajo que el del cobre de la lengua (1.083-1.070° C), por lo que no llegaría a refundir este último pero conseguiría una buena unión entre ambas partes. Queda documentada, así, la técnica de sobre-moldeo para unir las partes de un objeto complejo.

Otro objeto curioso es el tupu 7266, de cobre plateado. Debido al recubrimiento de plata no hemos podido determinar la composición de la base de cobre, aunque por los picos del espectrograma no cabe duda de que se trata sólo de este metal, sin otros aleantes. El recubrimiento con plata se realizó por reemplazamiento electroquímico, original método desarrollado por los metalúrgicos prehispánicos investigado por Lechtman (1973 y 1984a), que en esta pieza confirmó el estudio metalográfico.

Entre los estudiosos de la metalurgia americana se encuentra profundamente arraigada la idea de que las aleaciones de cobre con arsénico fueron un logro tecnológico de los metalúrgicos peruanos de la Costa Norte iniciado en el Período Intermedio Temprano (200 AC-700 DC) que culminaría con la metalistería chimú (1100-1450 DC) (Caley, 1973; Lechtman, 1976 y 1979). Los resultados de recientes experimentos de fundición de minerales en los hornos primitivos de Batán Grande siguen insistiendo en esa posibilidad, aunque con ciertas matizaciones derivadas de estudio de los restos de fundición de esta importante área metalúrgica (Merkel y Shimada, 1988). Otros autores, basándose en los análisis de amplias colecciones de objetos de metal y en el paralelismo existente con la metalurgia del cobre del Viejo Mundo defendían el carácter tortuito de la aleación cobre-arsénico (Rovira, 1990 y 1991), dada la estrecha relación observada entre la composición de los minerales originales y del metal obtenido. Una prueba indirecta, aunque contundente, de que los primitivos metalúrgicos europeos desconocían las cualidades mecánicas del cobre arsenicado fue proporcionada por Budd (1991) al descubrir lo inadecuadas que resultaban las técnicas de taller empleadas en la fabricación de los objetos, técnicas que no sólo desaprovechaban las propiedades de esta aleación sino que llegaban a anularlas. Algo similar cabe decir de los metalúrgicos del Reino de Chimor, pues, como vemos por los análisis de la Tabla 1, los objetos más arsenicados no son los de carácter instrumental (agujas, cuchillos, hachas) sino los de adorno (alfileres, colgantes). Heather Lechtman ha venido defendiendo con gran acierto que el sistema de valores que propició la evolución de la metalurgia americana tiene poco que ver con el practicismo europeo (Lechtman, 1984b y 1988). Mientras en América la metalurgia nace y gira constantemente en torno al oro, y sus producciones estarán siempre al servicio de las élites que controlan el poder político y religioso, en Europa la metalurgia se desarrolla en torno al cobre y sus aleaciones, con una clara finalidad instrumental y armamentística. Ello no significa, sin embargo, que determinados objetos como los puñales y las espadas no adquirieran también en Europa valores simbólicos de prestigio y poder, y se hayan producido atesoramientos vinculables al rango social del propietario.

Es evidente que con la eclosión de la metalurgia del cobre en el Período Intermedio Temprano los objetos se diversificaron y buena parte de ellos tienen un claro carácter instrumental: agujas, cuchillos, cinceles, hachas, instrumentos agrícolas, etc., con independencia de que su función pueda asociarse en ciertos casos a los rituales sagrados o de guerra practicados por las élites. Como tales instrumentos, el metal constituyente debe proporcionar las prestaciones mecánicas adecuadas, y en este punto es donde observamos esa falta de sincronía tecnológica al comprobar el uso tan aleatorio que se hace del metal cuproarsenicado. Se podría pensar que es precisamente el carácter sacralizado o elitista del objeto el que lleva al empleo de las "mejores aleaciones" para su fabricación, dejando para fines más utilitarios los cobres menos arsenicados. Sin embargo tal consideración no puede sostenerse tras el análisis estadístico de un grupo numeroso

de objetos (Rovira, 1990: 620-621), llegando a la conclusión de que el tipo de aleación y la función del objeto no son correlacionables. Tal parece, pues, que el uso del cobre arsenicado tiene poco que ver con los sistemas de valores o con sus mejores cualidades mecánicas, lo cual resta fuerza a la pretendida intencionalidad de su obtención.

## 2. OBJETOS DE BRONCE

Los objetos de bronce son los más abundantes de la Colección Larrea, con un total de 68 piezas. Las composiciones metálicas pueden verse en la Tabla 2.

