LAS CAMPANILLAS PIRAMIDALES DEL NOROESTE ARGENTINO

(PYRAMIDAL SMALL BELLS FROM NORTHWESTERN ARGENTINA)

Luis R. GONZÁLEZ - Edgardo D. CABANILLAS

RESUMEN

Las sociedades prehispánicas que poblaron el Noroeste argentino desarrollaron una producción metalúrgica con definida identidad en el ámbito andino. A partir del denominado Período de Integración (ca. 400-900 AD), los artesanos produjeron diferentes tipos de ornamentos en bronce estañífero. En los siglos que siguieron, el tamaño de los objetos y la sofisticación técnica aplicada se incrementó. Las campanillas de bronce son ejemplo de un complejo proceso de manufactura en etapas, que muestra el elevado conocimiento práctico de los operarios que intervinieron. La información técnica acerca de estas piezas es escasa. En esta presentación damos a conocer los resultados de los estudios de laboratorio, químicos y metalográficos, que efectuamos sobre un ejemplar, los que nos permitieron elaborar propuestas sobre su modo de manufactura.

Palabras Clave: campanillas - estudios técnicos - noroeste argentino.

ABSTRACT

Prehispanic societies from Northwestern Argentina developed a self identity metallurgical production. Starting from the so named Integration Period (ca. 400-900 AD), artisans produced different types of bronze ornaments. Small bells are an example of a complex manufacture process in steps, which shows the artisans high practical knowledge. The technical information about this objects are scarce. In this work we show chemicals and metallographics laboratory studies results carried on a small bell, which allowed us to elaborate proposals about its manufacture.

***Key Words**: Northwestern Argentina – small bells – technical studies.*

LOS METALES EN EL NOROESTE ARGENTINO PREHISPÁNICO

Por lo menos desde el siglo V y con independencia de los considerados ¨centros de invención¨ de los Andes (cf. West, 1994:7), en algunos sectores del Noroeste argentino se cimentaron las bases de una producción metalúrgica que, con el tiempo, iría adquiriendo singulares características, tanto en la escala de las actividades y en las innovaciones técnicas desarrolladas como en las cualidades formales y expresivas de los objetos producidos. Ya en aquellas épocas, se emplearon aleaciones de bronce estañífero y complejos métodos de colada, como el de la "cera perdida". Para el siglo X, el registro arqueológico muestra que las actividades metalúrgicas experimentaron un notable aumento en la escala de metal procesado y en el tamaño de las piezas obtenidas. La dominación incaica, iniciada a principios del siglo XV, encontró en la región a metalurgistas especializados y que fueron aprovechados por la administración cuzqueña para proveerse de materiales con alto valor simbólico y adecuados para participar en las maniobras políticas del estado (A. R. González, 1979; L. González, 2002).

Si bien a lo largo de la historia de las investigaciones en la región han sido dadas a conocer numerosas herramientas, como cinceles, cuchillos y hachas, la mayor parte del metal producido en el Noroeste se invirtió en objetos de prestigio y ornamentales (L. González y Peláez, 1999; A. R. González, 1998:367). En este sentido, el paulatino aumento en la escala de la producción metalúrgica y en la innovaciones técnicas desarrolladas marchó de la mano con los procesos de integración de unidades socio-políticas de considerable extensión territorial y demográfica, el surgimiento de liderazgos institucionalizados y el gradual fortalecimiento de desigualdades intrasocietales en términos de acceso a poder y recursos. En esta dinámica de

* Museo Etnográfico - Facultad de Filosofía y Letras - Universidad de Buenos Aires. Moreno 350 - CP 1091 - Buenos Aires. ***Correo Electrónico***: zangolez@yahoo.com

complejización social, los bienes de metal habrían jugado un importante papel tanto como símbolos de status como materializando algunos de los principios fundamentales de la ideología dominante que legitimaba la autoridad de las elites político-religiosas (L. González, 2001).

En el marco de un programa de investigación que desarrollamos desde hace varios años orientado a establecer la trayectoria y las cualidades de la metalurgia de la región y la dialéctica entre tecnología y condiciones sociohistóricas (entre varios, L. González y Palacios, 1996; L. González *et al.*, 1999, 2001; L. González y Vargas, 1999; Cabanillas *et al.*, 2002, L. González y Cabanillas, 2004), en esta presentación nos ocupamos de las campanillas piramidales (*sensu* Gudemos, 1998), un tipo de objeto de relativa popularidad entre los metalurgistas del Noroeste. Al respecto, repasamos la información arqueológica y técnica existente y damos a conocer los resultados de los estudios de laboratorio que practicamos sobre un ejemplar.

