

¿POR QUIÉN DOBLAN LAS CAMPANAS? TECNOLOGÍA E ICONOGRAFÍA DE LOS TAN-TANES DEL NOROESTE ARGENTINO PREHISPÁNICO

LUIS R. GONZÁLEZ*
PAULA M. CAMPO*
NORA M. GROSMAN*
ANA M. VARGAS*

RESUMEN

La trayectoria de la producción de bienes de metal en el Noroeste argentino (NOA) prehispánico parece estar en estrecha relación con los procesos de surgimiento y consolidación de organizaciones sociales complejas. En tal sentido, las élites político-religiosas habrían auspiciado la manufactura de estos bienes y controlado su distribución social con el objetivo de asegurar su hegemonía, aprovechando las cualidades materiales y simbólicas que ofrecía la producción metalúrgica. La elaboración del bronce exigía la intervención de mano de obra especializada y una compleja organización productiva y, asimismo, resultaba un material idóneo para plasmar los principios cosmovisionales comunitarios.

En esta presentación nos ocupamos de un tipo de piezas característico de la metalurgia de los momentos tardíos del NOA, como son las campanas o tan-tanes de sección oval. Realizamos un relevamiento iconográfico de los ejemplares conocidos y se presentan los resultados de los estudios técnicos llevados a cabo sobre una de estas campanas. Se evalúan aspectos tales como las alternativas de manufactura y la inversión de materiales y trabajo implicados. Proponemos algunas hipótesis acerca de las relaciones entre tecnología metalúrgica y dinámica social en la región, combinando la información etnohistórica y etnográfica con los datos del laboratorio.

PALABRAS CLAVE: Metalurgia prehispánica - Sociedades complejas - Noroeste argentino - Tan-tanes.

* Museo Etnográfico "J.B. Ambrosetti". Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

ABSTRACT

Prehispanic metallurgy in northwestern Argentina was inextricably bound up with more general processes like the rise of complex societies. The production and distribution of metals were conducted and promoted by ruling elites in order to legitimate their political power due to material and symbolic characteristics of this kind of products. Thereby, the production of bronze pieces promoted a group of skilled specialists within a complex organizational system and also provided the means to spread out messages about the ways human groups had conceived and ordered their world.

Our current central concern draws on iconographic, technological and acoustic analyses carried out on the so-called *tan-tanes* (oval metal bells) which belong to the Late prehispanic period in northwestern Argentina. Moreover, we are trying to address the relationship between technology and social dynamics involved in prehispanic metallurgy analyzing ethnohistorical and ethnographic case studies as well as laboratory data with regard to production tasks and material and skill investment required.

KEY WORDS: Prehispanic metallurgy - Complex societies - Northwestern Argentina - Oval metal bells.

INTRODUCCIÓN

Uno de los emprendimientos de mayor complejidad tecnológica llevado a cabo por las sociedades prehispánicas del noroeste argentino (NOA) involucró la producción de bienes de metal que con el correr del tiempo alcanzó una singular maestría. Desde principios del período de Desarrollos Regionales, en el siglo X, en algunos sectores de la subregión valliserrana las actividades metalúrgicas experimentaron un salto cuali y cuantitativo, con un notable aumento en la escala de metal procesado y en el tamaño de las piezas que se obtenían. Para la llegada incaica, en la primera mitad del siglo XV, la tecnología aplicada y las cualidades de los objetos elaborados le habían otorgado a la región una identidad propia en el ámbito andino y la idoneidad y el entrenamiento de los operarios especializados fueron aprovechados por la administración cuzqueña para sus propios fines (González 1979; González 1999).

El tipo de bienes producidos en la región, la forma en que fueron hechos, sus cualidades visuales y las prescripciones para su uso respondieron a un conjunto de actitudes sociales en las que se confería a los metales un particular valor simbólico, resumiendo en ellos una variedad de aspectos del universo mítico surandino. Al respecto, no resulta casual que la mayor cantidad de metal conocido se refiera a objetos ornamentales o de prestigio (González y Peláez 1999; González, 1998:367). De igual manera, el aumento de la escala de producción metalúrgica y de la sofisticación técnica aplicada que

se registra en los momentos prehispánicos tardíos parecen haber marchado de la mano con los procesos de complejización social que tuvieron lugar en la región, con la integración de unidades políticas de considerable extensión territorial y demográfica, el surgimiento de liderazgos institucionalizados y el paulatino fortalecimiento de desigualdades sociales en cuanto al acceso al poder y a los recursos. En esta dinámica, se ha propuesto que las elites políticas habrían auspiciado la producción de bienes de metal para controlar, a través de su distribución, la asignación social de status diferenciales y reproducir, en un material signifiante, componentes de la ideología dominante para poner a resguardo sus intereses sectoriales (Tarragó y González 1996; González 2001). En esta presentación nos ocupamos de un tipo de objetos característico de la metalurgia prehispánica del NOA: las campanas de sección oval o "tan-tanes". A partir de los ejemplares conocidos efectuamos un relevamiento de la iconografía plasmada en ellos. Posteriormente informamos sobre los estudios técnicos llevados a cabo sobre una de estas piezas dirigidos a establecer las características del material, los métodos de manufactura empleados y se realizaron estudios acústicos sobre tres piezas para determinar su capacidad sonora. Los datos surgidos de las distintas líneas de análisis son integrados para proponer hipótesis referidas a las relaciones entre tecnología metalúrgica y dinámica social durante los momentos prehispánicos tardíos.

LASCAMPANASOVALES

Junto con los discos (González A. 1992; González y Vargas 2000), las campanas o "tan-tanes" figuran entre los objetos más singulares de la producción metalúrgica prehispánica tardía del NOA. Algunas de las campanas conocidas constituyen los objetos más voluminosos (en los que se invirtió la mayor cantidad de metal) surgidos de las actividades y forman un claro ejemplo del énfasis por la manufactura de bienes sin vinculación directa con un desempeño utilitario. La forma y decoración de las piezas guardan una notable coherencia, lo que sugiere un uso específico dentro de la praxis social y articulado con un sistema de representaciones institucionalizado. La sección oval les otorga una característica única, no sólo a nivel andino, sino considerando la metalurgia prehistórica mundial (Ambrosetti 1904:257; Shen 1987; Elphick 1988:1-3). En cuanto a su distribución, parecen haber estado limitadas a la región valliserrana del NOA (Fig. 1). Lamentablemente, la mayor parte de las piezas carece de registros de hallazgo, los cuales fueron efectuados en forma principal durante las primeras décadas de la historia de la arqueología argentina, las únicas con datos de contexto serían un ejemplar procedente de La Paya (Boman 1991:235; González 1979:116) y dos de la zona de Cachi (Tarragó y Díaz 1973).

Estas campanas son de sección elíptica muy marcada, cada una de ellas con dimensiones similares en la boca y en la altura (Cuadro 1). En la parte cerrada, opuesta a la abertura, suelen encontrarse un par de perforaciones rectangulares, las cuales habrían servido para suspenderlas boca abajo (Ambrosetti 1904:257; González 1979:165). La decoración, realizada en líneas en relieve, tiende a ser ubicada en el borde de la boca. Los motivos consisten en rostros antropomorfos, con o sin líneas submentonianas, orlas con óvalos o rombos encadenados y, en algunos casos, figuras estilizadas de *suris* y ofidios (véase Cuadros 1 y 3). Una característica curiosa, que se hace más evidente principalmente cuando la decoración presenta rostros antropomorfos, es que los motivos fueron dispuestos de manera invertida si se considera como posición normal de la pieza la de colgarla con la boca para abajo. Al respecto, González A. (1983:269) vinculó esta particular orientación con la posición que adquiriría un cráneo colgado. Campanas similares, pero realizadas en madera, fueron ocasionalmente registradas y se sugirió sobre ellas que constituyeron prototipos de las metálicas (González 1979:130-131; Boman 1991:738; von Rosen 1990:156-158).

Los estudios técnicos realizados sobre estos materiales fueron escasos y en su mayoría se limitaron a determinar la composición de la aleación, en el Cuadro 2 se resumieron esos datos. Acerca del modo de fabricación, Ambrosetti, tras resaltar las dificultades técnicas que debieron superar los fundidores, sugirió que “el molde debió constar de tres partes” (Ambrosetti 1904:258), es decir, un noyo interior (núcleo de material refractario necesario para lograr piezas huecas) y dos valvas exteriores (las valvas son cada una de las partes en las cuales puede dividirse un molde). Por su parte, Boman, comentando las características de la campana procedente de La Paya (Nº 9 en Cuadro 1), se adhirió a la idea de Ambrosetti, expresando que “El molde exterior ha sido dividido en dos valvas, como se puede ver por las huellas de sus juntas en la campana” (Boman 1991:235).

Un ejemplar depositado en el Museo Chileno de Arte Precolombino (Nº 15, Cuadro 1) fue sometido a un estudio exhaustivo por Lechtman y González (1991), quienes propusieron que el molde constaba de tres secciones ensambladas alrededor de un núcleo interior (Fig. 2). Las perforaciones rectangulares que se observaban en el plano de cierre habrían actuado como anclajes para el conjunto y “Tres pequeñas aberturas redondas en la parte superior del molde sirvieron de vertederos de vaciado para introducir el metal líquido.” (Lechtman y González 1991:82-83).

Como expresaron los autores, el uso de moldes bivalvos para las paredes de la pieza deja aristas más o menos notables en la zona de unión, las cuales pueden ser disimuladas posteriormente. Pero “no importa cuan cuidadosamente se bruña y pula la

superficie, casi siempre quedan rastros de la línea de molde" (Lechtman y González *op.cit.*). Sin embargo, se indicó que estas líneas no fueron registradas en otras siete piezas observadas. En el caso de la que estudiaron, fue detectado un vestigio en uno de los costados. A partir de ello, se propuso que los fundidores, una vez colocadas las valvas en su lugar, cubrieron por el interior la juntura utilizando pasta refractaria, con lo que se habría evitado la formación de las líneas referidas.