TABLA 2.- Análisis de objetos de bronce de la Colección Larrea

Núm. Inv.	Tipo de objeto	Cultura	Cu	Sn	Pb	As	Fe	Ni	Zn	Ag	Sb
7050	Boleadora	Inca	83'7	15'2	nd	nd	0'14	0'02	nd	nd	0'010
7074	Contera	Inca-Virreinal	71'7	20'7	6'5	nd	0'27	nd	nd	0'029	nd
7127	Brazaletes	Inca	74'5	23'9	nd	nd	0'23	0'48	nd	0'006	nd
7128	Colgante discoidal	Inca	91'4	8'3	nd	nd	0'04	tr	nd	0'016	0'020
7130	Cuchillo	Inca	91'00	8'6	nd	nd	0'11	0'12	nd	nd	nd
7131(M)	Machacador?	Inca	72'2	26'9	nd	nd	0'03	nd	nd	nd	0'010
7132	Hacha	Inca	89'2	10'6	nd	nd	0'04	0'14	nd	0'022	nd
7133	Hacha de apéndices	Inca	93'4	6'7	nd	nd	0'18	0'01	nd	0'009	nd
7134	Hacha-pico de enmangue tubular	Inca	88'5	11'0	nd	nd	tr	0'07	nd	nd	nd
7135	Hacha-pico de enmangue tubular	Inca	88'8	10'5	nd	nd	0'06	0'01	nd	0'007	nd
7136	Maza rompecabezas	Inca	88'2	10'6	0'11	nd	0'05	tr	nd	0'022	0'070
7137	Maza rompecabezas	Chimú-Inca	91'8	6'8	nd	0'53	0'40	0'20	nd	0'054	0'080
7138	Boleadora	Inca	90'1	8'3	1'0	0'14	0'21	0'25	nd	0'024	nd
7139	Cuchillo	Inca	88'4	11'0	nd	nd	0'11	0'02	nd	0'013	nd
7140	Maza rompecabezas	Inca	88'6	10'8	nd	0'34	0'01	0'06	nd	0'052	0'15
7141	Boleadora	Inca	80'6	18'2	0'05	nd	0'06	nd	0'17	0'015	nd
7142	Maza rompecabezas	Inca	89'0	10'3	nd	nd	0'04	0'19	nd	0'007	nd
7143	Boleadora	Inca	85'7	12'6	0'06	0'06	0'15	0'06	nd	0'008	0'44
7144	Cuchillo	Chimú	84'1	10'9	0'15	0'30	0'10	0'16	0'59	0'030	0'18
7145	Cuchillo-sonaja	Chimú	90'0	8'6	nd	0'18	0'07	nd	0'74	0'034	0'010
7147	Maza rompecabezas	Inca	84'5	10'9	3'7	0'22	0'01	0'11	nd	0'061	0'18
7150	Colgante discoidal	Inca	94'2	5'0	0'14	0'22	0'25	0'10	0'39	0'041	0'040
7152	Boleadora	Inca	77'1	22'2	nd	nd	0'01	0'07	nd	0'041	nd
7153	Boleadora	Inca	85'8	13'9	nd	nd	tr	0'07	0'16	0'028	nd
7154	Cascabel	Inca	87'0	12'3	nd	nd	tr	0'01	nd	0'012	nd
7155	Boleadora	Inca	84'7	15'0	nd	nd	tr	0'08	0'16	0'007	nd
7156	Boleadora	Inca	84'0	14'9	0'47	nd	tr	tr	nd	0'084	nd
7157	Guardapuntas	Inca-Virreinal	64'9	23'2	11'3	nd	tr	0'02	nd	0'014	tr
7163	Boleadora	Inca	84'0	11'0	4'4	0'13	0'32	tr	0'01	0'014	nd
7165	Boleadora	Inca	70'0	27'6	1'9	nd	0'27	0'14	nd	0'045	nd
7166	Boleadora	Inca	89'5	7'5	1'6	0'07	0'24	tr	0'07	0'004	nd
7167	Boleadora	Inca	88'3	11'0	nd	nd	0'39	0'17	0'16	0'012	nd
7168	Boleadora	Inca	78'8	20'3	0'16	0'47	0'03	0'04	nd	tr	0'16
7169	Boleadora	Inca	85'1	14'4	nd	nd	0'26	0'21	nd	0'016	nd
7170	Cuenta de collar	Inca	81'9	17'4	0'36	nd	0'16	0'06	nd	0'020	nd
7171	Cuenta de collar	Inca	83'0	15'7	0'46	nd	0'14	0'02	nd	0'260	nd
7173	Cuenta de collar	Inca	82'5	16'3	0'30	nd	0'10	0'05	nd	0'015	nd
7214	Cuchillo	Inca	90'7	8'0	nd	0'34	0'38	0'04	nd	0'010	0'11
7354	Colgante discoidal	Inca	85'4	13'5	0'11	0'18	0'26	0'07	0'41	tr	tr
7356	Cuchillo	Inca	88'6	11'2	nd	nd	0'01	0'05	nd	0'004	nd
7358	Cuchillo	Inca	90'1	9'7	nd	nd	0'07	0'07	nd	0'006	nd
7359	Cuchillo	Inca	85'5	13'4	nd	nd	0'01	0'10	0'20	0'092	nd
7360	Cuchillo	Inca	87'8	12'0	nd	nd	0'04	0'01	nd	0'035	0'01

Núm. Inv.	Tipo de objeto	Cultura	Cu	Sn	Pb	As	Fe	Ni	Zn	Ag	Sb
7361(M)	Cuchillo	Inca	85'2	13'7	0'19	0'19	0'01	0'14	0'18	0'078	0'010
7363	Cuchillo	Chimú-Inca	86'1	12'4	0'18	nd	tr	0'11	0'17	0'093	tr
7366	Alfiler de cabeza laminar	Inca	94'0	4'9	0'11	nd	0'08	0'02	0'08	0'012	0'020
7367	Alfiler de cabeza figurada	Inca	91'2	7'6	nd	nd	0'15	0'02	0'09	0'084	nd
7368	Alfiler de cabeza figurada	Inca	87'1	11'7	0'21	nd	0'20	0'25	0'22	0'016	0'11
7369	Alfiler de cabeza figurada	Inca	95'2	3'5	nd	0'32	0'52	0'07	0'10	0'045	0'010
7370	Alfiler de cabeza figurada	Inca	86'5	12'7	nd	nd	0'05	0'44	nd	0'012	nd
7374	Limpia-oidos	Inca	83'9	15'4	nd	nd	0'07	nd	0'12	0'013	nd
7375	Limpia-oidos	Inca	82'0	15'4	0'11	0'28	0'23	0'32	0'57	0'089	tr
7380	Alfiler de cabeza figurada	Inca	62'0	36'4	nd	0'58	0'14	0'08	nd	0'036	nd
7388	Alfiler de cabeza figurada	Inca	92'7	6'9	nd	nd	0'35	0'01	nd	0'032	0'010
7389	Alfiler de cabeza figurada	Inca	88'5	10'1	nd	nd	0'11	0'31	0'29	0'005	nd
7390	Alfiler de cabeza figurada	Inca	85'4	12'0	1'42	nd	0'08	0'42	0'38	0'021	0'050
7396	Anillo	Inca	82'8	17'0	nd	nd	0'05	0'17	nd	0'015	nd
7397	Colgante zoomorfo	Inca	75'9	22'5	0'27	0'78	0'06	0'05	nd	0'032	0'060
7398	Colgante figurado	Inca	79'1	20'6	nd	nd	0'01	0'18	nd	0'018	0'030
7403	Estatuilla zoomorfa	Inca	88'4	8'9	0'20	0'19	0'11	0'21	0'67	0'96	0'26
7405	Colgante zoomorfo	Inca	78'6	20'8	nd	nd	0'01	0'17	nd	0'010	tr
7406	Boleadora	Inca	86'7	11'8	1'28	nd	0'12	0'02	0'08	0'18	0'16
7407	Colgante antropomorfo	Inca	86'5	7'1	5'5	0'07	tr	0'01	0'09	0'028	tr
7408	Colgante antropomorfo	Inca	90'8	8'4	nd	nd	0'01	tr	nd	0'020	0'050
7411	Colgante antropomorfo	Inca	79'9	18'3	nd	1'6	0'07	0'06	nd	0'055	0'050
7413	Contera	Inca	83'9	15'8	0'16	nd	0'06	0'02	nd	0'011	0'070
7421	Puño o remate figurado	Chimú-Inca	91'7	8'0	nd	—	0'03	0'02	—	0'01	0'010
7456	Alfiler	Inca	87'2	12'3	nd	tr	0'14	0'09	tr	tr	tr

tr: elemento detectado a nivel de trazas.

nd: elemento no detectado.

—: elemento no analizado.

Los números de inventario acompañados de (M) indican el valor medio de varios análisis.