LAS CAMPANILLAS PIRAMIDALES

Aunque se conocen ejemplares con un peso de algo más de 200 g, estas piezas suelen ser de pequeño tamaño, con la boca formada por cuatro vértices marcados y lados plegados hacia adentro (Fig. 1). Acreditan una prolongada tradición en la metalurgia del Noroeste, desde tiempos formativos hasta hispano-indígenas pero Gudemos (1998:115) sostuvo que esta categoría de objetos habría alcanzado su mayor difusión en los Andes Meridionales hacia el 1300 AD. Los autores que las mencionaron mostraron discrepancias en cuanto a su funcionalidad y, si bien se efectuaron análisis químicos en algunos ejemplares (véase Tabla 1), no conocemos estudios dedicados a establecer los métodos de manufactura empleados. No obstante, se expresaron diversas propuestas al respecto. Ambrosetti (1904:229), refiriéndose a una de estas piezas, indicó que "La forma es muy simple, es una lámina redonda a la cual se le ha dado por medio de cuatro pliegues y elevando el centro, una

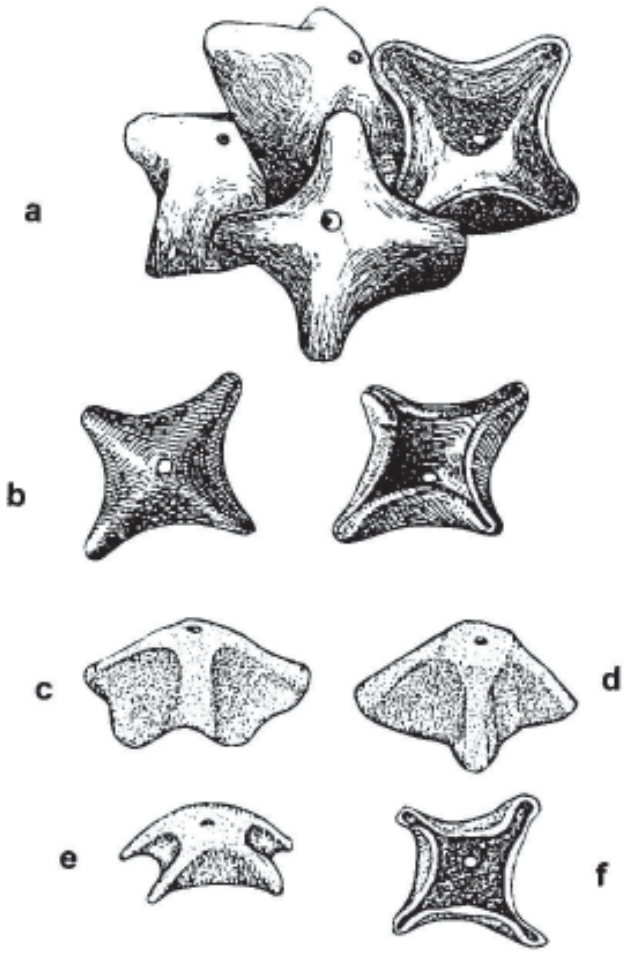


Figura 1. Ejemplos de campanillas piramidales del noroeste argentino (fuera de escala). Procedencias: a, Morro de Tilcara; b, Queta; c, Angualasto; d, Doncellas; e, Huacalera; f, Puna (redibujado: a, Debenedetti, 1910: 226; b, Boman, 1991;616; c a f, Gudemos, 1998: 139)

Procedencia	Cu	Sn	Zn	Fe	Pb	Referencia
Ciénaga Grande	88,1	9,75	1,1	0,71	0,37	Salas, 1945
Sequía Vieja	93.12	5,84	-	-	-	Pedersen, 1952
Sequía Vieja	94,08	4,04	-	-	-	Pedersen, 1952
Rinconada	96,62	3,04	-	0,24	0,07	Boman, 1908
El Talar	98	2	-	-	-	Ventura, 1985
M.Elordi	76	21	-	-	-	Ventura, 1985
Hualfin	93,55	0,51	-	1,37	1,17	A. R. González, 1979
Hualfin	94,65	-	-	0,44	-	A. R. González, 1979
Casabindo	99,46	0,64	--	-	-	von Rosen, 1990
Angualasto	93,66	5,83	-	0,2	-	Debenedetti, 1917

Tabla 1. Análisis químicos de campanillas piramidales.

convexidad suficiente para permitirle ejercer sus funciones". No obstante, líneas después, en forma contradictoria con lo anterior, afirmó que "Está demás decir que estas piezas han sido fundidas ya con esta forma" (Ambrosetti, 1904:230). Subrayó, por otro lado, que poseen un agujero en la cúspide que permitía pasar una cuerda y colgarlas. En cuanto a su uso, estimó que "debió ser, o para colocar como cencerros a las llamas domésticas o para colgarlos de sus ropas o cinturones (...) para hacer ruido en sus bailes y fiestas (Ambrosetti, 1904:230).

Poco tiempo después, Boman describió un ejemplar encontrado en Queta, como un "pendiente de cobre, hecho con una lámina circular plegada en cuatro y que tiene los bordes recurvados para formar una especie de campanita de cuatro puntas" (Boman, 1991:616). Esta pieza pesaba 20 g y su dimensión diagonal máxima era de 4 cm. Respecto de la manufactura, discutió las afirmaciones de Ambrosetti respecto de una fundición en su forma definitiva, indicando que en el ejemplar de Queta "los bordes (...) presentan huellas claras de golpes con los cuales se plegó la lámina de cobre" (Boman, 1991:617). Refiriéndose a su función, afirmó que se trataba de un adorno. Con duros términos desdeñó la propuesta de Ambrosetti acerca de un uso como cencerros de llamas, postulando que "Nunca habrían podido sonar lo suficientemente fuerte como para ser empleadas como sonajas" (Boman, 1991:617).