Respecto de los motivos decorativos, se indicó que fueron logrados grabándolos en las superficies internas de las valvas. Se mencionó, asimismo, el caso de una pieza que presenta rostros sobre los laterales curvos (Nº 7, Cuadro 1), sugiriéndose que estos motivos fueron grabados "en el molde luego de la unión de las dos mitades" (Lechtman y González *op.cit.*). Debemos agregar, por nuestra parte, que la mayoría de los ejemplares incluyen relieves decorativos en los laterales curvos, a veces sólo una línea junto a la boca o la continuación de la guarda frontal o un motivo específico (Nº 11 Cuadro 1).

En cuanto a los badajos, las únicas campanas recuperadas con el aditamento (Nros. 13 y 33 respectivamente, de nuestro registro) son, una procedente de la Quebrada de las Conchas (Gudemos 1998: 144) y otra de Cachi (Tarragó y Díaz 1973). No obstante, cabe tener en cuenta la observación acerca de que los materiales pudieron actuar "en algunos casos como vasos de percusión, golpeándolos por su parte externa con un autófono independiente" (Gudemos 1998: 130; González 1983: 269).

LAS CAMPANAS DE METAL EN LA COSMOVISIÓN SURANDINA

Desde hace varios años desarrollamos investigaciones acerca de la trayectoria de la producción metalúrgica en el NOA prehispánico, cuyos objetivos son establecer las cualidades de la producción en el marco más amplio de la región andina y explorar las vinculaciones entre cambio social y tecnología. Los estudios combinan los trabajos de campo que tienen lugar en forma preferente en el valle de Yocavil meridional y los análisis de laboratorio, tanto sobre las evidencias arqueológicas recuperadas como sobre objetos metálicos depositados en colecciones de museos y particulares. Esta última actividad permite generar hipótesis acerca de los procedimientos técnicos y, al mismo tiempo, aislar los referentes empíricos que permiten interpretar los vestigios del pasado (González 1997; González y Palacios 1996; González y Vargas 1999; González *et al.* 1999; Palacios *et al.* 1998). En nuestro análisis sobre la tecnología partimos de asumir una indisolubilidad entre lo material y lo simbólico. La tecnología no se desarrolló empujada por fuerzas evolutivas autónomas sino que lo hizo en relación dialéctica con los procesos de cambio social que experimentaron las poblaciones de la región. En este contexto, los bienes metálicos

participaron de una red de significación que trascendía su mera materialidad, la cual, en definitiva, fue el que les otorgó sentido y legitimación y acomodó el desempeño de los objetos dentro de una lógica socialmente construida. En las comunidades estratificadas, como las prehispánicas tardías del NOA, el control de esta lógica constituyó un pilar imprescindible para el sostenimiento de las posiciones políticas de determinados grupos sociales. Por tanto, las actividades comunitarias en donde los principios fundantes de la organización humana podían ser renovados y presentados como respondiendo a un plan natural, atemporal e inmutable, tales como las prácticas religiosas, se convertían en un escenario estratégico para el control social.

Desde esta óptica tanto las atribuciones funcionales de las campanas (por ejemplo, como instrumentos musicales) como sus cualidades tecnológicas deben considerarse dentro del campo de desempeño más abarcativo del ceremonialismo prehispánico. Es pertinente mencionar que Quiroga (1929) fue el primer autor que vinculó estos objetos con una práctica ceremonial específica, la denominada Fiesta del Chiqui, a partir de una analogía "folklórica" (Lafone Quevedo 1888). Esta celebración congregaba a hombres y mujeres bajo un algarrobo de cuyas ramas colgaban diversos productos, entre ellos muñecos de masa (*huahua*). Las cabezas de animales cazados previamente eran portadas por los participantes, mientras danzaban en torno al árbol, entonando cánticos, golpeando latas y bebiendo *aloja*. Lafone Quevedo (1888:250-256) relacionó a las *huahuas* de masa con una sustitución de sacrificios con carne humana, que habrían sido la costumbre original en tiempos prehispánicos. Quiroga afirmó que el corte de las cabezas de los animales era "el simbolismo del viejo sacrificio humano que presidía el 'dueño de la cabeza' o *humaniyoc*." (Quiroga 1929:9) y que la fiesta se realizaba, fundamentalmente, para propiciar el agua para los sembradíos. Sostuvo también que las latas que durante el desarrollo de la celebración golpeaban los participantes, lo eran para "llamar al trueno por simpatía" (Quiroga 1929:125) y que las mismas habrían sustituido, en la igual función, a las antiguas campanas calchaquies. Los rostros que las decoran representarían a una deidad, que denominó "vocinglero" (Quiroga 1929:104) pero también a "cabezas de sacrificio" vinculadas con la propiciación de la lluvia: los espirales que se observan en algunos ejemplares adosados a los costados de los rostros simbolizarían las tormentas y las líneas submentonianas a la caída del agua. Ambrosetti, por su parte, coincidió en sostener que las cabezas de animales serían la versión atenuada de prácticas anteriores, desarrolladas con cabezas humanas (Ambrosetti 1899:155), pero en cuanto a los motivos decorativos de las campanas, indicó que en algunas se observan *suris*, que tienen que ver con la lluvia y que las líneas submentonianas de los rostros simbolizan las precipitaciones.

Las opiniones más autorizadas les otorgan crédito, en términos generales, a algunas de estas interpretaciones. González expresó que "la ceremonia (del Chiqui)

parece haber sido la supervivencia de un antiguo culto agrario a la fertilidad, que originalmente debió estar relacionado con sacrificios humanos" (González A. 1992: 186). En cuanto a los rostros que decoran las campanas (similares a los de los discos de bronce) "representan cabezas de sujetos sacrificados (cabezas trofeo en general)" (González A. 1983:268, 1992:184). Los cultos sangrientos en el NOA prehispánico eran habituales, de acuerdo a la evidencia arqueológica, desde momentos agroalfareros tempranos (González A. 1983:242, 1992:143-148) y perduraron hasta la llegada de los españoles (del Techo 1897:397-398; Díaz Costa 1966). Las prácticas ceremoniales dirigidas a propiciar la fertilidad de la naturaleza, en las que intervienen elementos similares a los de la fiesta del Chiqui, fueron referidas por muchos autores para el amplio espacio surandino y, en algunos casos, relacionadas con celebraciones prehispánicas, como la de la Citua que se desarrollaba en el Cuzco incaico en la temporada del inicio del sembradío (Girault 1988; Mariscotti de Gorlitz 1978: 157; Tomoeda 1993:294-295).

Los elementos que componen la estructura de estos rituales remiten al complejo conjunto de prácticas en las que se conjugan el culto a los ancestros, a las montañas y a los fenómenos meteorológicos (Márquez Miranda 1946; Gade 1983; Platt 1997; Riviere 1997; Aranguren Paz 1975; Urbano 1976; Isbell 1997; Vece 1977; Albó 1976), participando de los principios de una estructura religiosa pan-andina de considerable profundidad temporal y persistencia (Mariscotti de Gorlitz 1978:229; Martínez 1983; Urton 1993; Pérez Gollán 1986:69-70; Harris y Bouysse Cassagne 1988:221; Girault 1988:450). Sin perder de vista la variabilidad de los procesos históricos regionales, la información etnohistórica y etnográfica puede aprovecharse como fuente de hipótesis para proponer explicaciones acerca del comportamiento religioso y, a través de él, de la dinámica sociocultural del pasado del NOA. En tal sentido, podría interpretarse que en el fenómeno *chiqui* observado por Quiroga y sus contemporáneos se resumían una cantidad de ceremonias con características y objetivos propios, con raíces prehispánicas y en el que confluían varios de los elementos básicos de aquel antiguo complejo religioso pan-andino (árboles, libaciones, competencias cúllicas, ofrendas sangrientas). Tales eventos conducían a reinstalar a la comunidad en el entramado cósmico regidor de las potencias de la naturaleza, captándolas como fuerzas de acción positiva para los asuntos humanos; y a renovar las relaciones sociales dentro de un esquema sagrado que, por una parte, reiteraba la identidad grupal y, por otra, reforzaba las posiciones individuales dentro de la estructura comunitaria.

La hipótesis planteada por Quiroga respecto de la participación de las campanas ovales en las celebraciones recupera vitalidad, tanto si atendemos a su funcionalidad (instrumentos musicales) como a su materia (metal).

“En los Andes, la música está íntimamente ligada al aspecto ideológico y ceremonial. Los instrumentos musicales y los cantos son parte fundamental dentro del complejo mundo ritual andino y están asociados a determinadas ceremonias y épocas del año. Cada una de estas, tiene sus músicas e instrumentos determinados y esta norma es respetada cuidadosamente, existiendo la prohibición de tocar cualquier instrumento o música que no corresponda a la ocasión.” (Mercado Muñoz 1994:74).

Ilustrativos ejemplos de la importancia ritual de la música en general y la percusión de bronce en particular (por su parentesco sonoro con los fenómenos meteorológicos) fueron consignados por autores como Poma de Ayala (1956), Martínez (1990) y Mariscotti de Gorliz (1978:93). Algunos registros etnográficos dan testimonio de la concreta participación de campanas en ceremonias periódicas dedicadas a los ancestros, el agua, la fertilidad y las montañas sagradas. En Socaire, norte de Chile, Barthel (1986) documentó un evento se realiza en el mes de Octubre y se estructura en torno a la limpieza de los canales de riego, con centro en un escenario ceremonial preparado. Allí se distribuían grandes piedras que representan a una montaña principal y a sus vecinas. Respecto de la principal, era reverenciada por atribuírsele la capacidad para concentrar el agua que luego era dispensada a la comunidad. Además de una danza, el ritual incluía un canto, denominado *talatur*, cuyas estrofas eran conocidas por un único oficiante (Castro *et al.* 1994; Castro Rojas 1997; Flores y Pourrut 1997). Tanto la danza como el canto eran acompañados por el sonido de una docena de campanas de bronce (a las que se atribuía sexos diferentes por partes iguales), artefactos que Barthel (1986:172) relacionó con los antiguos tan-tanes del NOA.