Por los elementos mayoritarios constituyentes de las aleaciones cabe distinguir dos grupos. El primero, más numerosos, es de los broncees típicos cobre-estaño. El segundo está formado por unos pocos broncees ternarios cobre-estaño-plomo. El gráfico de la Figura 1 presenta la distribución de los contenidos de estaño y plomo. Las ligas pobres, con menos del 8% Sn, son pocas, situándose la moda en el intervalo 10-12% Sn, es decir, en los broncees de calidad. Conviene señalar también que los broncees ricos en estaño son bastante frecuentes, dando lugar a metales de gran dureza. Sin embargo, y a la vista de la Tabla 2, no parece que esta cualidad fuera apreciada, pues la mayor parte de estos broncees ricos se han empleado en la producción de objetos en los

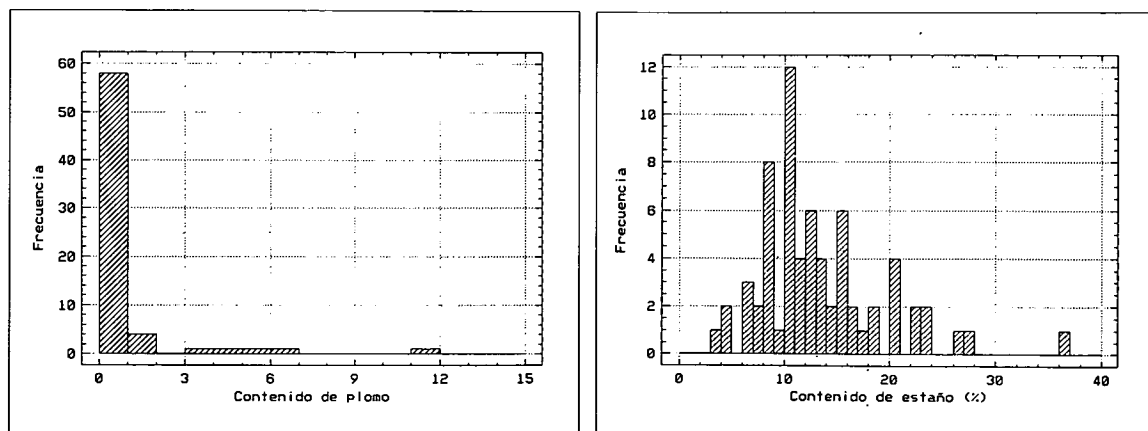


FIGURA 1: Histogramas mostrando la distribución de estaño y plomo en los broncees de la Colección Larrea.

cuales la dureza del metal resulta irrelevante (boleadoras, colgantes, alfileres, cuentas de collar, etc.). Quizás se buscara más el efecto cromático que otras cualidades del metal.

La aparición del bronce en el antiguo Perú es todavía un tema poco claro. El mapa mine-ro señala una importante concentración de vetas estanníferas en el Altiplano, con algunas mine-ralizaciones aisladas en la región cuzqueña y en la Sierra Central no lejos de Canta, de ahí que se se sitúe con toda probabilidad en dicho Altiplano el punto originario. La dificultad está por hora en fijar la cronología de esta nueva aleación.

A mediados de la década de los cuarenta William C. Root registraba la existencia de bronce en todo el territorio hacia el año 1100. Más tarde, cuando se publicaron materiales del Noroeste de Argentina, empezó a vislumbrarse la existencia de un posible foco originario en dicha región. González (1959: 391-393) encontró numerosos bronce en enterramientos de la cultura de La Aguada, con una fecha radiocarbónica del  $1130 \pm 90$  ap, es decir, hacia el año 800. La Aguada floreció entre los años 700 y 900, y sus bronce presentan bajo contenido en estaño, no superando la cifra del 6%. También publicó una pieza de bronce de la cultura Condorhuasi (250-650 DC) con 2'05% Sn (González, 1959: 293), por lo que supuso que el origen del bronce podría ser más temprano de lo que generalmente se admitía (González, 1966: 59). Pero es probable que los orígenes haya que situarlos efectivamente en el Altiplano, desde donde se difundiría al socaire de la expansión Huari-Tiahuanaco a lo largo del Horizonte Medio (700-1100 DC), más específicamente durante la fase final de dicho Horizonte, hacia el año 1000 (Alcina, 1970: 316; Lechtman, 1979: 14). Por desgracia se han publicado pocos análisis de objetos de esta época; Petersen (1970: 109) recogía cuatro piezas de bronce procedentes de las ruinas de Tiahuanaco, pero sin datación específica. Considerando que los materiales de La Aguada muestran una evidente influencia tiahuanacota (González, 1966: 58-59) que podría haber llevado también la tecnología al Noroeste argentino, tendríamos esa fecha en torno al 800 como *terminus ante quem* para datar los primeros bronce. A pesar de las afirmaciones de Root (1945), los bronce recogidos por la bibliografía fechables hacia el año 1000 son escasísimos y, desde luego, no cubren todo el territorio del Area Andina Media, localizándose más bien en el Altiplano boliviano y las tierras argentinas colindantes afectadas por la expansión de Tiahuanaco hacia los Andes Meridionales. A la vista de estos hechos quizás conviniera ya matizar que debió ser en la esfera de Tiahuanaco donde tuvo lugar la invención y primera difusión del bronce al estaño, mientras que el Imperio Huari, situado al norte y en constante pugna fronteriza con aquél, no favoreció la penetración de la nueva aleación en los territorios bajo su control, unos territorios en los cuales los recursos estanníferos son muy escasos. En cambio la difusión hacia el sur parece evidente: en la provincia argentina de Mendoza se han hallado bronce binarios que no son producción local fechables en los siglos VIII-X (Bárcena, 1980). Si estas importaciones proceden del Altiplano han de pasar por el Noroeste vía Jujuy, Catamarca y La Rioja, donde también se han hallado piezas de tipología similar, algunas analizadas por Ambrosetti (1904: 181).

El declive de Huari en el siglo X y la subsiguiente fragmentación territorial de la que surgieron los nuevos reinos del Periodo Intermedio Tardío tampoco debió ser el caldo de cultivo más adecuado para la difusión del bronce hacia el norte. Contabilizando todos los bronce chimúes apenas se alcanza la veintena (Rovira, 1990: 663, 667), una cifra nada despreciable dado el panorama actual de la arqueometalurgia andina, pero que contrasta con el volumen mucho mayor de objetos de cobre. Sin embargo la cronología de estos materiales plantea no pocos problemas pues muchos de ellos proceden de colecciones sin contexto arqueológico claro o del saqueo de tumbas. Según Lechtman (1979: 16), la cultura Chimú representó el *flourit* del cobre arsenical y sólo al final del Periodo Intermedio Tardío incorporaría tímidamente la tecnología del bronce. Si ello fuera cierto, la mayoría de estos bronce serían Chimú tardío o Chimú-Inca, cosa nada fácil de dilucidar por la vía tipológica, y situarían la llegada del bronce a la Costa Norte peruana bien entrado el siglo XIV o a comienzos del XV. ¿Qué sucedió en el inmenso territorio que media entre el Altiplano y la Costa Norte? Sólo podemos contar con siete análisis antiguos realizados por Mead (1915) y Nordenskiöld (1921) a materiales Ica-Chincha, contemporáneos de los chimúes y

afectados por la misma problemática. Es decir, que no hay manera, en el estado actual de nuestros conocimientos, de seguir los pasos a la progresión del bronce en esa dirección.

El recorrido nos conduce como hipótesis más plausible a que fueran los incas, en tiempos de Pachacútec (1438-1471) quienes llevaron el bronce al norte del Perú. No obstante, y si bien es cierto que la cultura Inca desarrolló al máximo la producción de bronce, la más completa oscuridad se cierne sobre los detalles del proceso.