Debenedetti (1910:226-227) registró cuatro ejemplares en una sepultura de El Morro de Tilcara, considerándolos adornos personales (parte de "cinturones de bailes"). En la descripción de las piezas está sugerida una manufactura por forjado: "Están constituidos por una lámina de bronce de 8 ½ cm de diámetro, plegada cuatro veces y agujereada en el centro para permitir su suspensión" (Debenedetti, 1910:226). Unos años más tarde von Rosen ilustró una campanilla procedente de Casabindo, indicando que se trataba de "una chapita convexa de bronce con un badajo de piedra que posiblemente ha servido de campanilla de una llama madrina" (von Rosen, 1990:102). La función del objeto fue inferida de sus observaciones de las caravanas de llamas en la Puna, recordando que Ambrosetti ya había llamado la atención sobre el particular. De igual modo, puntualizó que Boman había argumentado en contra de tal uso, aduciendo que se oiría sólo a poca distancia. Von Rosen realizó una experiencia con una campanilla procedente de Casabindo, constatando que el sonido se escuchaba con claridad a 250 m de distancia (von Rosen, 1990:103). A pesar de ello, consideró que "No sería imposible que también las de mayor tamaño hayan sido usadas como adornos" (von Rosen, 1990:103).

Por su parte, Salas, comentando una pieza recuperada en Ciénaga Grande, emitió una opinión ambigua en relación con su manufactura: aunque se inclinó por la alternativa del plegado de una lámina, en base a una supuesta "simplicidad morfológica de la pieza y la facilidad con que pudo realizarse la tarea", no encontró "ninguna razón de orden técnico que impida suponer que fue fundida con esta forma. " (Salas, 1945:237). En relación a su función, expresó que algunas campanillas fueron adornos y otras cencerros, retomando los que otros autores habían manifestado con anterioridad.

Varios objetos del tipo tratado fueron registrados por Petersen (1952) en sitios de Santiago del Estero. Si bien este autor no indicó expresamente el modo de fabricación de los mismos, parece sugerir que fueron hechos a partir del forjado de láminas circulares. De hecho, presentó el análisis de un pequeño disco considerando que constituía el material de base para conformar una campanilla.

Algunas de estas piezas, relacionadas con contextos funerarios Ciénaga del valle de Hualfin, fueron referidas por A. R. González (1979:95). Realizadas en cobre, la situación de hallazgo conduce a pensar que constituyeron ornamentos de uso

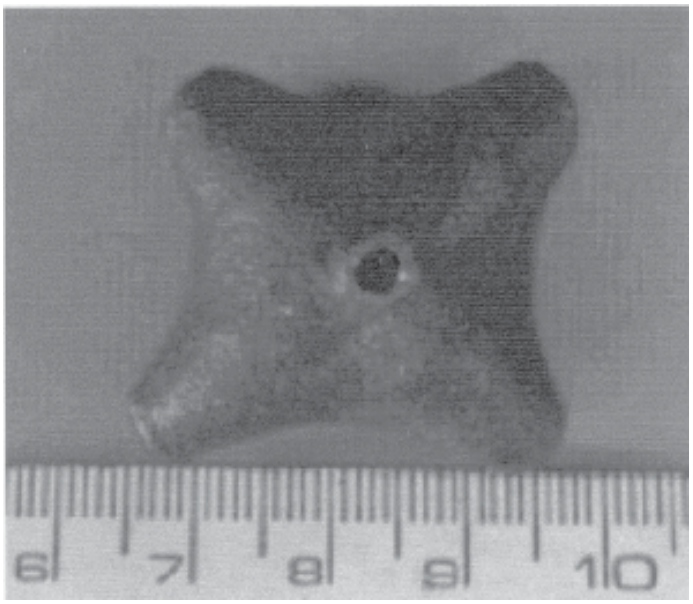


Figura 2. a) Vista superior de la campanilla estudiada

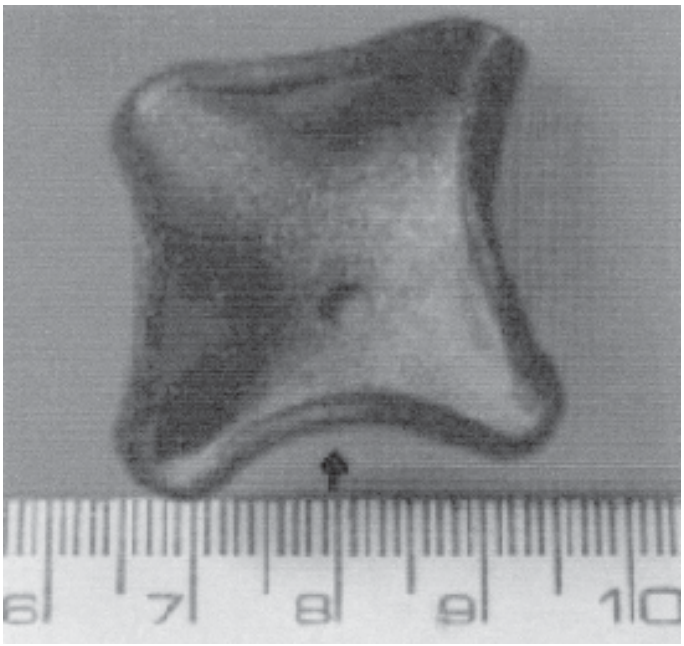


Figura 2. b) Vista inferior

humano. Se hallaron formando grupos de hasta nueve ejemplares, en cuatro casos alrededor del cuello de los inhumados y en otros tres sobre el pecho (A. R. González, 1979:96).