BRONCE E ICONOGRAFÍA

El bronce constituyó, en los momentos prehispánicos tardíos, uno de los materiales más idóneos para plasmar los grandes principios cósmicos de la organización comunitaria, no sólo por la complejidad tecnológica invertida en la producción y que permitía un control por parte de determinados sectores sociales sino también por las conexiones con las potencias de la naturaleza que se le atribuían al material (González 2001). En relación con las placas circulares de metal, González expresó:

“Los temas y el estilo de los grandes discos santamarianos o Belén son muy diferentes al reproducido en la alfarería. No sabemos si esto puede obedecer a criterios funcionales religiosos o a que los grupos masculinos o femeninos tenían su propia manera de expresarse. Es más posible que la

diferencia finque en el distinto valor simbólico que tenía el metal frente a la alfarería. El primero está más vinculado con la deidad que la última.” (González 1998: 161; el énfasis es nuestro).

La capacidad simbólica del metal podía potenciarse con la inscripción de imágenes que participaban activamente en los procesos de generación y circulación social del sentido. Las imágenes no constituían tan sólo representaciones sino que operaban como recursos simbólicos empleados y manipulados políticamente en la construcción y reproducción de las relaciones sociales (González *et al.* 2000). Si bien no podemos llegar a conocer el significado último de las imágenes sí, en cambio, es posible analizar el modo en que tales imágenes fueron estructuradas y, a partir de ello, proponer relaciones con la dinámica social en la cual operaron. Al respecto, intentamos un reconocimiento iconográfico de las campanas ovas, abordando los aspectos formales y relacionales (Llamazares 1992) de los motivos decorativos presentes en los ejemplares registrados. Este registro se basó en las piezas depositadas en el Museo Etnográfico de Buenos Aires y en el Museum für Volkerkunde de Berlín¹, completándose con la información que pudo ser rastreada en la bibliografía (Cuadro 1).

En una primera aproximación pretendimos establecer un patrón de distribución geográfica, cotejando el lugar de procedencia de los ejemplares con su repertorio decorativo y el tamaño de las piezas. La ausencia, en muchos casos, de datos precisos sobre las circunstancias de hallazgo impidió que el objetivo pudiera alcanzarse satisfactoriamente. No obstante, encontramos una frecuente asociación de motivos decorativos de rostros en campanas de peso superior al kilogramo (Cuadro 3).

A continuación llevamos a cabo una sistematización formal de las imágenes utilizadas a partir de sus unidades mínimas discernibles. Para ello partimos del estudio configuracional del diseño de acuerdo a su estructura, es decir, la disposición de los elementos, motivos y configuraciones en el espacio (qué partes de la superficie se encuentran decoradas, la extensión de la decoración, subdivisiones de la pieza y simetría y balance entre los elementos representados). La configuración del diseño hace referencia a la manera de manipular los motivos para llenar una división espacial específica (Calderari 1991: 1). Asimismo, tuvimos en cuenta los elementos del diseño en términos de lo representado, los cuales son designados como el repertorio temático, y el modo de representación, que constituye el repertorio compositivo (Kush 1991). En el caso del repertorio temático consideramos al motivo iconográfico, definido como una unidad de sentido y realización que se discrimina morfológicamente y puede desdoblarse en geométrico o figurado (González A. 1992). Mientras que el motivo iconográfico geométrico se descompone en diversos elementos constitutivos, el motivo iconográfico

figurado se representa de manera simple o compuesta (combinación de dos o más motivos simples). El motivo figurado simple se refiere a elementos reconocibles plasmados de forma naturalista y en la que establecimos dos categorías: antropomorfo y zoomorfo. A su vez, cada una de estas categorías se compone de rasgos y estos de elementos constitutivos.

Dentro del repertorio compositivo, el modo de representación es el conjunto de pautas compositivas que intervienen en la configuración del tema y que lo hace "comprensible" en términos del estilo (Kush 1991). En este aspecto, los atributos de las especies se vinculan con aquellas representaciones que se hacen reconocibles dentro de un repertorio estilístico. Los atributos de composición remiten al comportamiento postural de las figuras, concretada en aspectos tales como la actitud (rampante o de pie), la posición (de perfil o de frente) y la orientación (vertical u horizontal). En el Cuadro 3 hemos resumido el repertorio iconográfico establecido a partir de nuestro relevamiento del conjunto de las campanas ovales (Campo *et. al.* 1999)

Como pudimos observar, entre los motivos figurados simples se distinguen los zoomorfos y antropomorfos. Estos últimos presentan variaciones al nivel del elemento constitutivo, diferenciándose como rasgos. Aplicamos posteriormente una evaluación del atributo de posición del motivo, incorporando una opción que denominamos "arriba", en combinación con la porción representada del motivo. De tal forma, discriminamos tres modos de representación presentes en las campanas ovales, que sugieren que los artistas concibieron un modo de representación único y particular para cada especie (Cuadro 4). Mientras que si consideramos la estructura del diseño (Kush 1991: 17) encontramos que el patrón decorativo más frecuente es el unitario, en el cual se evoca un único tema o dos en cada cara de la pieza. No obstante también se presentan ejemplos de temas tripartitos, con un tema central acompañado por temas laterales pero semejantes al primero por la categoría evocada. En las campanas, el tipo tripartito se ajusta a dos variantes: en una el carácter central es el rasgo antropomorfo secundado por suris; en la otra, un motivo geométrico es el centro a cuyos lados se inscriben rasgos antropomorfos sin agregados.

Los motivos geométricos se representan formando una guarda y los motivos zoomorfos se plasman como guardas (*suris*) o acompañando a rasgos antropomorfos. Registramos un caso de un motivo de ofidios sobre los laterales de la pieza, asociado a una guarda formada por caras antropomorfas dispuestas en sentido alternado. Respecto de los suris puede ser interesante subrayar que es una representación de uso aparentemente exclusivo para las campanas.

ESTUDIOS TÉCNICOS SOBRE LA CAMPANA Z-787 (ME 26.255)

Las características morfológicas de las campanas ovales, en particular las de mayor tamaño, sugieren complejas técnicas de manufactura que demandaron, además de una singular pericia por parte de los operarios, una alta inversión en trabajo y materiales. Para evaluar estas cuestiones e incorporar los datos resultantes a nuestro análisis, seleccionamos un ejemplar para someterlo a un examen de laboratorio. El protocolo de estudio fue el aplicado en el programa de investigación arqueometalúrgica que desarrollamos, según se indicara más atrás. Fueron efectuados relevamientos dimensionales, exámenes macroscópicos y microscópicos de las superficies metálicas utilizando lupa binocular y microscopio electrónico de barrido (SEM), determinaciones de composición cuantitativa con un equipo de energía dispersiva de Rayos X (EDAX) acoplado al SEM y con microsonda electrónica (MPA), ensayos de microdureza Vickers y metalografías, todo ello con los correspondientes registros fotográficos y espectrogramétricos. Asimismo, fueron determinadas las cualidades acústicas de ejemplares, utilizando equipos de excitadores, acelerómetros piezoeléctricos, sensores y un analizador de señales dinámicas². En la pieza estudiada y en otras dos de menor tamaño fueron medidos los decibels del sonido bajo percusión del material. La pieza seleccionada para el estudio de laboratorio pertenece a las colecciones del Museo Etnográfico de la ciudad de Buenos Aires, institución a la que ingresó a través de la compra de la denominada "colección Zavaleta" (véanse comentarios sobre esta colección en González 1983). Nos referimos a la pieza con el número de catálogo original otorgado por la institución, Z-787 (el número actual es 26255) y se trata de la pieza N° 2 de nuestro registro (Cuadro 1). Su hallazgo se habría efectuado en Cafayate, Salta, aunque se desconoce su contexto arqueológico.

Las dimensiones y peso de la campana se indican en el Cuadro 1. Su morfología se ajusta a los términos de los ejemplares conocidos y la decoración en líneas en relieve, aplicada en cada uno de sus frentes, consiste en dos rostros contiguos de contorno trapezoidal, con cinco líneas verticales que se desprenden de cada mentón (Fig. 3). El examen macroscópico mostró un aceptable estado de conservación del material, sin zonas de corrosión en proceso. La inspección permitió, asimismo, identificar sectores de la pieza que fueron sometidos a estudios más exhaustivos en procura de obtener la información pretendida:

a) Sector del plano de cierre de la campana, opuesto a la boca

En este sector la pieza presenta los siguientes detalles (Fig. 4): i) dos agujeros de tendencia rectangular; el examen efectuado mostró que fueron logrados en el mismo

momento de la colada, es decir, no fueron abiertos luego de obtenida la pieza; ii) una protuberancia circular junto a uno de los agujeros (Fig. 4, a); correspondería al corte de un canal de ventilación o un canal derivador de la boca de colada, dispuesto en el molde; iii) una protuberancia rectangular alargada (Fig. 4, b), ubicada en el centro del plano; correspondería al corte del canal de colada; iv) una zona de relleno de material, de aspecto desprolijo (Fig. 4, c); este relleno puede observarse también desde el interior de la pieza (Fig. 5); v) una perforación angosta y levemente curva cerca del borde del plano, producida con posterioridad a la fabricación. Probablemente se trate de un daño motivado por tensiones en un área de debilidad localizada, por ejemplo, escaso espesor del material.