La aparición de bronce plomados de época incaica plantea nuevos problemas. Las aleaciones con en torno al 1% Pb pueden considerarse sin dificultad aleaciones fortuitas; pero cuando la tasa de este metal supera el 3-4% la intencionalidad parece clara. Estos problemas no afectan a los materiales de época virreinal pues es de sobra conocida la inmediata incorporación de las aleaciones europeas a la tecnología americana. La resistencia a la aculturación del mundo indígena se planteó más en cuestiones conceptuales que en las tecnológicas. Resultaría fácil sortear el escollo de los bronce plomados típicamente incaicos como la maza rompecabezas 7147, la boleadora 7163 y el colgante antropomorfo 7407 proponiendo su fabricación en esa fase transicional en la que las formas son esencialmente indígenas pero la tecnología se ha modernizado. Pero es una solución que conviene discutir, y lo haremos más adelante.

### 3. OBJETOS DE LATÓN

La Colección Larrea contiene unos pocos objetos en cuya aleación interviene el zinc, como puede verse en la Tabla 3.

**TABLA 3.- Análisis de objetos de latón de la Colección Larrea**

Núm.Inv.	Tipo de objeto	Cultura	Cu	Sn	Pb	As	Fe	Ni	Zn	Ag	Sb
7048(M)	Estatuilla antropomorfa	Inca-Virreinal	78'9	3'1	13'7	0'22	0'29	0'11	3'6	0'010	0'10
7049	Indeterminado	Virreinal	73'4	5'9	12'5	0'45	0'16	0'21	6'6	0'013	0'79
7158	Colgante antropomorfo	Inca-Virreinal	94'4	0'26	1'3	nd	tr	tr	3'5	0'007	0'01
7377	Alfiler de cabeza figurada	Inca-Virreinal	88'9	0'97	0'49	nd	0'30	0'15	9'0	0'023	0'03

tr: elemento detectado a nivel de trazas.  
 nd: elemento no detectado.  
 Los números de inventario acompañados de (M) indican el valor medio de varios análisis.

Tan sólo las piezas 7158 y 7377 son latones típicos, es decir, aleaciones binarias cobre-zinc. Las dos restantes son latones mixtos con cantidades notables de plomo y estaño. En cuanto a su cronología, todas ellas son tardías, de momentos en los que la presencia española es evidente, suponiendo que alguna de ellas no sea realmente una producción posterior o una falsificación. Desde el punto de vista de la estética están bastante alejadas de los cánones del clasicismo incaico. Pero, como en su día abordaron con acierto Martínez y Cabello (1988), existió una fase transicional a raíz de la conquista de Cuzco por las huestes de Pizarro en la que las manifestaciones artísticas sufrieron notables modificaciones.

El colgante antropomorfo 7158, de diseño muy estilizado, no ofrece ninguna duda pues Mead (1915) analizó tres piezas similares, aunque de bronce, procedentes de Tiahuanaco, que aparecen dibujadas en Nordenskiöld (1921: 89).

La estatuilla 7048 representa un hombre contrahecho, un jorobado desnudo, con la cabeza tocada con el característico gorro cónico y cubre-orejas. Su ejecución es muy burda tanto por lo que se refiere a los rasgos anatómicos como en cuanto al trabajo metalúrgico: poros y rechupes afectan a gran parte de la superficie y conserva el embudo de colada sobre la cabeza. La

pátina no muestra signos de gran antigüedad y retiene en los pliegues restos de haber estado pintada con purpurina. El análisis de una muestra de la purpurina dio una composición de latón ternario cobre-zinc-plomo, distinta de las purpurinas modernas, que son latones binarios cobre-zinc. Sabemos que el falso dorado con purpurina comenzó a practicarse en el siglo XVIII pero no disponemos de información analítica de materiales antiguos con los que establecer comparaciones. Estamos, pues, ante una obra de difícil datación por el momento pero que, desde luego, no es prehispánica.

Otra pieza problemática es el alfiler 7377, rematado con una cabeza de perro o zorro, tema iconográfico ciertamente chocante dentro de las figuraciones incaicas. No conserva pátina alguna ni signos de haber sido sometido a una enérgica limpieza química o electroquímica. Podría ser una imitación del siglo XIX o comienzos del XX.

La pieza 7049 es probablemente una forniture o complemento de mobiliario. Tiene forma troncocónica con dos perforaciones transversales, y la base menor termina en un pivote o machón para ser empotrado. La pátina indica sin lugar a dudas que no es una pieza moderna.

La tecnología del latón, extraordinariamente desarrollada en Europa desde época romana, fue llevada a América por los metalúrgicos españoles. Sin embargo no debemos ocultar un hecho inquietante que ya fue discutido por Rovira (1990): la existencia de aleaciones de cobre con zinc y otros metales en el Noroeste argentino mucho antes de la llegada de los españoles. Hasta el presente nadie ha documentado, ni siquiera sugerido, algún tipo de técnica de fundición que procesara los minerales de zinc, muy abundantes en el Area Andina, en tiempos prehispánicos. Sin embargo González (1959 y 1979) publicó seis análisis de hachas y cinceles de La Aguada y La Ciénaga fabricados con latones cuaternarios (Cu-Zn-Sn-Pb). Todas las piezas procedían de enterramientos excavados por el propio autor, datables hacia el año 700 o antes (González, 1966: 59). No deja de resultar curioso y sorprendente que este autor soslaye en sus trabajos la cuestión del zinc al comentar las características metalúrgicas de sus materiales. Tampoco cabe dudar de la bondad de los análisis efectuados por Fester, de la Facultad de Química de la Universidad de Litoral (Santa Fe, Argentina). Fester opinaba, no obstante, que estas piezas podrían ser falsificaciones dada la similitud de sus aleaciones con otras ya coloniales (Fester y Retamar, 1955: 171). Sin embargo, González (1959: 395) afirma no abrigar ninguna duda acerca de la autenticidad de las mismas. Ante posiciones tan opuestas tendrán que ser las nuevas investigaciones las que aclaren la cuestión de los "latones" prehispánicos.

#### 4. OBJETOS DE PLOMO

En la colección que estamos estudiando existe una figurilla antropomorfa de tipología incaica, elaborada con plomo. Representa un hombre jorobado, desnudo, en actitud sonriente, tocado con un gorro cónico. Su análisis queda recogido en la Tabla 4.

TABLA 4.- Análisis de objetos de plomo de la Colección Larrea

Núm. Inv.	Tipo de objeto	Cultura	Cu	Sn	Pb	As	Fe	Ni	Zn	Ag	Sb
7148	Estatuilla antropomorfa	Inca?	nd	1'2	97'9	nd	0'13	nd	nd	0'003	0'020

nd: elemento no detectado.

El resultado analítico es poco revelador, sobre todo porque no contamos con otros análisis como referencia. La pieza en cuestión apenas presenta pátina, pero ello no sería una objeción en este caso pues, como es sabido, el plomo se autoprotege rápidamente con una delgada capa

de óxido que frena el proceso de corrosión superficial, de manera que el crecimiento de la pátina es muy lento.

