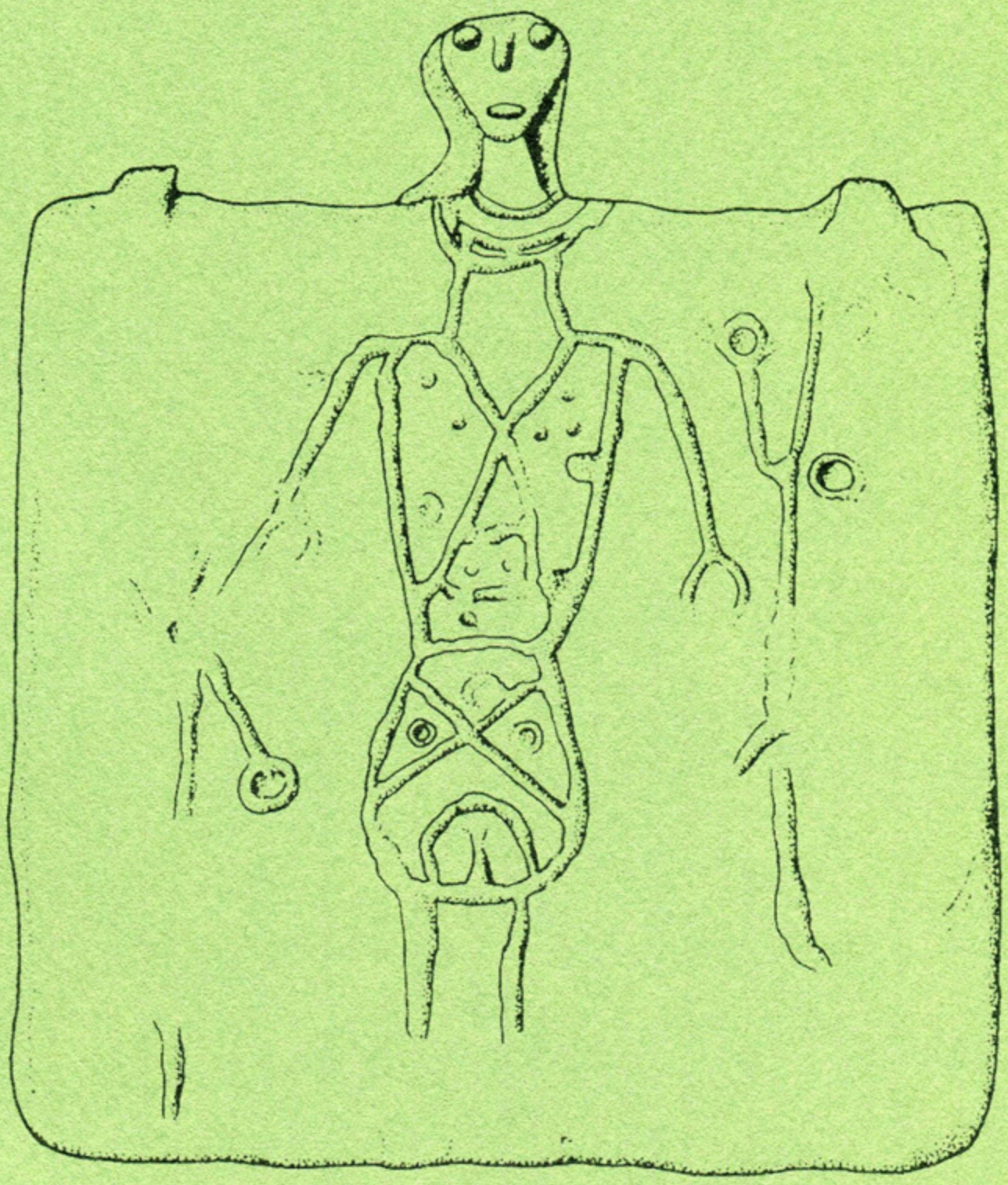
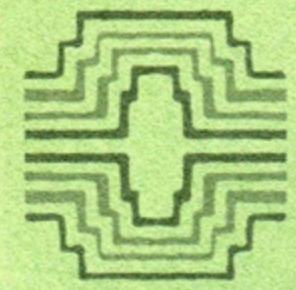
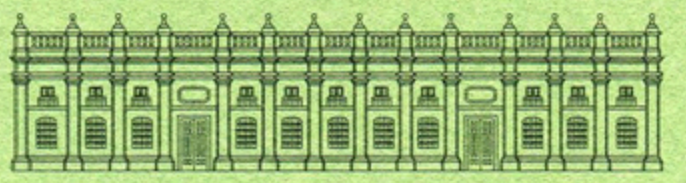
VOL.15
NO.2
Santiago, Chile
2010

Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino







MUSEO CHILENO
DE ARTE
PRECOLOMBINO

Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino

VOLUMEN 15 | NÚMERO 2
Santiago, 2010

ESTUDIOS SOBRE MINERÍA Y METALURGIA EN LOS ANDES MERIDIONALES II

Editores asociados para este número
Luis González
Diego Salazar

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SANTIAGO
FUNDACION FAMILIA LARRAIN ECHENIQUE

BOLETÍN DEL MUSEO CHILENO DE ARTE PRECOLOMBINO
Vol. 15, N° 2, 2010, Santiago de Chile
ISSN 0716-1530

Contenido

7-8 Presentación
Foreword

9-27 Procesamiento de metales durante el Horizonte Medio en el Altiplano Surandino (Escaramayu, Pulacayo, Potosí, Bolivia)
Metal processing during the Middle Horizon in the South Andean Altiplano (Escaramayu, Pulacayo, Potosí, Bolivia)
Heather Lechtman, Pablo Cruz, Andrew Macfarlane & Sidney Carter

29-46 Technological changes in silver production after the Spanish conquest in Porco, Bolivia
Cambios tecnológicos en la producción de plata después de la conquista española en Porco, Bolivia
Mary Van Buren & Claire R. Cohen

47-63 Oro de los señores. La Tumba 11 de La Isla de Tilcara (Jujuy, Noroeste Argentino)
Gold of the Lords. Grave 11 from La Isla de Tilcara (Jujuy, Northwest Argentina)
Myriam N. Tarragó, Luis R. González, Gimena Ávalos & Marcelo Lamamí

65-87 Late pre-Hispanic and early Colonial silver production in the Quebrada de Tarapacá, northern Chile
La producción de plata en los períodos Prehispánico Tardío y Colonial Temprano en la quebrada de Tarapacá, norte de Chile
Colleen M. Zori & Peter Tropper

89-106 Representación humana y género en piezas de metal del Noroeste Argentino
Human representation and gender in metallic objects from Northwest Argentina
Geraldine Gluzman

Presentación

En el número anterior del *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, correspondiente también al Volumen 15, dimos a conocer los primeros cinco artículos seleccionados entre las presentaciones realizadas en el Simposio "Estudios sobre minería y metalurgia en los Andes Meridionales", que organizamos en el marco del 53° Congreso Internacional de Americanistas, celebrado en Ciudad de México en junio de 2009.

Como expresáramos en la oportunidad, nuestra intención al organizar la reunión era la de canalizar el creciente desarrollo de las investigaciones sobre la temática contenida en el título, bajo la convicción de que el paisaje surandino constituyó un espacio particularizado para las prácticas minerometalúrgicas de las sociedades prehispánicas que lo poblaron. En este sentido, no sólo se alcanzó una alta sofisticación técnica, sino que, además, la trayectoria de la tecnología guardó una relación dialéctica con las esferas socioculturales propias de los distintos ámbitos que conforman la región.

Aspirábamos, entonces, a reunir a diferentes investigadores con el propósito de intercambiar información, debatir nudos problemáticos y discutir las modalidades apropiadas para enriquecer las interpretaciones y las explicaciones de los comportamientos tecnológicos de la metalurgia con relación a sus contextos sociohistóricos. Interesaban, claro, los aspectos técnicos de los procesos de transformación de los minerales en bienes significativos, pero, sobre todo, las reflexiones sobre la organización social y económica del sistema productivo y las concepciones culturales que actuaron como un aparato de referencia simbólico que le otorgó coherencia a las actividades.