La zona de relleno de material representa una reparación efectuada a la pieza, situación que constituye un caso muy infrecuente en la metalurgia del NOA. Esta reparación, de acuerdo a los estudios, debió llevarse a cabo en razón de que la pieza original fue obtenida incompleta. Dicho de otro modo, en la zona reparada, el molde no habría alcanzado un perfecto llenado durante la colada. Este defecto obedeció, probablemente, a una combinación de causas: a) un canal de alimentación, derivado de la boca principal, demasiado angosto y que no permitió un flujo adecuado del metal líquido; b) baja temperatura del material colado; c) formación de burbujas de gases por mala ventilación; d) con menor grado de probabilidad, que el metal fundido preparado para la colada no fuera el suficiente para llenar el molde.

Los vestigios de un canal derivador de la colada o de un conducto de ventilación fueron ubicados sólo en uno de los costados del plano (Fig. 4, a) pero es probable que se hubiera dispuesto otro en forma simétrica (el que habría fallado) y que quedó borrado por la reparación. El aporte del material de relleno implicó preparar una nueva aleación y calentar adecuadamente la pieza ya obtenida. El metal adicional fue vertido y luego distribuido utilizando una herramienta en una operación de "peinado" que dejó surcos muy visibles (Fig. 6). Fue inevitable que se formaran "puntos fríos" en la zona de unión entre el material original y el de aporte, advirtiéndose defectos que incluyen pequeños agujeros pasantes.

b) Cuerpo de la pieza

Se detectaron líneas denominadas "colas de rata" (Fig. 7) que sugieren desprendimiento de gases (por ejemplo, vapor de agua) desde el refractario utilizado. Durante la colada, estos gases deberían haber sido evacuados al mismo tiempo que ingresaba el metal líquido al molde, a riesgo de que se produjeran defectos de llenado. Líneas más arriba se hizo referencia a este problema al mencionar la reparación efectuada en la pieza.

Asimismo, en el borde de la boca se constató una rebaba perimetral, producto de un desajuste de las distintas partes del molde. Con especial atención fueron buscadas rebabas en los costados de la pieza, las que indicarían el uso de un molde bivalvo para el cuerpo. No se encontraron signos de ellas ni de operaciones de pulido posteriores para borrarlas.

Metalografías y análisis: Las metalografías realizadas sobre el cuerpo principal de la pieza y de una muestra del material de relleno confirmaron que corresponden a dos eventos de conformación distintos. En el primer caso se observó una estructura de granos equiaxiales con precipitados de segunda fase en los espacios interdendriticos, lo cual resulta indicador de un enfriamiento lento (Fig. 8). En la muestra del metal de aporte, en cambio, la estructura se compone de dendritas sin orientación definida con crecimiento de óxido en los bordes de granos (Fig. 9), características de un enfriamiento rápido, probablemente al aire libre.

Respecto de la composición de la matriz, el promedio de seis mediciones arrojó un valor de 96.6% de cobre y 3.4% de estaño. En la muestra extraída del material de aporte fueron detectados, además de estos elementos, un 1.5% de azufre, 2% de calcio y 2% de cloro. Este último elemento se interpreta como un producto de corrosión, el azufre sugiere el uso de una mena sulfurada y el calcio puede provenir del refractario o del fundente utilizado en la reducción de dicha mena. La presencia de azufre indica, además, que la reparación no fue efectuada en tiempos industriales recientes.

Sobre la muestra de material de aporte se realizaron mediciones de microdureza Vickers, obteniéndose un valor promedio de 126 Hv. Este valor es ligeramente más elevado que el esperado para materiales sin tratamientos térmicos o mecánicos, lo cual confirma que durante la reparación se efectuaron operaciones de recocido y, por lo menos, alisado del metal en estado pastoso, tal como se había advertido macroscópicamente.

Moldeo de la pieza: De acuerdo a los datos obtenidos, pueden proponerse un conjunto de hipótesis acerca del molde utilizado para la manufactura de la pieza. Este refractario habría constado de, por lo menos, dos partes, las cuales deberían haberse ajustado con cierta precisión. Por un lado, se encontraría el noyo o inacho, que conformaría el hueco interior de la campana. Esta pieza tendría las características de una campana sólida, de pasta refractaria, con un extremo (el correspondiente a la boca) unido a un pedestal plano algo más ancho y el otro (el del plano de cierre) con dos apéndices verticales de sección rectangular. Estos apéndices cumplirían dos objetivos: formar en la pieza terminada los agujeros que se observan en el plano de cierre (véanse figuras 2, 4 y 5) y servir como topes y anclajes para el armado posterior del molde.

A partir del noyo terminado sería producido el refractario de cierre. Como se consignara páginas atrás, los autores que se ocuparon del asunto (Ambrosetti 1904; Boman 1991; Lechtman y González 1991) estimaron que esta parte del molde debía ser de dos valvas, unidas a lo largo de los costados angostos de la campana. En el ejemplar Z-787 no se encontraron las líneas de unión de estas valvas ni señales que se las haya borrado por abrasión posterior al colado. Es ilustrativo recordar que una clara rebaba de unión de refractarios es visible en la boca de la campana (donde el molde de cierre se apoyaba en el pedestal del noyo), no habiendo emprendido los operarios ninguna acción tendiente a disimularla. En suma, en el caso de estudio la evidencia apuntaría a que el refractario de cierre habría sido de una sola pieza. Una alternativa para lograrlo habría sido moldear pasta sobre el noyo, posiblemente recubierto con alguna sustancia antiadherente e instalando una boca de colada principal, canales derivadores y conductos de ventilación y respetando los topes proporcionados por los apéndices superiores y el pedestal inferior.

El espesor de las paredes de metal de la campana (es decir, el espacio entre el noyo y el molde exterior que ocuparía el metal líquido vertido en el molde) pudo lograrse de dos maneras: reduciendo el tamaño del noyo. Luego de obtenido el refractario de cierre, por raspado de su superficie, o haciendo lo mismo sobre la superficie interna del molde exterior. Esta última alternativa, en el caso de un molde univalvo, parece poco probable: téngase presente que en la boca la campana tiene una abertura que no llega a los 10 cm de ancho (y que se va angostando hacia el interior) y por tan reducido espacio deberían haberse introducido manos e instrumentos de raspado.

Los motivos decorativos fueron grabados en la pared interna del molde de cierre. También en esta ocasión, tratándose de un molde univalvo, la tarea hubiera tenido que efectuarse a través de la estrecha boca. Las dificultades inherentes podrían explicar la razón por la cual la decoración de las campanas tiende a concentrarse en sus bocas, es decir, el sector más accesible en un molde de una única pieza. No obstante, una buena cantidad de detalles escaparía a la vista y al control del grabador (por ejemplo, el largo de los apéndices submentonianos).

Por último, sobre las superficies que estarían en contacto con el metal de colada se habría aplicado un baño de una sustancia antiadherente y de relleno de poros, por ejemplo una solución arcillosa de cenizas de hueso (González L. 1992, 1997).

Los análisis permiten observar que algo anduvo mal en la colada y la pieza obtenida quedó incompleta. Los artesanos se enfrentaron a un dilema: podían a) refundir

el material utilizado (una de las grandes ventajas del metal), preparar un nuevo molde y colar otra pieza; o b) intentar reparar el defecto, agregando metal para rellenar el sector incompleto. Decidieron hacer esto último. Para ello, probablemente apoyaron el interior de la pieza, previamente calentada, sobre una base plana y que se ajustara a la forma de la zona a reparar, fundieron una aleación similar y la vertieron desde arriba. De acuerdo a los estudios practicados, es probable que el material de aporte estuviera en estado pastoso, sin alcanzar la fluidez necesaria para un colado en molde. El enfriamiento, al aire libre, fue muy rápido y se requirió del uso de una herramienta para distribuirlo y cubrir las imperfecciones originales. Las marcas del arrastre quedaron impresas en la solidificación.

Estudio sonoro: El estudio acústico de la campana fue encarado a partir de la función atribuida anteriormente. Para caracterizar las frecuencias naturales de vibración y sus modos asociados, se seleccionaron 12 puntos de la superficie de la campana, tanto para la excitación con un martillo de goma como para instalar los acelerómetros que evaluarían la respuesta a dicha excitación. Los ensayos efectuados fueron de dos tipos: en el primero de ellos, se registró la respuesta de la campana en un punto de medición frente a la excitación producida en otro punto; en el segundo, se comparó la respuesta obtenida en dos puntos de la campana frente a la excitación producida en un tercero. Las frecuencias detectadas se expresaron en hertz (Hz).

El análisis de las diversas mediciones realizadas permitió llegar a las siguientes conclusiones: a) las características geométricas de la campana implican la excitación de dos distintos modos de vibración preferenciales, dependiendo del punto donde se aplique el golpe. Esto resulta en la obtención de dos tonos diferentes, según se golpee en la parte central de las caras frontales (las más amplias) o en las angostas paredes laterales; b) si el golpe se produce en las caras frontales, la campana responde en una frecuencia de vibración de 310 Hz, teniendo el modo de vibración asociado a sus mayores amplitudes en el centro del extremo inferior de las caras; c) si el golpe se produce en los laterales angostos, también en la zona inferior, la frecuencia natural de vibración resulta de 455 Hz.

Adicionalmente se efectuaron mediciones, con decibelímetro digital, sobre la respuesta a la percusión con excitadores de metal y de madera. Además de la Z-787 fueron medidas las campanas Nos. 1 (ME 36.988) y 8 (ME 25.003) de nuestro registro (Cuadro 1). Los resultados obtenidos se vuelcan en el Cuadro 5.