La mayoría de investigadores admiten sin apenas discusión una metalurgia del plomo en época prehispánica, asociada a la extracción de plata. Pero las evidencias arqueometalúrgicas al respecto son poco concluyentes, como se verá más adelante. También son escasísimos los objetos de plomo descritos por la bibliografía. Los tres custodiados en el Museo Antropológico de Berlín (una pesa, una figurilla de ave y una boleadora), encontradas en Pachacámac e Ica, son tipológicamente tardías (Schmidt, 1929: taf. 396). También lo son las tres mazas rompecabezas en forma de estrella de cuatro puntas, una plomada y una cazoleta del Museo Brüning de Lambayeque, a nuestro modo de ver erróneamente fechadas en la fase Salinar-Moche al haberlas encontrado en la superficie de una terraza, Pampa de los Fósiles de Paiján, asociadas a puntas y raspadores líticos mucho más antiguos que sí pueden ser Salinar. Esta datación errónea hizo suponer a Petersen (1970: 58-59) una gran antigüedad para la industria del plomo. La cronología incierta pero desde luego tardía de los objetos de plomo y de bronce plomado permite suponer, a lo sumo, que el uso metalúrgico del plomo pudo comenzar en las postrimerías del Horizonte Tardío o en los primeros tiempos de ocupación hispánica, coincidiendo en este último caso con la puesta en explotación a gran escala de los minerales plumboargentíferos, como ya indicara Baessler (1906).

## 5. OBJETOS DE PLATA

El trabajo de la plata fue una actividad notoria dentro de la metalistería prehispánica desde, al menos, el Período Intermedio Temprano. El uso de este metal precioso se remonta en el tiempo hasta por lo menos el año 1000 AC, según la fecha obtenida para una cuenta de collar de Malpaso, en el Valle de Lurín (Lechtman, 1978: 514).

En la Colección Larrea hay un buen conjunto de objetos de plata, cuyos análisis forman la Tabla 5.

TABLA 5.- Análisis de objetos de plata de la Colección Larrea

Núm. Inv.	Tipo de objeto	Cultura	Ag	Cu	Au	Fe	Zn	As	Sn	Sb	Pb
7007	Cuchillo	Chimú	40'4	58'0	nd	—	—	—	0'11	0'02	0'67
7025	Estatuilla antropomorfa	Inca	59'2	29'1	8'9	0'02	—	—	2'0	0'25	0'53
7025A	Estatuilla antropomorfa	Inca	61'4	35'0	nd	—	—	—	2'0	0'16	0'90
7043A	Estatuilla antropomorfa	Inca	94'5	3'2	nd	0'20	1'3	—	nd	nd	0'29
7043B	Estatuilla antropomorfa	Inca	85'91	2'7	nd	5'6	0'15	—	nd	nd	4'8
7046	Estatuilla antropomorfa	Inca	97'6	1'6	nd	—	—	—	nd	nd	nd
7129	Colgante discoidal	Inca	86'7	12'3	nd	—	—	—	0'040	0'020	0'95
7151	Pinzas	Inca	80'1	16'2	1'2	0'01	—	—	0'090	0'001	1'5
7164	Cuenta de collar	Inca	93'6	4'7	nd	nd	—	—	nd	nd	1'06
7172	Cuenta de collar	Inca	61'9	36'2	nd	0'08	nd	0'34	0'45	0'020	0'68
7362	Cuchillo	Inca	73'4	25'9	nd	tr	—	—	0'16	nd	0'54
7371	Alfiler de cabeza figurada	Inca	72'9	25'3	1'5	—	—	—	0'29	0'020	nd
7372	Alfiler de cabeza figurada	Inca	71'9	27'4	nd	—	—	—	0'070	0'030	0'68
7376	Limpia-oidos	Inca	36'8	62'8	nd	—	—	—	0'070	0'050	0'28
7378	Alfiler de cabeza figurada	Inca	76'9	21'9	nd	—	—	—	nd	0'020	1'15
7379	Alfiler de cabeza figurada	Inca	57'4	42'4	nd	—	—	—	0'18	nd	nd
7381	Alfiler de cabeza figurada	Inca	69'65	30'4	nd	—	—	—	nd	nd	nd
7383	Alfiler de cabeza laminar	Inca	98'0	nd	nd	—	—	—	nd	nd	1'9
7384	Alfiler de cabeza laminar	Inca	94'0	5'5	nd	—	—	—	0'020	0'030	0'43
7385	Alfiler de cabeza laminar	Inca	99'5	nd	nd	—	—	—	nd	nd	nd
7386	Alfiler de cabeza laminar	Inca	71'6	26'6	1'2	—	—	—	0'57	nd	nd
7391	Brazaletes	Inca	65'4	33'0	nd	—	—	—	0'47	nd	1'15



Núm. Inv.	Tipo de objeto	Cultura	Ag	Cu	Au	Fe	Zn	As	Sn	Sb	Pb
7393	Máscara	Chimú	90'0	10'0	nd	—	—	—	nd	nd	nd
7395	Estatuilla zoomorfa	Inca	95'7	3'3	nd	0'01	—	—	nd	nd	0'38
7400	Estatuilla antropomorfa	Inca	37'2	61'4	1'4	—	—	—	0'060	nd	nd
7401	Estatuilla zoomorfa	Inca	87'4	11'7	nd	tr	nd	nd	nd	0'010	0'91
7410	Estatuilla zoomorfa	Inca	89'7	7'3	2'9	—	—	—	0'070	nd	nd
7412	Estatuilla zoomorfa	Inca	84'7	12'7	1'0	0'02	—	—	nd	nd	1'6
7415	Pinzas	Inca	93'7	6'1	nd	—	—	—	nd	nd	nd
7416	Estatuilla antropomorfa	Inca	76'7	19'3	nd	—	—	—	0'22	nd	2'8
7417	Estatuilla antropomorfa	Inca	92'3	6'9	0'64	—	—	—	nd	nd	0'10
7418	Guardapunta	Inca	99'1	nd	nd	—	—	—	nd	0'020	0'93
7419	Estatuilla antropomorfa	Inca-Virreinal	74'0	24'7	nd	—	—	—	nd	nd	0'67
7420	Puño o remate figurado	Chimú-Inca	55'5	43'3	0'28	0'02	—	—	0'22	nd	0'65
7431	Estatuilla antropomorfa	Inca	99'8	0'15	nd	—	—	—	nd	nd	nd
7446B	Alfiler de cabeza laminar	Inca	96'4	3'6	nd	—	—	—	nd	nd	nd
7486	Estatuilla antropomorfa	Inca	61'6	36'4	nd	nd	—	—	nd	nd	1'1

tr: elemento detectado a nivel de trazas.

nd: elemento no detectado.

—: elemento no analizado.

La mayoría de los objetos están confeccionados con una aleación plata-cobre, contándose como impurezas principales el plomo y el oro. El histograma de la Figura 2 indica que muy pocas aleaciones son de plata pura, siendo más frecuente la plata de baja ley. La costumbre de ligar la plata con cobre se remonta, al parecer, a los mismos orígenes de la platería, pues la cuenta de Malpaso antes aludida contiene 45'3% Ag y 41'0% Cu. Pero será a partir del Período Intermedio Tardío cuando esta aleación proliferará (Rovira, 1990: 683).