A partir de la favorable respuesta alcanzada por la convocatoria, decidimos difundir algunas de las contribuciones que fueron expuestas en aquella reunión y en este número del *Boletín* completamos la edición de los trabajos seleccionados. Como también puede verificarse en la primera entrega, los cinco trabajos que incluimos abarcan situaciones diversas vinculadas con las prácticas metalúrgicas en territorios de Argentina, Bolivia y Chile y que, en conjunto, revelan tanto la variabilidad de los casos y de las estrategias de estudio aplicables como la relevancia de los datos generados a la hora de analizar las actividades tecnológicas con relación al contexto social en el cual se desarrollaron.

El número comienza con el trabajo de Heather Lechtman y colegas, quienes informan sobre las investigaciones realizadas en un sitio de actividades metalúrgicas descubierto en la zona de Pulacayo, al oriente del Salar de Uyuni, fechado en el Horizonte Medio. En el sector metalúrgico, que abarca una superficie cercana a los 500 m^2, se registraron evidencias de tratamientos de minerales metálicos y estructuras de fundición y refinación. Los estudios de laboratorio realizados sobre muestras de minerales y gotas de metal indicaron que sus firmas isotópicas corresponden con los depósitos mineralógicos del área. Se describe y analiza, además, la operación de un horno de grandes dimensiones y de características nunca antes reportadas en el mundo andino prehispánico y colonial. Concluyen los autores señalando que la zona de Pulacayo fue escenario para el desarrollo de una sociedad compleja con una tecnología metalúrgica de alto nivel.

Las técnicas de fundición aplicadas a la obtención de plata en Porco, Bolivia, durante las épocas inkaicas, coloniales y republicanas, son el eje de las investigaciones reportadas por Mary Van Buren y Claire Cohen. En particular, se considera el desempeño de la *huayrachina*, de génesis andina, y del horno de reverbero europeo. Además de avanzar sobre la representación arqueológica de tales artefactos, con el apoyo de rigurosos análisis de laboratorio sobre escorias, las autoras evalúan la trayectoria de los hornos, poniendo de relieve el modo en que las condiciones sociohistóricas promovieron modificaciones y cruzamientos entre las técnicas de fundición nativas y foráneas.

Myriam Tarragó y colegas se ocupan de un conjunto de ornamentos de oro recuperados en la denominada Tumba 11 de La Isla de Tilcara, un contexto funerario asignado a fines del primer milenio DC y de características fuera de lo común por el volumen y las cualidades del ajuar acompañante. Los materiales proceden de investigaciones realizadas en la primera década del siglo XX que nunca habían recibido una caracterización técnica. A los análisis de laboratorio realizados sobre cinco objetos de La Isla se agregan los de tres de materiales de Pueblo Viejo de La Cueva, de la misma época y región. La información proporcionada adquiere relevancia teniendo en cuenta que son pocos los análisis de composición de materiales de oro del Noroeste Argentino publicados y contribuye además a la discusión sobre las redes de interacción y los procesos de jerarquización social en el paisaje surandino de la época.

El siguiente trabajo, de Colleen Zori y Peter Tropper, presenta los resultados de una investigación sistemática y rigurosa acerca de la producción de metales antes y después del Inka en los Andes Centro-Sur. La investigación realizada permite conocer datos de gran importancia sobre una región para la cual sólo se conocían las evidencias formativas publicadas por Rivera y colaboradores en la década de 1990. Los hallazgos y los análisis de los autores nos permiten adentrarnos en la reorganización de la producción minerometalúrgica que implementó el *Tawantinsuyu* en los territorios conquistados. Destaca entre las propuestas de este trabajo, por lo novedoso de los datos, la posible producción de plata en Tarapacá bajo época inkaica, lo cual habría implicado la introducción en el área de tecnologías metalúrgicas desarrolladas en el altiplano boliviano prehispánico. Sin duda, este artículo contribuye a posicionar por vez primera a la zona de Tarapacá dentro del escenario de la producción de metales en los momentos prehispánicos tardíos de los Andes Centro Sur.