DISCUSIÓN

Los resultados de los estudios practicados sobre la pieza ofrecen una variedad de lecturas. En sí mismos, contribuyen a aumentar el conocimiento sobre las características de la metalurgia prehispánica en el NOA y al mismo tiempo plantean nuevos problemas de investigación. Se dijo al principio que uno de los objetivos de los estudios era evaluar la inversión de trabajo aplicado en la producción de la pieza y la habilidad de los productores. Para esta evaluación podemos considerar el proceso productivo involucrado en la pieza. El peso de la campana es de 3620 gramos, lo que incluye el material de la primera colada y el aportado para la reparación del defecto. Según se señalara, es muy poco probable que el defecto se haya producido porque el metal fundido que se volcaba en el molde resultara insuficiente. Pero para hacer el cálculo de consumo de materias primas e insumos más conservador, partimos del supuesto que en la colada inicial se disponía de sólo 3.5 kg de bronce. Esta aleación pudo lograrse con varios procedimientos (González 2001), de los cuales consideraremos sólo los más extremos: fundición directa de las menas y mezcla de metales puros.

Para el primer caso calculamos que, en un mismo evento de fundición hubiera sido necesario:

1. Reducir 9.5 kg de minerales metálicos enriquecidos al 30%. Esta cantidad de mineral, si se considera un yacimiento excepcionalmente rico, implica arrancar, moler y concentrar entre 40 y 50 kg de mena.
2. Aportar para el proceso de escoriación unos 7 kg de fundentes (por ejemplo, óxido de hierro o dióxido de silicio). Como en el caso de la mena metálica, estos productos debieron ser obtenidos y sometidos a una selección y preparación previa.
3. Contar con no menos de 40 kg de combustible reductor. Considerando la estructura de fusión más simple, lo adecuado sería carbón de leña. Para obtener este volumen de carbón es necesario procesar 280 kg de leña de alta densidad (por ejemplo, algarrobo).

Para contener estos ingredientes (y teniendo en cuenta que el combustible debería agregarse por etapas), se requeriría un horno de una capacidad de alrededor de un cuarto de metro cúbico. Sólo el proceso de caldeo interior de la estructura podría llevar medio día y consumir una considerable cantidad de combustible extra (véase Van der Merwe y Avery 1988; Schmidt 1997). La fundición propiamente dicha demandaría no menos de 24 horas y la atención permanente de un equipo de unas diez personas. Una

vez obtenido el metal líquido, debía ser trasvasado a un crisol de más de medio litro de capacidad, el cual, a 1000 °C de temperatura, sería movilizado hasta donde se encontraba dispuesto el molde. Los coladores disponían de, tal vez, no más de un par de minutos para llenar el refractario, antes que el metal comenzara a oxidarse y perder fluidez.

Si la aleación se hubiera obtenido mezclando metales puros, las cosas se presentarían algo más sencillas. El volumen de los materiales necesarios y la inversión de trabajo hubieran sido los mismos, pero las operaciones podrían haber sido distribuidas en el tiempo, quitando una importante dosis de tensión a la fase final de la producción del objeto. Una vez disponibles, los elementos de la aleación sólo debían ser ubicados dentro de un crisol, en las proporciones pretendidas. El crisol se colocaría en una estructura de combustión y mantenido en ella hasta la fusión y mezcla de los metales. Con una adecuada ventilación, el proceso podría culminarse en medio día, involucrando el trabajo de unas cinco personas.

La fabricación del molde (y de los crisoles) no habría sido una tarea de menos problemática que la fundición. Las arcillas y antiplásticos necesarios tuvieron que ser preparados y dosificados teniendo en cuenta las exigencias a que se vería sometida el refractario terminado, la más notoria el choque térmico. En los refractarios alcanzar una adecuada resistencia a las altas temperaturas puede ir en contradicción con la calidad estructural: el agregado de ciertos antiplásticos (por ejemplo, cuarzo) mejora el comportamiento frente a los rangos térmicos extremos de la producción metalúrgica, pero también aumenta el riesgo de disgregación y de formación de fisuras en la pasta durante la preparación y secado del molde. Los operarios encargados de la cuestión no eran simples alfareros, sino profundos conocedores de la mecánica de los materiales ante condiciones que demandaban altos rendimientos. En el caso particular del molde de la campana, el conocimiento técnico debió combinarse con una singular habilidad manual para conformar los detalles de terminación requeridos y armar el refractario de forma tal de garantizar una colada exitosa. En relación con nuestro caso de estudio, corresponde señalar que los análisis técnicos, si bien orientadores, para nuestra investigación, resultaron insuficientes para establecer con certeza las características formales que habría asumido el molde. Algunos indicios sugieren que se usó un molde exterior univalvo, pero tal procedimiento resulta contradictorio con la inscripción de los precisos detalles decorativos, operación que habría requerido trabajar sobre superficies bajo control directo, como las que ofrecerían las de moldes de dos partes. No obstante, como se dijo, el uso de estos moldes necesariamente dejaría huellas reconocibles, aun cuando se hubiera intentado borrarlas, tal como puede verificarse en varias otras campanas. La propuesta de Lechtman y González (1991), sobre que las juntas de las valvas habrían sido "tapadas" en el armado previo a la colada merece discutirse, toda vez que desde la

estrecha boca es muy difícil aportar material refractario para rellenar las líneas de unión del fondo del molde. Por otra parte, por lo menos dos campanas, las Nos. 7 y 12 de nuestro registro, tienen motivos en los costados angostos, no mencionándose en las descripciones de las piezas desfases o alteraciones en las líneas grabadas. Piénsese al respecto que estos motivos, en el caso de un molde bivalvo, debieron ser grabados como imágenes especulares, en dos eventos distintos, y luego no alteradas por la aplicación del sellado de las juntas.

El hecho que aún no pueda proponerse con seguridad, para el caso estudiado, si el molde exterior era de una o más piezas pone de relieve la complejidad de las operaciones. No obstante, como se dijera, algo salió mal, aunque los culpables pudieron no ser los fabricantes del molde, sino los encargados de la fundición y colada. También se señaló que se prefirió encarar una reparación en vez de fundir la pieza de nuevo. Desde la óptica de la fundición esto hubiera sido lo más fácil, no así si se considera que hubiera sido necesario fabricar un nuevo molde o una parte importante del usado. Es posible que la elección por la alternativa de la reparación estuviera determinada porque, tomando en cuenta la totalidad del proceso de producción de la campana, resultaba más operativo evitar la fabricación de ese nuevo molde.

La información arqueológica en relación con restos de moldes de campanas es muy escasa. Por un lado la cuestión puede interpretarse como que estos bienes tenían una producción restringida a ciertos talleres, por razones técnicas y de estrategias políticas de control sobre ellos. Por otra parte, puede estar involucrado un defecto de muestreo basado en la dificultad de identificar los fragmentos de refractarios correspondientes. Por ejemplo, Debenedetti informó que en Tilcara se “descubrió un objeto modelado en barro que, por su forma, recordaba a las típicas campanas de bronce que se han descubierto en la región calchaquí propiamente dicha.” (Debenedetti 1930:70-71). Cabe la posibilidad que este investigador se haya topado con un noyo similar al propuesto para la realización de la Z-787. Balbuena (1988) informó del hallazgo de un “fragmento cerámico” en Yoscaba, provincia de Jujuy¹ sobre el que consignó que presentaba la superficie interior grabada y cubierta de “pintura blanca”, con motivos de rostros humanos dispuestos en forma alternada formando una guarda (Fig. 10). Pensamos al respecto que se trataba del borde del molde exterior de una campana (compárese con el registro N°12 del Cuadro 1). En el taller metalúrgico del sitio 15 de Rincón Chico (Tarragó y González 1996; González 2001) fueron identificados algunos fragmentos que corresponden al sector de cierre (opuesto a la boca) del molde exterior de dos campanas, advirtiéndose con claridad la boca de colada y sus canales de derivación (Fig. 11). También se registraron restos de refractarios con grabados de rostros y de guardas serpentiformes que corresponderían a las bocas de algunos ejemplares. Las piezas

resultantes habrían sido de pequeño tamaño, en torno a los 10 cm de alto. Las características estructurales de los refractarios son similares a las de otros de los muchos recuperados en el sitio, con pastas con una proporción promedio de 65 % de antiplásticos y las cavidades internas recubiertas por una emulsión a base de fosfato de calcio (la "pintura blanca"). La fragmentación de los restos impide asegurar si estos moldes exteriores eran univalvos o bivalvos, pero la sospecha es que se trataba del segundo caso.

CONSIDERACIONES FINALES

Expresamos en páginas anteriores que la trayectoria de la tecnología metalúrgica en el NOA debía evaluarse en relación con las precisas condiciones sociohistóricas en las cuales había tenido lugar y que las cualidades y el desempeño de los bienes producidos adquirirían sentido dentro de un entramado social más amplio. Por ello, los estudios sobre los objetos no sólo debían atender los aspectos materiales sino también los simbólicos. Bajo estas premisas, luego de repasar la información bibliográfica acerca de las características, modos de manufactura y significación atribuida a las campanas, hicimos mención a algunos elementos de la cosmovisión surandina, según registros etnohistóricos y etnográficos, que juzgamos relevantes para establecer analogías con el pasado. Posteriormente efectuamos un relevamiento iconográfico de las piezas conocidas y señalamos algunos patrones en la distribución de los motivos decorativos. Por último, presentamos los resultados de los estudios técnicos a que fue sometida una de las campanas más grandes de las que tenemos noticias.

En cuanto al aspecto iconográfico, nuestro estudio permite proponer la existencia de una estandarización formal y temática que no responde a variables tecnológicas sino a decisiones culturales. El predominio de las representaciones antropomorfas, como la imagen cefálica, puede apoyar la idea adelantada por otros autores acerca de la importancia de las cabezas cercenadas en las prácticas ceremoniales. De igual modo, la simplificación de la imagen humana, plasmada a través de una de sus partes, podría relacionarse con un diferente modo de concebir la organización del espacio social (Kush y Valko 1999) y de las relaciones jerárquicas intracomunitarias. Considerando un desempeño ornamental o ceremonial de las piezas en el pasado, su función como productoras de un particular sonido y algunos motivos iconográficos (suris y serpientes naturalistas o figuradas) pueden ser relacionados con concepciones andinas referidas a convocar a las potencias meteorológicas.