Las referencias más recientes sobre la manufactura de este tipo de objetos se encuentran en la contribución de Gudemos, en la cual se indicó que "hemos registrado campanillas piramidales forjadas y otras fundidas en su forma definitiva", agregando que algunas habrían poseído badajo mientras que otras habrían sido percutidas externamente o "empleados como elementos sonoros de entrechoque" (Gudemos, 1998:116-117).

ESTUDIOS TÉCNICOS SOBRE UNA CAMPANILLA

Las discrepancias entre los autores consultados acerca del modo en que las campanillas piramidales fueron manufacturadas estuvieron entre los fundamentos que nos llevaron a someter a distintos estudios de laboratorio a una pieza de este tipo, con el propósito inmediato de obtener información relevante para dilucidar aquella cuestión. La campanilla, procedente del valle de Yocavil, se encontraba en poder de un particular residente en la ciudad de Santa María, provincia de Catamarca, quien



Figura 3. Detalle de pliegues en los bordes de la campanilla.

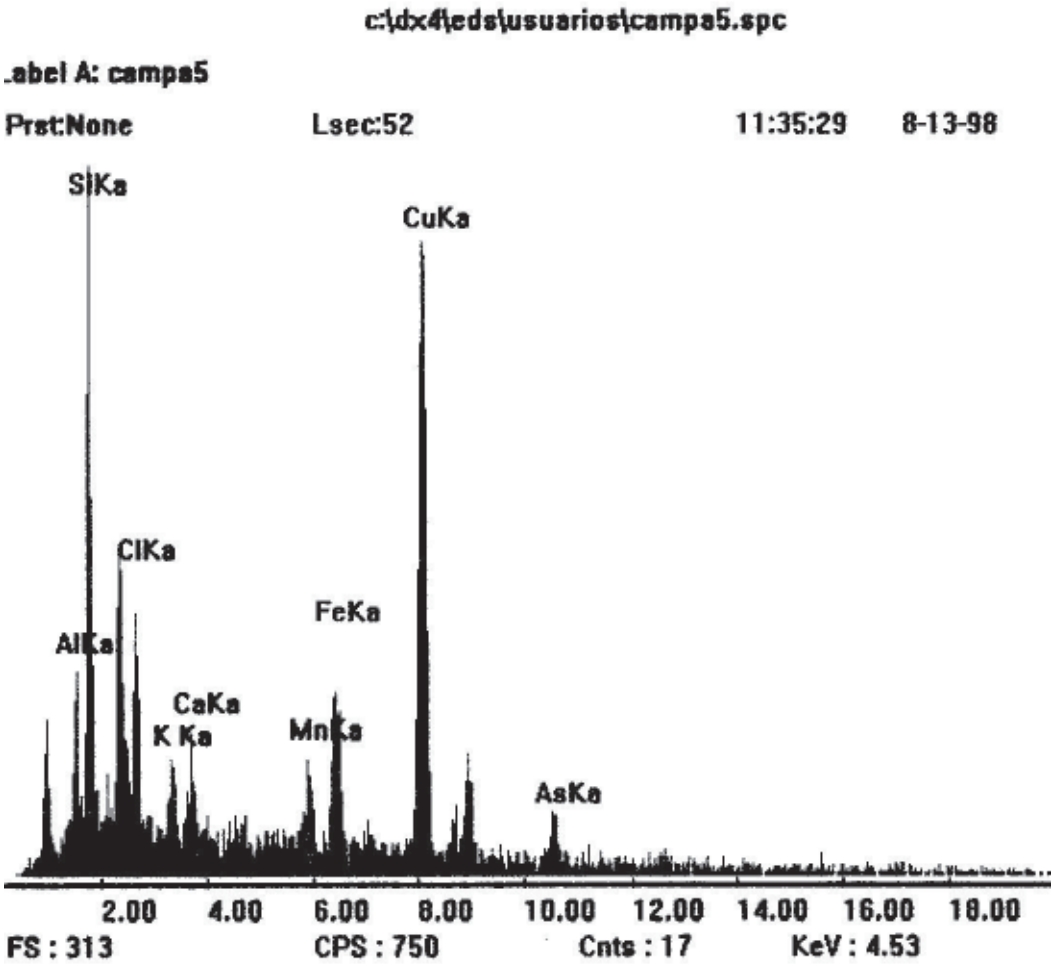


Figura 4. Espectograma EDAX de uno de los puntos analizados.

Elemento	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
Cu	60,4	49,3	47,7	49,7
As	-	4,2	5,5	8,7
Cl	4,7	5,4	5,1	5,2
Fe	8,7	10,1	9,9	7
P	0,8	-	-	-
Al	5,8	5,2	5	4,8
Si	16,3	21,7	17,6	17,8
K	1,7	2	1,9	1,8
Ca	1,4	2	1,6	1,7
Mn	-	-	5,7	3,4

Tabla 2. Composición de la campanilla estudiada (% en peso; Cu y As corresponden al material de base, el resto a la pátina)