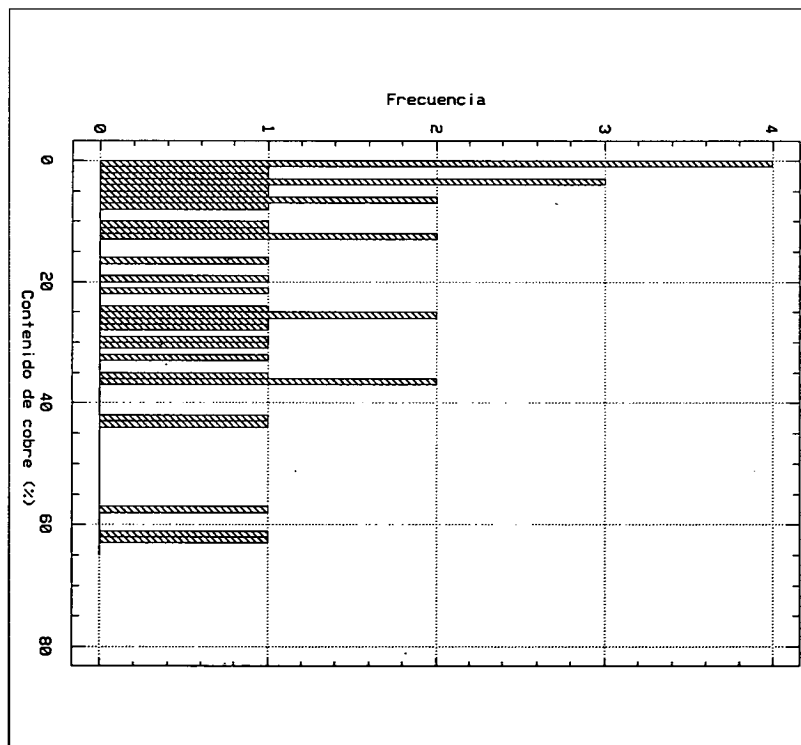


FIGURA 2: Histograma de la distribución del contenido de cobre en los objetos de plata de la Colección Larrea.

La detección de impurezas de plomo con valores por encima de los detectados en el cobre sugiere la producción de plata a partir de sus minerales. En el norte del Perú existen grandes depósitos de minerales de plata y plata nativa (Stappenbeck, 1930: 336-344). En general se trata de asociaciones polimetálicas con plomo, zinc y cobre principalmente, en forma de galena, blenda, tetraedrita y pirita ferrocuprosa. Los depósitos primarios son, pues, minerales sulfurados. Esto ha animado un estado de opinión favorable a la explotación de estos sulfuros en época prehispánica, no sólo para beneficiar la plata sino también el cobre (Caley y Eastby, 1959; Lechtman, 1976, 1978 y 1979). Las evidencias arqueometalúrgicas son, sin embargo, poco consistentes y se limitan al hallazgo de tortas de litargirio (óxido de plomo) y escorias a raíz de las excavaciones de Tello realizadas a comienzos de los cuarenta en Ancón. También había fragmentos de cerámica con adherencias escoriáceas en su cara interna cuyo análisis dio mucho plomo y algo de plata, así como globulillos de sulfuro de cobre (covellina) y otros minerales que hicieron pensar a Lechtman (1976: 33-37) que en ellas se habían procesado sulfuros de cobre y plomo.

Sin embargo, ni la presencia de inclusiones de sulfuro de cobre ni la formación de una escoriación rica en plomo son argumentos decisivos. En el primer caso porque el azufre, impureza habitual del combustible de origen vegetal, reacciona fácilmente con el cobre a alta temperatura para dar el sulfuro, sin necesidad de que los minerales sean sulfurados (Patterson, 1971: 310; Gale et al., 1985: 95). En el segundo caso porque el plomo, tanto da que se encuentre en forma de sulfuro como de óxido, tiende a pasar a la escoria en buena parte (Gómez Ramos, 1995).

Hay otro problema asociado al litargirio y escorias de Ancón: se desconocen las circunstancias estratigráficas del hallazgo, su posible cronología e incluso la situación de una hipotética batería de hornos. Los materiales arqueológicos atestiguan una ocupación de la zona desde el Horizonte Medio hasta época incaica, y los restos metalúrgicos podrían ser tardíos, incluso coloniales.

La presencia de plomo en la plata chimú e inca puede explicarse de manera más sencilla si volvemos la mirada a las características de los metalotectos argentíferos. Como explica Stappenbeck, en las monteras de oxidación de los depósitos minerales peruanos aparecen los metales nativos y los minerales oxidicos. En el caso de la plata se da también la plata córnea o querargirita (cloruro de plata) y en caso del plomo la cerusita (carbonato de plomo) (Stappenbeck, 1930: 338-339). La querargirita suele llevar impurezas de plomo y libera fácilmente la plata al ser calentada en un crisol. Así, las impurezas propias o el arrastre fortuito de polvo o cristales de cerusita justifican la existencia de pequeñas cantidades de plomo en la plata sin tener que recurrir a la copelación para explicarlas. Por otro lado, y según los cálculos efectuados por Patterson (1971: 300), el volumen de plata explotado en tiempos prehispánicos es incluso inferior a las expectativas de metal nativo existente en los metalotectos andinos, por lo que no parece que fuera necesario el beneficio de grandes cantidades de querargirita ni, desde luego, de galena argentífera. Tampoco conocemos análisis de plata nativa peruana y bien pudiera suceder que contuviera impurezas de plomo.

No podemos dejar de lado la cuestión de las huayras u hornos descritos por los cronistas, utilizados por los indígenas para extraer plata. Según una de las descripciones más completas, la del Inca Garcilaso de la Vega, a los minerales se añadía soroche (galena), tras cuya fundición obtenían tejos de plomo argentífero (Petersen, 1970: 86) que luego habrían de copelar. Sin embargo no hay argumentos arqueológicos para afirmar que tal procedimiento fuera de raíz netamente prehispánica. El horno fijo de Quioma (Bolivia) descrito por Ahlfeld y Schneider-Scherbina (1964) se halló en un contexto con materiales incas tardíos y coloniales, y otro tanto sucede con los innumerables fragmentos de hornos portátiles de cerámica mencionados en la bibliografía (Bargallo, 1967: 47). Pero, ciertamente, si la huayra fuera un horno inca desarrollado poco tiempo antes de la llegada de los españoles serviría para explicar la existencia de bronce plomado y de objetos de plomo de factura prehispánica.

## 6. OBJETOS DE ORO

Las piezas áureas de la Colección Larrea proceden en su casi totalidad de los alrededores de Cuzco, de la cultura Inca. Tan sólo dos colgantes formados por sendas láminas son más antiguos, de la cultura Nazca de la Costa Sur peruana, y un tercero procedente de Antioquia (Colombia) podría ser Diquís reciente o Tairona, culturas desarrolladas en el Área Intermedia, lejos del Perú. La composición del conjunto forma la Tabla 6.