Los estudios técnicos efectuados sobre una de las campanas registradas nos permitieron constatar que el trabajo de elaboración de la pieza implicó el auspicio y

coordinación de un grupo importante de operarios, los que desarrollaron tareas de, al menos, dos tipos: a) indirectas, vinculadas con la obtención, en lugares distantes del ámbito de manufactura, de las diferentes materias primas (minerales metálicos y refractarios, combustibles) y tal vez su procesamiento primario; y b) directas, dirigidas a la efectiva fabricación del objeto a través de la transformación controlada de aquellas materias primas. Esta mano de obra aplicó, en su actividad específica, un conocimiento especializado, un tiempo y una dedicación que no resultan compatibles con la idea de una organización productiva de nivel doméstico. Esto no significa que las actividades no pudieran ser llevadas a cabo en talleres ubicados en el ámbito de unidades domésticas, sino que el consumo del objeto de producción fue previsto trascendiendo largamente ese ámbito.

Los estudios acústicos confirmaron que la campana estudiada emite sonidos y, debido a su geometría, en dos tonos diferentes (la y re sostenido). La composición de la aleación, con más del 3 % de estaño puede vincularse con una intención expresa de obtener un material apto para el tañido. De todas formas, la reparación efectuada redujo notablemente la elasticidad del metal y afectó negativamente su capacidad sonora (véase Shen 1987). La medición de los decibeles indicó que el tañido podía ser escuchado con claridad en un rango entre 550 y 1.100 metros de acuerdo al material utilizado en la percusión (Gily Vaquero 1992). Sin embargo, pensamos que el desempeño de la pieza no residió en una cualidad física particular sino en un conjunto de atributos materiales y simbólicos. Entre ellos debe computarse a la iconografía inscripta, el color dorado inducido por las proporciones de la aleación, la energía en trabajo invertida en su fabricación y el conocimiento técnico aplicado. Esta cuestión nos lleva a postular la intervención de mano de obra especializada, es decir, desafectada durante determinado lapso de tareas vinculadas con la subsistencia diaria. Por otra parte, la compleja organización de la producción de estos bienes representó para las elites sociopolíticas una redituable oportunidad para desplazar a eventuales competidores por los espacios de poder social, a través del control de las actividades manufactureras y de la posterior distribución de los bienes obtenidos. Puede proponerse que, junto con otros bienes de metal característicos de los momentos prehispánicos tardíos del NOA, como los grandes discos y las hachas decoradas, el marco de desenvolvimiento fue coherente con una organización formalizada y relativamente fastuosa del ceremonialismo, con un alcance social que superaba a la mera agrupación de unidades domésticas.










AGRADECIMIENTOS

La realización de nuestro trabajo fue posible gracias a la colaboración de varias personas. Queremos mencionar al Dr. J.A. Pérez Gollán quien nos confió la campana Z-787 para someterla a los estudios de laboratorio. La Dra. M. Tarragó nos proporcionó información inédita y valiosos y esclarecedores comentarios. Para practicar e interpretar los diversos análisis fue fundamental el apoyo del Dr. E. Cabanillas, el Ing. T. Palacios, el Dr. J. Ruzzante, la Lic. F. Saravia, y el Sr. R. Montero. El Lic. J. Nastri registró para nosotros las campanas depositadas en el Museum für Volkerkunde de Berlín. El Ing. C. España nos brindó facilidades para medir los decibeles de tres ejemplares de campanas y el Prof. S. Astrada calculó la propagación espacial del sonido. A todos ellos nuestro reconocimiento. Por supuesto, los mencionados no son responsables de los conceptos vertidos en este artículo.











NOTAS

- ¹ El Lic. Javier Nastri tuvo la gentileza de registrar los ejemplares depositados en este Museo.
- ² La totalidad de los estudios fueron realizados en los laboratorios del Centro Atómico Constituyentes de la Comisión de Energía Atómica.
La información nos fue amablemente proporcionada por la Dra. Myriam N. Tarragó.











CUADRO I
Registro de Campanas Ovais

N°	Procedencia	Alto	Ancho	Peso	Motivos	Referencias
		cm	máx. cm	g		
1	Río Tala, ladera occidental al Aconquija (colección Zavaleta)	22-23	23	2.500		Quiroga 1929: 125 Quiroga 1896: 208 Ambrosetti 1899: Fig. 130 Ambrosetti 1904: Fig. 66
2	Cafayate (colección Zavaleta)	27-28	27	3.620		Quiroga 1929: 125 Quiroga 1896: 208 Ambrosetti 1899: 154 Ambrosetti 1904: 258
3	Jujuy (colección Meabe)	16	16	1.260		Quiroga 1929: 126 Ambrosetti 1899: 155 Ambrosetti 1904: 260
4	Pampa Grande (Aconquija)	15	13	1.070		Quiroga 1896: 208 Ambrosetti 1899: 153 Ambrosetti 1904: 261
5	Cachi Molinos	s'd	s'd	s'd	Se trata de la parte superior de una pieza de "pequeño tamaño"	Ambrosetti 1904 Boman 1991: 236
6	Loma Rica	25	25	2.500		Liberani y Hernández 1951 Ambrosetti 1904: 257 (descripta por Ameghino)
7	Valle Calchaquí	20	20	2.100		Márquez Miranda 1946: 229 A.R. González 1977: fig. 302 Ambrosetti 1904: 260
8	Molinos	11	11	520		Ambrosetti 1899: 154 Ambrosetti 1904: 264
9	La Paya (recuperada por Delgado según Boman)	19	18	1.900		Boman 1991: 235 Boman 1908: plano VII Ambrosetti 1904: 264
10	Animaná (llevada a Berlín, por Uhle, según Ambrosetti)	s'd	s'd	s'd		Ambrosetti 1904: 261

CUADRO I
(continuación)

11	Salta (Berlin)	11	10	500		Gudemos 1988: 144
12	Quebrada de las Conchas, Salta (Berlin)	27	23	3.000	 (detalle)	Ambrosetti 1904: 261 fig. 68 Gudemos 1998: 144
13	Quebrada de las Conchas, Salta (Berlin)	21	18	2.000		Ambrosetti 1904: 261 fig. 68 Gudemos 1998: 144
14	Luracatao (según Ten Kate)	32	33	3.900	(No se halló ilustración)	Ambrosetti 1904: 263
15	NOA (s d)	29.8	29	3.700		Lechtman y A.R. González 1991: 82. Lechtman 1991: 34.
16	Rincón Perdido, Valle de Santa María	31.8	32	3.900	Similar al ejemplar N° 15	A.R. González 1977, fig. 303
17	Valle Calchaqui	29.2	31	3.700		Márquez Miranda 1946: fig. 105
18	Valle Calchaqui	22.2	22	2.500		Márquez Miranda 1946: fig. 105 Trucco 1965
19	Andalgalá	20.8	21	2.200		Márquez Miranda 1946: fig. 105
20	Sequia Vieja	s d	s d	s d	No hay ilustración	Pedersen 1952
21	Los Amarillos	6.8	6	200		Marengo 1954: 26
22	Angosto Chico (Museo Casanova, Tilcara)	5.5	5	200		Marengo 1954: 26 Gudemos 1998: 142
23	Juella (Museo Casanova, Tilcara)	4	4	150		Gudemos 1998: 142

CUADRO I
(continuación)

24	Juella (Museo Casanova, Tilcara)	5	6	180		Gudemos 1998: 142
25	Nazca (Museo Etnográfico)	5	5	s d		Gudemos 1998: 143
26	Cafayate (Museo Etnográfico, colección Zavaleta)	5	5	200		Gudemos 1998: 143
27	Salta (Berlín)	9	8	350		Gudemos 1998: 144
28	Salta (Berlín)	4.6	4.8	s d		Gudemos 1998: 143
29	Salta (Berlín)	18	21	2.000		Gudemos 1998: 144
30	N.O.A. (Museo Casanova, Tilcara)	18.7	14	1.500		Gudemos 1998: 137
31	N.O.A. (Museo Casanova, Tilcara)	15	14	1.300		Gudemos 1998: 137
32	N.O.A. (Colección Di Tella)	25.4	25	2.500	<p>Los rostros sin agregados sobre cada lado partiendo de una línea que rodea la pieza.</p> 	González A. 1977: 90.
33	Las Arcas 3, Cachi (Robada del Museo de Cachi)	22.5	23.2	2.200		Registrada por Tarragó en 1969.
34	Sánchez, Cachi (Museo de Cachi)	26	25	2.500	(No se encontró ilustración)	Registrada por Tarragó en 1969.