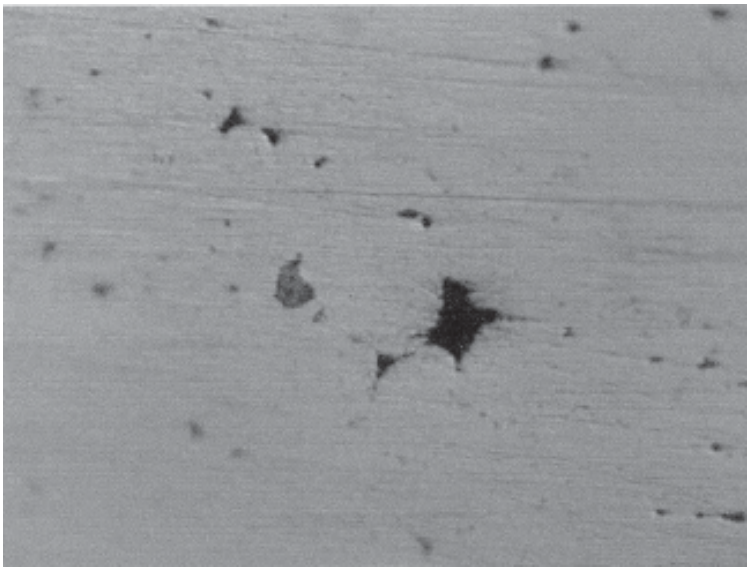


Figura 5. Oxidos retenidos en los espacios interdendríticos (300x)

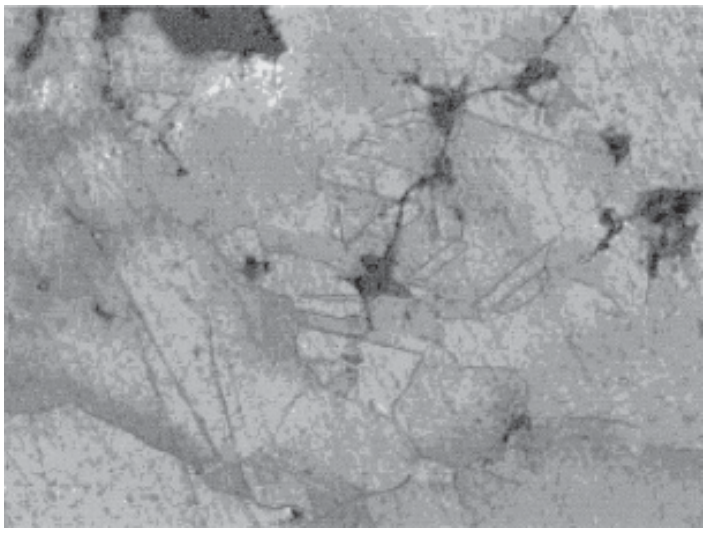


Figura 6. Detalle de maclas con microdefectos (600x)

la cedió para los estudios. Esta persona no pudo proporcionar información fehaciente de las condiciones de hallazgo. De acuerdo a la experiencia de uno de nosotros (LRG), ganada en años de investigación en la zona, es probable que la pieza provenga de un contexto funerario huaqueado o destruido y dispersado por fenómenos naturales o de origen antrópico. Si bien es imposible avanzar sobre cuestiones cronológicas, puede proponerse tentativamente que su antigüedad se remonta al lapso 900-1400 AD.

Se trataba de una campanilla de forma clásica, caracterizada por una planta subrectangular, con cuatro lados plegados hacia adentro y una elevación central. En el centro de la elevación poseía un agujero circular. Su superficie se encontraba cubierta por una pátina parda oscura, sin puntos de corrosión. Sus diagonales medían 370 y 400 mm, respectivamente (Figs. 2a y 2b). Con lupa estereoscópica se realizó un detallado estudio de la pieza, detectándose pliegues en los bordes que interpretamos como resultado del proceso de solidificación del metal colado y un posterior martillado (Fig. 3). En la superficie externa se observaron granos muy finos de arena que atribuimos a adherencias del refractario utilizado en la colada de la lámina inicial (véase más adelante). La superficie interna, por el contrario, era tersa y habría sido solidificado al aire libre. En el material pudieron identificarse tres capas de óxidos, la superior de aspecto oscuro y laminar, la intermedia de tono verdoso y la más profunda rojiza.

Con un equipo EDAX acoplado a un microscopio electrónico de barrido fueron efectuadas cuatro análisis cuantitativos en diferentes puntos del material (Fig. 4), estableciéndose que se trataba de una aleación cobre-arsénico, cuya pátina incluía varios elementos (véase Tabla 2). Posteriormente se llevó a cabo un estudio metalográfico sobre una de las caras exteriores de la pieza, preparándose la superficie de acuerdo a la norma ASTM-3. En razón de la intrincada geometría de la campanilla, las operaciones de pulido se efectuaron de forma manual. Luego se observaron y documentaron digitalmente las fases presentes, detectándose óxidos atrapados en los espacios interdendríticos (Fig. 5). A continuación y siguiendo las especificaciones de la norma ASTM E-407, fue revelada la microestructura del material con el reactivo ClH-$ClFe_3$- H_2O. De tal forma, se registraron granos equiaxiales y maclas, derivadas de un proceso de deformación plástica del material (Fig. 6). Corresponde destacar que no fueron detectadas líneas de deformación compatibles con un trabajado en frío del metal.