TABLA 6.- Análisis de objetos de oro de la Colección Larrea

Núm.Inv.	Tipo de objeto	Cultura	Au	Ag	Cu	Fe	Zn	As	Sn	Sb	Pb
512 bis	Colgante antropomorfo	Diquís reciente?	80'1	2'2	17'6	0'01	—	—	nd	nd	nd
7037	Diadema en forma honda	Inca	68'7	27'8	3'4	—	—	—	0'02	nd	nd
7394(M)	Anillo	Inca	67'6	26'5	5'9	0'04	—	—	0'010	nd	nd
7399	Estatuilla zoomorfa	Inca	56'1	39'4	4'5	0'02	—	—	nd	nd	nd
7404	Estatuilla zoomorfa	Inca	53'3	42'4	4'3	0'02	—	—	nd	nd	nd
7414	Anillo	Inca	61'4	31'9	6'4	0'02	—	—	nd	nd	nd
7443A	Collar (cuenta discoidal)	Inca	55'7	39'5	4'7	—	—	—	0'050	nd	nd
7443B	Collar (cabujón)	Inca	66'7	32'0	1'7	—	—	—	0'020	0'020	nd
7444	Alfiler de cabeza laminar	Inca	76'2	21'3	2'5	0'01	—	—	nd	nd	nd
7445	Alfiler de cabeza laminar	Inca	66'3	29'8	3'9	0'01	—	—	nd	nd	nd
7446A	Alfiler de cabeza laminar	Inca	82'3	8'5	8'9	0'02	—	—	0'19	0'020	nd
7447	Anillo	Inca	67'9	25'0	7'1	0'01	—	—	nd	nd	nd
7448(M)	Aplique	Inca	72'7	23'1	4'1	0'03	—	—	nd	nd	nd
7449(M)	Aplique	Inca	79'4	16'7	3'8	0'02	—	—	0'020	nd	nd
7450	Brazalete	Inca	96'8	2'7	0'2	0'02	—	—	0'030	0'010	nd
7451	Colgante laminar	Nazca	87'3	7'4	5'2	0'01	—	—	nd	0'010	nd
7452	Colgante laminar	Nazca	89'2	6'6	4'2	—	—	—	nd	0'020	nd
7453	Lámina decorada	Inca	71'9	24'4	3'7	0'01	—	—	nd	nd	nd
7454	Colgante discoidal	Inca	79'2	15'3	5'5	0'01	—	—	0'040	nd	nd
7455	Pinzas	Inca	80'1	16'2	3'6	0'01	—	—	nd	nd	nd
7457	Alfiler de cabeza laminar	Inca	69'2	25'2	5'5	0'01	—	—	0'030	nd	nd
7458	Colgante antropomorfo	Inca	75'4	13'9	10'5	0'06	—	—	0'080	0'010	nd
7459	Estatuilla antropomorfa	Inca	92'5	4'7	2'7	0'02	—	—	nd	nd	nd
7460	Estatuilla antropomorfa	Inca	69'6	26'5	3'8	0'01	—	—	nd	nd	nd
7461	Estatuilla antropomorfa	Inca	60'2	34'9	4'9	0'02	—	—	nd	nd	nd
7492	Lámina (fragmento)	Inca	57'1	36'8	6'1	0'01	—	—	nd	nd	nd

tr: elemento detectado a nivel de trazas.

nd: elemento no detectado.

—: elemento no analizado.

Los números de inventario acompañados de (M) indican el valor medio de varios análisis.

El alfiler de cabeza laminar 7446 es, sin lugar a dudas, un montaje moderno a partir de dos fragmentos originales unidos mediante soldadura autógena actual. La cabeza es de oro y el alfiler de plata (véase el análisis correspondiente en la Tabla 5). Las piezas bimetálicas, si bien no son muy frecuentes tampoco resultan extrañas dentro de la metalistería peruana. Recuérdese al alfiler de oro y plata de Chongoyape, de la cultura Chavín, analizado por Lothrop (1941: 258-260). El resto de objetos no ofrecen duda alguna respecto a su autenticidad.

En cuanto a las aleaciones, se trata en general de ligas ternarias oro-plata-cobre cuya distribución muestra el diagrama de la Figura 3. En ella puede verse que las piezas peruanas se alinean junto al eje Au-Ag, con contenidos bajos o moderados de cobre; en cambio el colgan-

te 512bis se acerca al eje Au-Cu distanciándose de los demás ya que se trata de una tumbaga (aleación oro-cobre) propia del Area Intermedia. La característica del oro incaico es la frecuencia con que se liga el oro nativo con plata o con plata-cobre para rebajar su ley (Rovira, 1994: 330-331).

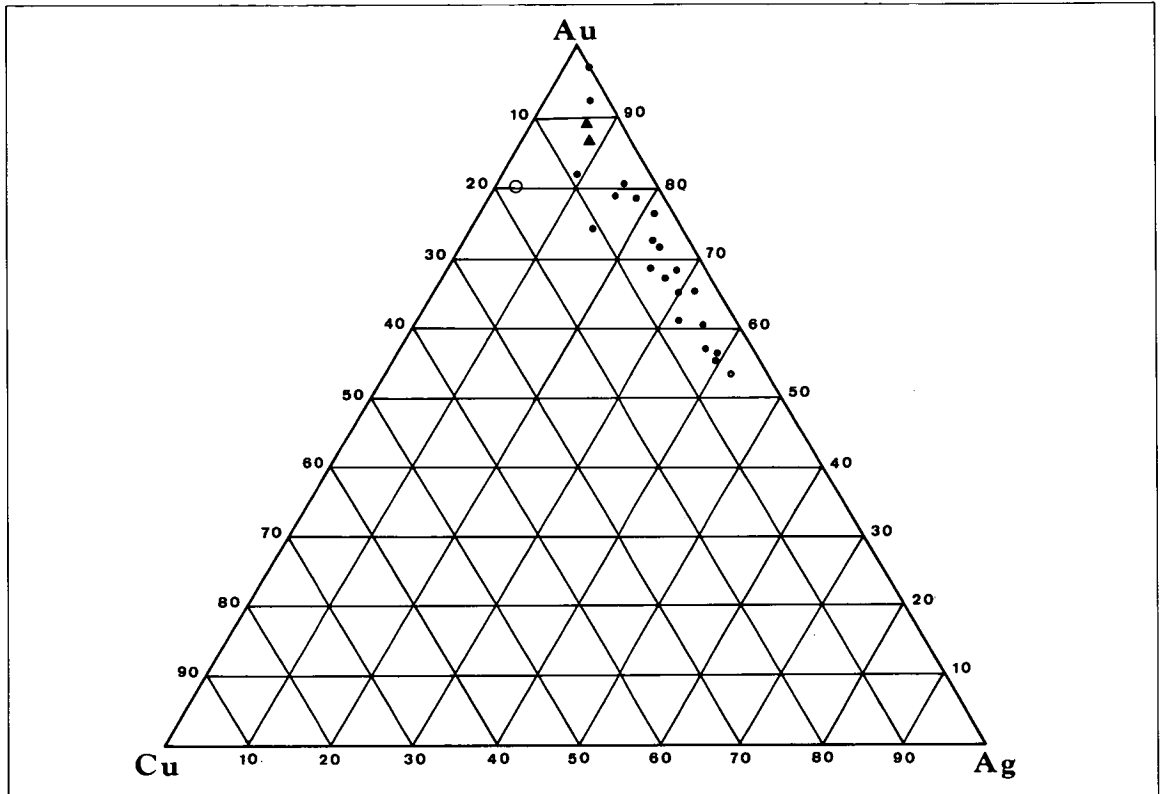


FIGURA 3: Diagrama ternario de las aleaciones de oro de la Colección Larrea. (●) Inca; (▲) Nazca; (○) Diquis.