CUADRO 2
Composición química de campanas ovals

Pieza N°	Procedencia	Cu	Sn	As	Fe	Pb	Referencia
5	Molinos	91.2	6.0	-	Tz	Tz	Ambrosetti 1904
8	Molinos	93.7	6.0	-	0.27	Tz	Boman 1908
9	La Paya	95.6	3.9	-	0.29	0.14	Boman 1908
14	NOA	95.0	4.9	0.01	0.02	0.01	Lechtman y A.R. González 1991
17	V. Calchaquí	96.9	2.5	-	0.13	Tz	Trucco 1965
18	Sequia Vieja	93.2	6.2	-	-	-	Pedersen 1952

CUADRO 5
Medición de decibeles
(promedio de cinco mediciones en distintos puntos de las piezas)

Campana	Tañido con madera	Tañido con metal
<i>Ejemplar N°8</i> <i>M.F. N° 25.003</i> (tamaño pequeño)	79	75
<i>Ejemplar N°1</i> <i>M.F. N° 36.988</i> (tamaño mediano)	95	97
<i>Ejemplar N°2</i> <i>M.F. N° 26.255</i> (tamaño grande)	92	99

CUADRO 3

Repertorio iconográfico de campanas ovales prehispánicas

Tipos de Motivos Geométricos

1.1) Guiloches entre líneas paralelas



variante recta



variante seudorecta con elipse central



variante curva con punto central



variante curva con círculo central



variante curva con círculo central y ondas paralelas

1.2) Escalonados



su orientación puede variar

1.3) Arabescos



variantes simétricos



variante asimétrico

Tipos de Motivos Figurados Simples Zoomorfos

2.1.1) Suris



variante con boca abierta



variante con boca cerrada

2.1.2) Ofidios



Tipos de Rasgos Antropomorfos por Elemento Constitutivo

2.2.1) Rostros sin agregados

* Contorno redondo, ojos ovales, boca elíptica y nariz recta larga:



Variante con nariz en T

* Contorno y boca redondos con nariz recta y corta:



Variante con ojos redondos y nariz ancha



Variante con ojos con lágrimas

* Contorno paralelepípedo, ojos ovales y boca elíptica:



Variante con doble línea lateral

2.2.2) Rostros con agregados en la barbilla

* Ojos ovales, nariz recta y barbilla lineal:



Variante de tres líneas y nariz en T



Variante de cuatro líneas



Variante de cinco líneas

* Barbilla escalonada:



Variante de dos escalones con ojos ovales, boca elíptica y nariz en T



Variante de tres escalones con ojos triangulares y boca rectangular con dientes

2.2.3) rostros con adornos a los costados



con contorno rectangular boca y ojos cerrados



variante con pendientes cortos



contorno triangular, ojos cerrados, nariz corta y sin boca

2.2.4) Rostros con ambos agregados



variante con agregados "pendientes" cortos y cuatro líneas en la barbilla

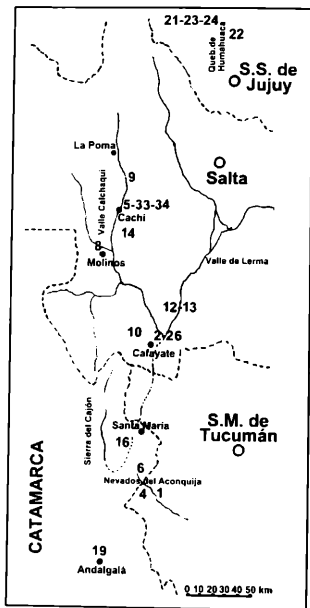


variante con nariz recta larga y cinco líneas en la barbilla

CUADRO 4
Modos y tipos de representación

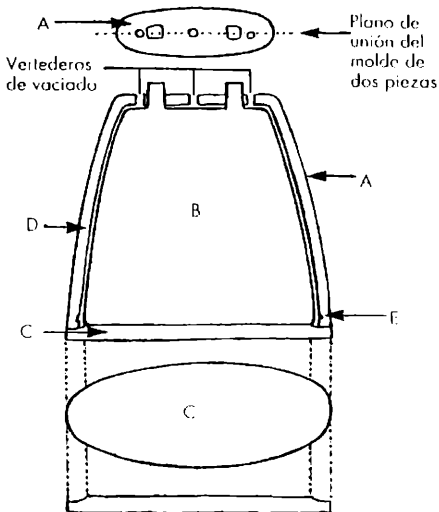
MODOS DE REPRESENTACIÓN		Posición			Orientación	
		frente	perfil	arriba	vertical	horizontal
Motivos zoomorfos:			X		X	
• suris				X		X
• ofidios			X			
Motivos antropomorfos		X			X	
MODOS DE REPRESENTACIÓN		Actitud			Representado por	
REPRESENTACIÓN		rampante	de pie	motivo	rasgo	
Motivos zoomorfos:						
• suris			X		X	
• ofidios		X			X	
Motivos antropomorfos				s-d		X
TIPOS DE REPRESENTACIÓN						
Tipo 1	Perfil - vertical - de pie - motivo					Especie
						suris
Tipo 2	Arriba - horizontal - rampante - motivo					ofidios
Tipo 3	Frente - vertical - rasgo					antropomorfos

FIGURA 1
Región del NOA



Se consignan los ejemplares de campanas de los que se conoce su procedencia. Fueron excluidos los correspondientes a V. Calchaquí: 7-17-18. NOA: 15-30-31-32. Salta: 27-28-29. Jujuy: 3. S. del Estero: 20 y Nazca (Perú): 25 (véase Cuadro I).

FIGURA 2



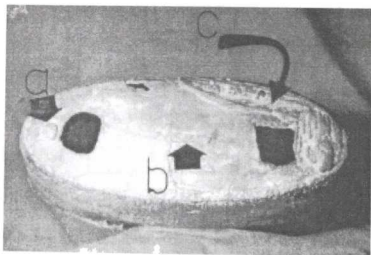
Esquema del molde propuesto por Lechtman y A.R. González (1991)

FIGURA 3
Vista de la campana Z-787



Obsérvese su sección oval

FIGURA 4
Sector de cierre de la campana Z-787



a) canal de ventilación o derivador de colada;
b) canal de colada; y c) relleno de material.

FIGURA 5
Zona de reparación vista desde el interior de la pieza

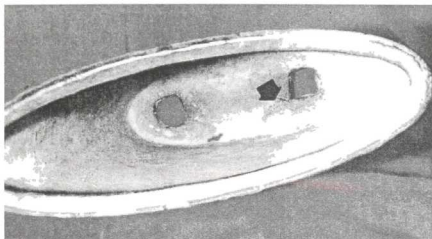


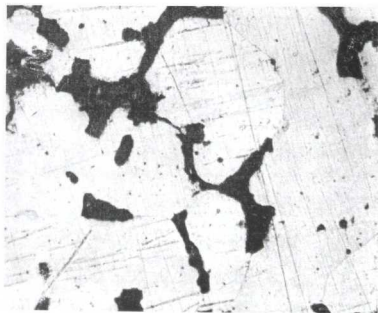
FIGURA 6
"Peinado" sobre el material de relleno



FIGURA 7
"Colas de rata" en la superficie de la pieza

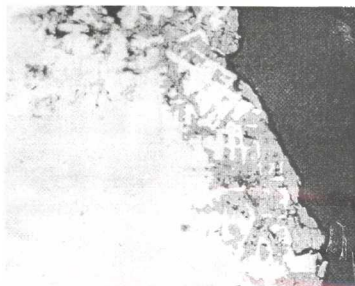


FIGURA 8
Metalografía (500x) del cuerpo principal



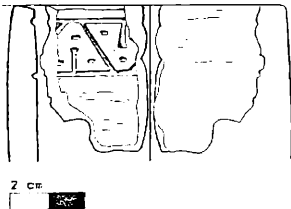
Se observan granos equiaxiales de enfriamiento lento.

FIGURA 9
Metalografía (800x) del material de relleno



El enfriamiento rápido impidió la formación de una estructura dendrítica, observándose crecimiento de óxido en los bordes de grano.

FIGURA 10



Fragmento cerámico recuperado en Yoscaba, que probablemente corresponda a un molde de campana (tomado de Balbuena 1988: 33).

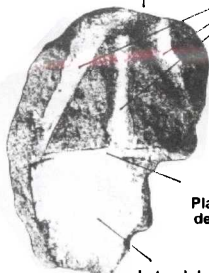
FIGURA 11

Fragmento
de molde
con motivo
en relieve



Boca de colada

Canales derivadores



Plano de cierre
de la campana

Lateral del cuerpo de la campana



Fragmentos de moldes de campanas
recuperados en el taller metalúrgico del sitio 15 de Rincón Chico
(tomado de Tarragó y L.R. González 1996)

BIBLIOGRAFÍA

ALBO, X.

- 1976 El ciclo ceremonial anual en el mundo de los Llapuni (Bolivia). *Allpanchis* 9:151-176.

AMBROSETTI, J. B.

- 1899 *Notas de arqueología Calchaquí*. Primera Serie, Buenos Aires.

1904

- El bronce en la región calchaquí. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires* 11:163-312.

ARANGUREN PAZ, A.

- 1975 Las creencias y ritos mágicos religiosos de los pastores puneños. *Allpanchis* 8:103-132.

BALBUENA, J. L.

- 1988 Investigaciones arqueológicas en Yoscaba. Departamento Santa Catalina, provincia de Jujuy. Primera Parte. Informe del CONICET. Ms.

BARTHEL, T.

- 1986 El agua y el festival de primavera entre los atacameños. *Allpanchis* 28:147-184.

BOMAN, E.

- 1908 Antiquités de la région andine de la république argentine et du désert d'Atacama. *Imprimerie Nationale*, Vol. 2, París, Francia.

1991

- Antigüedades de la región andina de la República Argentina y del desierto de Atacama*, I. Universidad Nacional de Jujuy, San Salvador de Jujuy.

CALDERARI, M.

- 1991 El concepto de Estilo en Ceramología: la Tradición Estilística Santamariana en los Pucos de la Paya. En *El Arte Rupestre en la Arqueología Contemporánea* editado por M.M. Podestá, M.I. Hernández Llosas y S.F. Renard de Coquet, pp. 1-13, Buenos Aires.

CAMPO, P., N. GROSMAN y A. VARGAS

- 1999 La iconografía en la metalurgia prehispánica del Noroeste Argentino. En *Actas*

III Jornadas de Estudiantes de Arqueología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, en prensa.

CASTRO, V., V. VARELA, M. URIBER, L. ADÁN y C. MERCADO

1994 Trabajo y fiesta. La limpieza de canales. En *Ceremonias de Tierra y Agua. Ritos Milenarios Andinos*, editado por V. Castro y V. Varela, pp. 24-71. FONDART, Santiago.

CASTROROJAS, V.

1997 *Huacca Muchay. Evangelización y religión andina en Charcas-Aracama La Baja*. Tesis de Magister en Historia, Facultad de Humanidades, Universidad de Chile. Ms.

DEBENEDETTI, S.