REHACIENDO LA CAMPANILLA

De acuerdo a los resultados de laboratorio, la campanilla que nos ocupa fue manufacturada en bronce arsenical, con un promedio aproximado de 4% en peso de arsénico y sin agregado de estaño. Esta composición se diferencia netamente de los ejemplares analizados que pudieron rastrearse en la literatura arqueológica (véase Tabla 1) y, de igual modo, no encuadra en la tendencia de los objetos de metal del Noroeste correspondientes a los momentos prehispánicos tardíos, los cuales, en su gran mayoría, fueron realizados en bronce estañífero. No obstante, cabe mencionar que en los registros de bronces tardíos analizados no son pocos los casos en los cuales se detectó arsénico (véase L. González, 2001). De todas formas, debe tenerse presente que la asignación temporal que hiciéramos de la pieza es una hipótesis basada en la poca información proporcionada por su propietario. Más allá de esto, la alta proporción de arsénico presente en nuestra campanilla remite al discutido tema de si la aleación responde a una mezcla intencional de componentes o al mero uso de una mena de cobre contaminada. Es sabido que los depósitos de óxidos y carbonatos de cobre suelen estar geológicamente asociados con minerales conteniendo arsénico y algunos sulfuros, como la enargita y la tennantita, son, por naturaleza, potenciales bronces arsenicales (Charles, 1992, entre otros). El arsénico es un elemento sumamente volátil, no obstante lo cual, si minerales oxidados de cobre

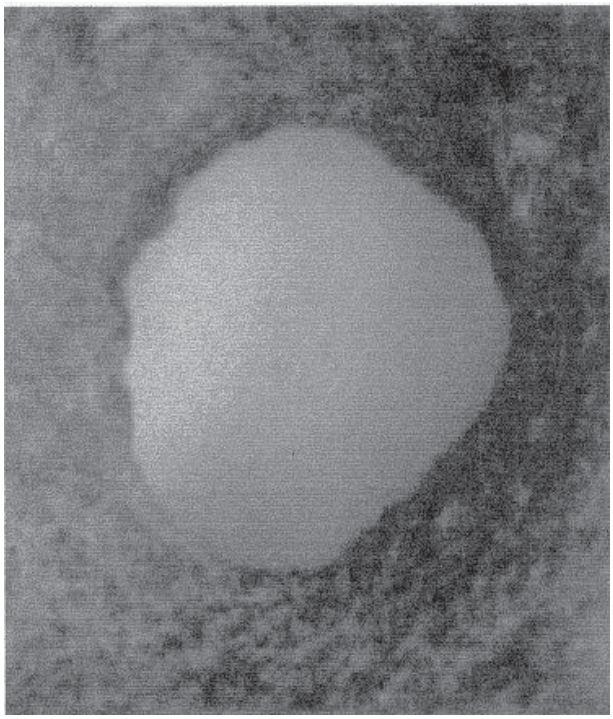


Figura 7.a) Vista del agujero de suspensión desde el interior de la campanilla.

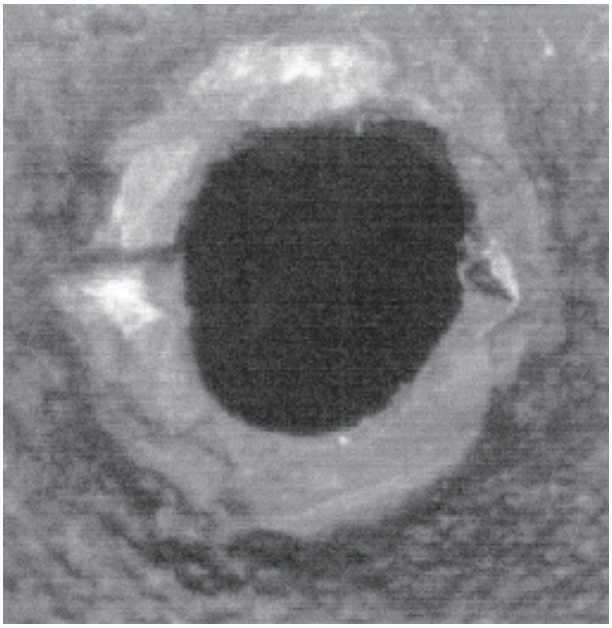


Figura 7. b) Vista del agujero de suspensión desde el exterior.

contaminados son fundidos en condiciones reductoras, una cantidad variable de arsénico puede ser retenida en la aleación, aunque la cuestión se hace más compleja cuando se trabaja con sulfuros. Las temperaturas del crisol, las características de la colada y las eventuales operaciones de refinación del metal obtenido, en condiciones oxidantes, pueden conducir a una disminución de la proporción de arsénico. Incluso algo más de arsénico puede perderse cuando el metal es trabajado en frío bajo condiciones oxidantes.

Varios autores han tratado de establecer la intencionalidad en la producción del bronce arsenical a partir de la proporción de aleante contenido. Para el caso de los materiales del Viejo Mundo, se han propuesto valores que van desde el 1 al 6 % como límite para hablar de contaminación accidental (Coghlan, 1975:22; Tylecote, 1987:43; Rovira Llorens, 1991). En el contexto de la metalurgia andina, Lechtman (1996) fue una entusiasta impulsora de la idea de considerar a la combinaciones cobre-arsénico como verdaderos bronces y propuso llamar cobres arsenicales a aquellos materiales que evidenciaran menos del 0.1 % de arsénico y aleaciones bajas cuando las proporciones se ubicaran entre 0.1 % y 0.5 % de arsénico. Desde esta postura, se consideran bronces arsenicales a aquellas aleaciones con contenidos mayores a 0.5 % de arsénico, punto en el cual las cualidades físicas del nuevo material se harían notorias. Lechtman (1991) manifestó que la evidencia proveniente de la región andina sugiere que las aleaciones de cobre-arsénico fueron producidas directamente a través de cargas controladas en el horno. Al respecto, realizó experimentos utilizando menas cuproarsenicales y óxidos de cobre, con las que obtuvo lingotes que alcanzaban en su composición 7 % de arsénico.