## BIBLIOGRAFÍA

- AHLFELD, F. y SCHNEIDER-SCHERBINA, A. (1964): *Los yacimientos de minerales y de hidrocarburos de Bolivia*. Ministerio de Minas y Petróleo. La Paz.
- ALCINA, José (1970): "La producción y el uso de metales en la América precolombina". *Actas del VI Congreso Internacional de Minería*. Vol. I. León, pp. 307-331.
- AMBROSETTI, J.B. (1904): "El bronce en la región calchaquí". *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, XI, pp. 163-314.
- BAESSLER, Arthur (1906): *Altperuanische Metallgeräthe*. Berlin.
- BÁRCENA, J. Roberto (1980): "Análisis químico y metalográfico de los elementos del ajuar funerario de Uspallata-Usina-Sur". *Anales de Arqueología y Etnología*, XXIX-XXXI, pp. 91-108.
- BARGALLO, Modesto (1967): "La guaira, horno horno de fundición del antiguo Perú. Estudio de las referencias de cronistas". *Minería*. Órgano del Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, 79, pp. 43-49.
- BUDD, Paul D. (1991): *A metallographic investigation of Eneolithic arsenical copper*. University of Bradford. Bradford.
- CALEY, Earle R. (1973): "Chemical composition of ancient copper objects of South America". En W.J. YOUNG (ed.): *Application of Science in examination of Works of Art*. Museum of Fine Arts. Boston, pp. 53-61.
- CALEY, E.R. y EASTBY Jr., D.T. (1959): "The smelting of sulphide ores in pre-conquest Peru". *American Antiquity*, 25, pp. 59-65.
- GALE, N.H., PAPANATAKI, A., STOS-GALE, S.Z. y LEONIS, K. (1985): "Copper sources and copper metallurgy in the Aegean Bronze Age". En P.T. CRADDOCK y M.J. HUGHES (eds.): *Furnaces and smelting technology in Antiquity*. *British Museum Occasional Paper* No 48. Londres.
- GÓMEZ RAMOS, Pablo (1995): *La tecnología de fundición de metales en la Pre y Protohistoria de la Península Ibérica*. Universidad Autónoma. Madrid.
- GONZÁLEZ, A. Rex (1959): "A note on the antiquity of bronze in the N.W. Argentina". *Actas del XXXIII Congreso Internacional de Americanistas*. San José, 1958. Lehman. San José de Costa Rica, pp. 384-397.
- GONZÁLEZ, A. Rex (1966): "La métallurgie précolombienne dans le Nord-Ouest argentin". *Archéologia*, 13, pp. 56-61.
- GONZÁLEZ, A. Rex (1979): "Pre-Columbian metallurgy of N.W. Argentina: historical development and cultural process". En E.P. BENSON (ed.): *Pre-Columbian metallurgy of South America*. *Dumbarton Oaks*. Washington, pp. 133-202.
- LECHTMAN, Heather (1973): "The gilding of metals in Precolumbian Peru". En W.J. YOUNG (ed.): *Application of Science in examination of Works of Art*. Museum of Fine Arts. Boston, pp. 38-52.
- LECHTMAN, Heather (1976): "A metallurgical survey in the Peruvian Andes". *Journal of Field Archaeology*, 3(1), pp. 1-42.
- LECHTMAN, Heather (1978): "Temas de metalurgia andina". En R. RAVINES: *Tecnología Andina*. Instituto de Estudios Peruanos. Lima, pp. 489-520.
- LECHTMAN, Heather (1979): "Issues in Andean metallurgy". En E.P. BENSON (ed.): *Pre-Columbian metallurgy of South America*. *Dumbarton Oaks*. Washington, pp. 1-40.
- LECHTMAN, Heather (1984a): "Metalurgia superficial precolombina". *Investigación y Ciencia*, 95, pp. 20-28.
- LECHTMAN, Heather (1984b): "Andean value systems and the development of prehistoric metallurgy". *Technology and Culture*, 25(1), pp. 1-36.
- LECHTMAN, Heather (1988): "Traditions and Styles in Central Andean Metalworking". En R. MADDIN (ed.): *The beginning of the use of metals and alloys*. M.I.T. Cambridge, Massachusetts, pp. 344-378.
- LOTHROP, Samuel K. (1941): "Gold ornaments of Chavin style from Chongoyape, Peru". *American Antiquity*, 3, pp. 260-262.
- MARTÍNEZ, C. y CABELLO, P. (1988): "El arte inca epigonal". En P. CABELLO (dir.): *Piedras y oro. El arte en el Imperio de los Incas*. Caja de Ahorros del Mediterráneo y Museo de América. Alicante, pp. 51-58.
- MEAD, Charles W. (1915): "Prehistoric bronze in South America". *Anthropological Papers of the American Museum of Natural History*, XII, pp. 15-52.
- MERKEL, J. y SHIMADA, I. (1988): "Arsenical copper smelting at Batán Grande, Peru". *IAMS*, 12, pp. 4-7.
- NORDENSKIÖLD, Erland (1921): *The Copper and Bronze Ages in South America*. Elanders Boktryckeri Aktiebolag. Göteborg.
- PATTERSON, Clair C. (1971): "Native copper, silver and gold accessible to early metallurgists". *American Antiquity*, 36(3), pp. 286-321.
- PETERSEN, Georg (1970): *Minería y metalurgia en el antiguo Perú*. Museo Nacional de Antropología y Arqueología. Lima.
- ROOT, William C. (1945): "Metallurgy". En J.H. STEWARD (ed.): *Handbook of South American Indians*. Vol. 5 (Reedición de 1963). Cooper Square Pub. Ltd. Nueva York, pp. 205-225.
- ROVIRA, Salvador (1990): *La metalurgia americana: análisis tecnológico de materiales prehispánicos y coloniales*. Universidad Complutense. Madrid.
- ROVIRA, Salvador (1991): "Metales y aleaciones del antiguo Perú". En P. CABELLO (coord.): *Los Incas y el antiguo Perú. 3000 años de historia*. Tomo I. Sociedad Estatal Quinto Centenario. Madrid, pp. 82-97.
- ROVIRA, Salvador (1994): "Pre-Hispanic Goldwork from the Museo de América, Madrid: A new set of analyses". En D.A. SCOTT y P. MEYERS (eds.): *Archaeometry of Pre-Columbian Sites and Artifacts*. The Getty Conservation Institute. Los Angeles, pp. 323-350.
- SCHMIDT, Max (1929): *Kunst und Kultur von Peru*. Berlin.
- STAPPENBECK, R. (1930): "Yacimientos de minerales útiles". En R. STEINMANN: *Geología del Perú*. Cap. V. Carl Winters Universitäts Buch-Handlung. Heidelberg.