1930 Las ruinas del Pucará de Tilcara, Quebrada de Humahuaca (Prov. de Jujuy). *Archivos del Museo Etnográfico* 2, 1º Parte. Facultad de Filosofía y Letras, UBA.

DEL TECHO, N.

1897 *Historia de la Provincia del Paraguay y de la Compañía de Jesús*, II. Sociedad de Bibliófilos Andaluces, Sevilla.

DÍAZ COSTA, R.

1966 Prácticas religiosas en el incanato, en relación con la 'momia' del cerro El Toro. En *La "Momia" del Cerro El Toro*, editado por J. Schobinger, pp. 124-167. Suplemento al Tomo XXI de los *Anales de Arqueología y Etnología*, Mendoza.

ELPHICK, G.

1988 *The craft of the bellfounder*. Phillimore, Chichester.

FLORES, F. R. y P. POURRUT

1997 Percepciones del binomio clima-agua. En las comunidades atacameñas en el ámbito desértico del norte de Chile. En *Antropología del Clima en el Mundo Hispano Americano*, editado por M. Goloubinoff, E. Katz y A. Lammel, pp. 183-196. ABYA-YALA, Quito.

GADE, D.

1983 Lightning in the folklife and religion of the Central Andes. *Anthropos* 78:770-788.

GIL C. y M. VAQUERO

1992 *Sonido Profesional*. Editorial Paraninfo, Madrid.

GIRAULT, L.

1988 *Rituales en las religiones andinas de Bolivia y Perú*. Ed. Condo, La Paz.

GONZALEZ, A. R.

1977 *Arte Precolombino de la Argentina. Introducción a su historia cultural*. Filmediciones Valero, Buenos Aires.

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

1983 Nota sobre religión y culto en el noroeste argentino prehispánico. *Baessler Archiv. Neue Folge* XXXI: 219-282.

1992 *Las placas metálicas de los Andes del Sur*. KAVA, Berlin.

1998 *Cultura La Aguada. Arqueología y Diseños*. Filmediciones Valero, Buenos Aires.

GONZÁLEZ, A. R., J. PÉREZ GOLLÁN y A. M. LLAMAZARES

2000 Nuevos ejemplares de placas metálicas de los Andes del sur. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, en prensa.

GONZÁLEZ, L. R.

1992 Fundir es morir un poco. Restos de actividades metalúrgicas prehispánicas en el Valle de Santa María, Catamarca. *Palimpsesto Revista de Arqueología* N°2: 51-70.

1997 Cuerpos ardientes. Interacción surandina y tecnología metalúrgica. *Estudios Atacameños* 14: 189-210.

1999 Bronce bajo el sol. Metalurgia prehispánica en el Noroeste argentino. En *Masked Histories*, editado por P. Stenborg y A. Muñoz, pp. 97-131. Etnologiska Studier 43, Gotemburgo.

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.

GONZALEZ, L.R. y T. PALACIOS

- 1996 El volar es para los pájaros. Análisis técnico de dos piezas metálicas procedentes del Valle de Santa María, Provincia de Catamarca. *Arqueología* 6: 10-25.

GONZÁLEZ, L. R. y P. PELÁEZ

- 1999 De ricos y famosos. Bienes metálicos en las sociedades prehispánicas tardías del Noroeste argentino. En *Actas XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, II, editado por C. Diez Marín, pp. 221-232, La Plata.

GONZÁLEZ, L. R. y A. M. VARGAS

- 1999 Tecnología metalúrgica y organización social en el Noroeste argentino prehispánico. Estudio de un disco. *Chungara* 31: 5-27.

GONZALEZ, L.R., E. CABANILLAS y T. PALACIOS

- 1999 El pozo y el tumi. Arqueometalurgia del Noroeste argentino. *Cuadernos del INAPL* 18: 207-222.

GUDEMOS, M.

- 1998 Campanas arqueológicas de metal del Noroeste argentino. *Anales Museo de América* 6: 111-135.

HARRIS, O. y T. BOUYASSE-CASSAGNE

- 1988 Pacha: en torno al pensamiento aymará. En *Raíces de América. El Mundo Aymará*, compilado por X. Albó, pp. 217-275. UNESCO-Alianza, Madrid.

ISELL, B.

- 1997 De inmaduro a duro: lo simbólico femenino y los esquemas andinos de género. En *Más allá del silencio. Las fronteras de género en los Andes*, compilado por D. Arnold, pp. 253-298. ILCA-CIASE, La Paz.

KUSH, F.

- 1991 Forma, diseño y figuración en la cerámica pintada y grabada de la Aguada. En *El Arte Ruprestre en la Arqueología Contemporánea* editado por M.M. Podestá, M.I. Hernández Llosas y S.F. Renard de Coquet, pp. 14-24, Buenos Aires.

KUSH, F. y M. VALKO

- 1999 Los sistemas simbólicos y sus transformaciones. La Aguada después de La

Aguada. En *Actas XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, II, editado por C. Díez Marín, pp. 108-115, La Plata.

LAFONEQUEVEDO, S.A.

1888 *Londres y Catamarca*. Ed. La Nación, Buenos Aires.

LECHTMAN, H. y A. R. GONZÁLEZ

1991 Análisis técnico de una campana de bronce estañífero de la cultura santamariana, noroeste argentino. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 5:81-85.

LLAMAZARES, A.M.

1992 Imágenes e ideología: algunas sugerencias para su estudio arqueológico. En *Ancient images, ancient Thought* editado por S. Garvie, D. Selig y J. Smith: 151-158. The Archaeological Association of the University of Calgary, Calgary.

MARISCOTTI DE GORLITZ, A. M.

1978 Pachamama santa tierra. Contribución al estudio de la religión autóctona en los Andes centro-meridionales. *Indiana* 8: 93-229.

MARQUEZ MIRANDA, F.

1946 Los Diaguitas. Inventario patrimonial arqueológico y paleoetnográfico. *Revista del Museo de La Plata*, NS III: 5-300.

MARTÍNEZ, G.

1983 Los dioses de los cerros en los Andes. *Journal de la Societe de Americanistes* 69:85-115.

MARTÍNEZ, R.

1990 Musique et demons: carnaval chez les Tarabuco (Bolivie). *Journal de la Societe de Americanistes* 76:155-176, Paris.

MERCADOMUÑOZ, C.

1994 Música para el nacimiento del agua. En *Ceremonias de Tierra y Agua. Ritos Milenarios Andinos*, editado por V. Castro y V. Varela, pp. 73-88. FONDART, Santiago.

PALACIOS, T., E. CABANILLAS y L.R. GONZALEZ

1998 Scanning electron microscopy studies of prehispanic metallurgical object from

Northwest Argentina. En *Actas 14th International Congress of Electron Microscopy*, pp. 287-298, Cancun.

PEDERSEN, A.

1952 Objetos de bronce de la zona del río Salado. En *Proceeding CIA 30*, pp. 92-98, South Hampton.

PÉREZ GOLLÁN, J. A.

1986 Iconografía religiosa andina en el Noroeste argentino. *Bulletin IFEA XV*, 3-4:61-72.

PLATT, T.

1997 El sonido de la luz. Comunicación emergente en un diálogo chamánico quechua. En *Saberes y Memorias de los Andes*, editado por T. Bouysse-Cassagne, pp. 401-433. IHEAL-IFEA, Paris-Lima.

POMA DE AYALA, G.

1956[1615] *La nueva crónica y buen gobierno*. Ed. Cultura, Lima.

QUIROGA, A.

1929 Folklore Calchaquí. *Revista de la Universidad de Buenos Aires V*, Buenos Aires.

RIVIERE, G.

1997 Tiempo, poder y sociedad. En las comunidades Aymará del altiplano (Bolivia). En *Antropología del Clima en el Mundo Hispano Americano*, editado por M. Goloubinoff, E. Katzy A. Lammel, pp. 31-54. ABYA-YALA, Quito.

SCHMIDT, P.

1997 *Iron technology in East Africa. Symbolism, science and archaeology*. Indiana University Press, Bloomington.

SHEN, S.

1987 Acústica de las antiguas campanas chinas. *Investigación y Ciencia* 129:82-91.

TARRAGÓ, M. N. y P. DÍAZ

1973 Sitios arqueológicos del valle Calchaquí. *Estudios de Arqueología* 2: 5-30.

TARRAGÓ, M. N. y L. R. GONZÁLEZ

- 1996 Producción especializada y diferenciación social en el sur del valle de Yocavil. *Anales de Arqueología y Etnología* 50/51:85-108.

TOMOEDA, H.

- 1993 Los ritos contemporáneos de camélidos y la ceremonia de la Citua. En *El Mundo Ceremonial Andino*, editado por L. Millones y Y. Onuki, pp. 289-306. Museo Nacional de Etnología, Osaka.

TRUCCO, B.

- 1965 *Contribución al Conocimiento de la Metalurgia Indígena del Noroeste Argentino*. Tesis para el Doctorado en Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Plata. Ms.

URBANO, H.

- 1976 Lenguaje y gesto ritual en el sur andino. *Allpachis* 9:121-150.

URTON, G.

- 1993 Moities and ceremonialism in the Andes: the ritual battles of the carnival season in Southern Peru. En *El Mundo Ceremonial Andino*, editado por L. Millones y Y. Onuki, pp. 117-142. Museo Nacional de Etnología, Osaka.

VANDERMERWE, N. y D. AVERY

- 1988 Science and magic in African technology: traditional iron smelting in Malawi. En *The Beginning of the Use of Metals and Alloys*, editado por R. Maddin, pp. 245-260. MIT Press, Cambridge.

VECE, J.

- 1977 Sumanao y un interrogante. *Cuadrante NOA. Revista del Centro de Estudios Regionales* 5:25-28.

VONROSEN, E.

- 1990 *Un mundo que se va*. Universidad Nacional de Jujuy, San Salvador de Jujuy.