Adhiriendo a estas apreciaciones, estimamos que la composición de la campanilla estudiada responde a una elección técnica intencional, lo cual no significa que los operarios "mezclaron" cobre y arsénico sino que seleccionaron (en base a cualidades organolépticas) y utilizaron menas portadoras de ambos elementos, cuya fundición, sabían por experiencia, producía un material con ciertas características apreciadas. En este caso, las características más conspicuas habrían sido el sonido y el color (cf. Hosler, 1994, Saunders, 2003).

En cuanto al modo de obtención de la pieza, la información obtenida apunta a indicar que estuvieron implicadas dos etapas de trabajo. En la primera se fundió la aleación, con un punto de fusión entre 1000 y 1100 ºC, en un molde abierto y de forma circular. La que sería la superficie exterior de la campanilla fue la que estuvo en contacto directo con el refractario, mientras que la interior solidificó al aire libre. Se obtuvo, de esta forma, un medallón de unos 500 mm de diámetro1. En la segunda etapa, se efectuaron recocidos del material, en un rango de 600 a 700 ºC, plegándolo por percusión y compresión hasta obtener la forma deseada. A tales temperaturas, la lámina de metal presentaría alta maleabilidad y podía ser deformada por martillado sobre una superficie adecuada a la forma pretendida. Si bien el agujero central en la cúspide de la pirámide pudo haberse obtenido luego de formatizada la pieza, perforando el metal con una punta aguda de piedra, las características de los bordes de la perforación (Figs. 7a y 7b) sugieren que fue lograda durante la colada del medallón, colocando un noyo (núcleo refractario) en el centro del molde[2].

CONCLUSIONES

Los estudios realizados sobre la campanilla apuntan a indicar que ella no fue fundida en su forma definitiva sino que se logró a partir del forjado en caliente de un medallón de metal previamente obtenido. Si bien sería imprudente explicar la manufactura de la totalidad de las campanillas conocidas a partir de un solo caso, sí puede indicarse que el plegado de un medallón plano es un procedimiento compatible con las características de distintos ejemplares de campanillas piramidales graficados en la literatura arqueológica. Sin embargo, los metalurgistas del Noroeste tenían a su alcance métodos de colada (aunque complejos) que les habrían permitido obtener campanillas con su forma final, siendo el más adecuado el de la "cera perdida". No obstante, sería esperable que las campanillas

logradas de esta manera mostraran claras simetrías en sus formas y dimensiones. Cabe poner de relieve que la técnica de manufactura establecida en nuestro ejemplar a través de los trabajos de laboratorio, si bien puede parecer simple en sus términos, implicó una relativamente compleja cadena de operaciones y, sobre todo, un notable conocimiento técnico y sobre el comportamiento de los materiales por parte de los operarios que intervinieron.

El vacío de información en torno a la condiciones del hallazgo de la campanilla impide avanzar sobre propuestas acerca de su desempeño en el pasado. No obstante, quisiéramos llamar la atención sobre el hecho que, además del método de manufactura, los autores que se ocuparon de este tipo de objetos discreparon sobre su funcionalidad, distinguiendo explícita o implícitamente dos categorías: utilitarios ("cencerros") y no-utilitarios ("adornos"). El espacio disponible impide desarrollar una discusión acerca de la operatividad de estas categorías para capturar las intrincadas relaciones entre comportamiento tecnológico, organización social y aspectos simbólicos, así como tampoco sobre el papel que los bronces en general y las campanas y campanillas en particular jugaron en el universo ceremonial andino. Al respecto, la información arqueológica sugiere que aquella distinción entre lo utilitario y lo que no lo es tiene fronteras imprecisas y es probable que muchos comportamientos asociados a las campanillas que pueden observarse en la actualidad hundan sus raíces en el pasado prehispánico, tal como deja entrever la respuesta que uno de nosotros (LRG) obtuvo de un pastor del sur del valle de Yocavil al preguntarle sobre la razón por la cual una de las llamas de su manada llevaba un cencerro de bronce al cuello. Para proteger a la manada de los rayos, dijo el hombre.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro reconocimiento a Tulio Palacios y Ricardo Montero, del Departamento de Materiales de Comisión Nacional de Energía Atómica, y a Mariela Tancredi, por su colaboración en los estudios de laboratorio realizados.

NOTAS

1) En nuestros experimentos de laboratorio obtuvimos campanillas piramidades tanto a partir de láminas circulares como cuadrangulares. En el primer caso los bordes de los lados plegados mostraban una mayor curvatura, la cual se reducía mediante martillado o abrasión.
2) De acuerdo a nuestros trabajos de replicación, la perforación del metal exige imprimir un movimiento rotatorio al elemento punzante, con lo cual se obtiene un agujero casi perfectamente circular y de bordes regulares.

BIBLIOGRAFÍA

AMBROSETTI, J.B. (1904) El bronce en la región calchaquí. Anales del Museo Nacional de Buenos Aires 11:163-312. Buenos Aires.

BOMAN, E. (1991) Antigüedades de la región andina de la República Argentina y del desierto de Atacama. Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy.

CABANILLAS, E., GONZÁLEZ, L.R. y PALACIOS, T. (2002) Three new Aguada bronze plaques from Northwest Argentina. Bulletin IAMS 22:12-14. Institute of Archaeology. University College London. London.

COGHLAN, H.H. (1975) Notes on the prehistoric metallurgy of copper and bronze in the Old World. Ocassional Papers on Technology 4. Pitt Rivers Museum. University of Oxford. Oxford.

CHARLES, J. (1992) Determinative mineralogy and the origins of metallurgy. En Furnaces and Smelting Technology in Antiquity, pp. 21-28. Eds. P. Craddock y M. Hughes. British Museum Ocassional Papers 48. London.

DEBENEDETTI, S. (1910) Exploración arqueológica en los cementerios de La Isla de de Tilcara (Quebrada de Humahuaca, Provincia de Jujuy). Publicaciones de la Sección Antropología 6:226-227. Facultad de Filosofía y Letras, UBA. Buenos Aires.

GONZÁLEZ, A.R. (1979) La metalurgia precolombina del NOA. Secuencia histórica y proceso cultural. En Actas Jornadas del Noroeste, pp. 88-136. Universidad del Salvador. Buenos Aires.

GONZÁLEZ, A.R. (1998) Cultura La Aguada. Arqueología y Diseños. Filmediciones Valero. Buenos Aires.

GONZÁLEZ, L.R. (2001) Tecnología y dinámica social. La producción metalúrgica prehispánica en el Noroeste argentino. Tesis Doctoral. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires (ms).

GONZÁLEZ, L.R. (2002) Heredarás el bronce. Incas y metalurgia en el Noroeste argentino. Intersecciones en Antropología 3:55-68. Olavarría.

GONZÁLEZ, L.R. y PALACIOS, T. (1996) El volar es para los pájaros. Análisis técnicos de dos piezas metálicas procedentes del valle de Santa María, pcia. de Catamarca. Arqueología 6:25-46. Instituto de Ciencias Antropológicas. Facultad de Filosofía y Letras. UBA. Buenos Aires.

GONZÁLEZ, L.R., CABANILLAS, E. y PALACIOS, T. (1999) El pozo y el tumi. Arqueometalurgia del Noroeste argentino. Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano 18:207-222. Buenos Aires.

GONZÁLEZ, L.R. y PELÁEZ, P. (1999) De ricos y famosos. Bienes metálicos en las sociedades prehispánicas tardías del Noroeste argentino. En Actas XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina, II, pp. 221-232. Ed. C. Díez Marín. La Plata.

GONZÁLEZ, L.R. y VARGAS, A.M. (1999) Tecnología metalúrgica y organización social en el Noroeste argentino prehispánico. Estudio de un disco. Chungará 31, 1:5-27. Arica.

GONZÁLEZ, L.R., CABANILLAS, E. y PALACIOS, T. (2001) Algo más sobre el ceremonialismo de altura en el Collasuyu. Análisis técnico de las estatuillas antropomorfas del Cerro Gallán. En Actas XIII Congreso Nacional de Arquelogía Argentina I pp. 329-345. Córdoba.

GONZÁLEZ, L.R. y CABANILLAS, E. (2004) Las campanas ovales de bronce del Noroeste argentino. Revista Andina 38:225-251. Cuzco.

GUDEMOS, M. (1998) Campanas arqueológicas de metal del Noroeste argentino. Anales Museo de América 6:111-135. Madrid.

HOSLER, D. (1994) The sounds and colors of power. The sacred metallurgical technology of Ancient West Mexico. MIT Press. Cambridge.

LECHTMAN, H. (1991) The production of copper-arsenic alloys in the Central Andes: highland ores and coastal smelters? Journal of Field Archaeology 18, 1:43-76. Boston.

LECHTMAN, H. (1996) Arsenic bronze: dirty copper or chosen alloy? A view from the Americas. Journal of Field Archaeology 23, 4:477-514. Boston.

PEDERSEN, A. (1952) Objetos de bronce de la zona del río Salado. En Proceedings 30º International Congress of Americanist, pp. 92-98. Southampton.

ROVIRA LLORENS, S. (1991) Metales y aleaciones del antiguo Perú. En Los Incas y el Antiguo Perú, pp. 82-97. Sociedad Estatal Quinto Centenario. Madrid.

SALAS, A.M. (1945) El antigal de Ciénaga Grande (Queb.de Purmamarca, provincia de Jujuy). Publicaciones del Museo Etnográfico, Serie A, 5. Buenos Aires.

SAUNDERS, N. (2003) Catching the light: technologies of power and enchantment in pre-columbian goldworking. En Gold and Power in Ancient Costa Rica, Panama, and Colombia, pp. 15-47. Eds. J. Quilter y J. Hoopes. Dumbarton Oaks. Washington.

TYLECOTE, R. (1987) The early history of metallurgy in Europe. Longman. London.

VENTURA, B. (1985) Metalurgia. Un aspecto poco conocido en la arqueología de las selvas occidentales. Informes de Investigación, 2. PREP. Buenos Aires.

von ROSEN, E. (1990) Un mundo que se va. Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy.

WEST, R. (1994) Aboriginal metallurgy and metalworking in Spanish. America: a brief overview. En In Quest of Mineral Wealth. Aboriginal and Colonial Mining and Metallurgy in Spanish America, pp.5-20. Eds. A Craig y R. West. Lousiana State University. Baton Rouge.