Finalmente, Geraldine Gluzman analiza, desde un enfoque de género, el contexto iconográfico de un conjunto de piezas de bronce del Noroeste Argentino asignadas a los momentos prehispánicos tardíos. A partir de la presencia de la imagen femenina en pequeños peines de metal, reflexiona acerca de la presencia diferencial de representaciones masculinas y femeninas en diferentes categorías de objetos, metálicos y no metálicos, discutiendo sus significados sociales. Mediante el análisis de las representaciones visuales propone que para esta época existían mundos diferenciados de género pero interdependientes y complementarios. Las modalidades de representación de los cuerpos, con vestimentas o bienes portables, le permiten considerar a los estudios iconográficos como una fuente útil de indagación de la estructura jerárquica de la sociedad no sólo entre elites y gente del común, sino también entre géneros.

Los cinco trabajos reunidos en este número, sumados a los ya presentados, reflejan la diversidad de interrogantes, métodos y enfoques aplicados en los estudios sobre la antigua minería y metalurgia de los Andes del Sur, aportando datos frescos para un conocimiento más acabado de la trayectoria de la tecnología en la región. También plantean hipótesis sugestivas y delimitan áreas problemáticas que, aspiramos, servirán de disparadores para otras investigaciones que contribuyan a propuestas explicativas sobre la articulación de los comportamientos tecnológicos y la dinámica social del pasado surandino.

Luis González
Diego Salazar

BOLETÍN DEL MUSEO CHILENO DE ARTE PRECOLOMBINO
Vol. 15, N° 2, 2010, pp. 9-27, Santiago de Chile
ISSN 0716-1530

PROCESAMIENTO DE METALES DURANTE EL HORIZONTE MEDIO EN EL ALTIPLANO SURANDINO (ESCARAMAYU, PULACAYO, POTOSÍ, BOLIVIA)

METAL PROCESSING DURING THE MIDDLE HORIZON IN THE SOUTH ANDEAN ALTIPLANO (ESCARAMAYU, PULACAYO, POTOSÍ, BOLIVIA

Heather Lechtman*, Pablo Cruz**,
Andrew Macfarlane***,
Sidney Carter****

En este trabajo se presentan y se analizan los resultados alcanzados en el sector metalúrgico del sitio Pulac 050 (Escaramayu, Pulacayo, Bolivia). Los estudios desarrollados en el sector han puesto en evidencia un complejo de cuatro hornos metalúrgicos, los cuales se encuentran espacialmente asociados con un conjunto de recintos fechados en el Horizonte Medio. Restos de varios materiales incluyendo escorias, metales y minerales fueron encontrados junto a los hornos. Los análisis de isótopo de plomo de estos materiales sugieren fuertemente que la mena fundida en el sitio fue obtenida del depósito polimetálico de plomo, plata, cobre y zinc, de Pulacayo. Tres de los hornos parecen haber sido utilizados para fundir menas metálicas; mientras que el cuarto horno se usó para refinar, quizás, el metal impuro contenido dentro de crisoles de cerámica.

Palabras clave: metalurgia, hornos de extracción y refinación, Horizonte Medio

In this article we present and analyze the results obtained to date in the metallurgical sector of site Pulac 050 (Escaramayu, Pulacayo, Bolivia). Thus far the studies conducted in this sector present evidence of a complex of four metallurgical furnaces that are spatially associated with a group of enclosures at the site that have been dated to the Middle Horizon. The remains of various materials including slags, metals, and minerals are found together with the furnaces. Lead isotope analyses of these materials suggest strongly that the ore smelted at the site was obtained from the complex lead, silver, copper, zinc deposit at Pulacayo. Three of the furnaces appear to have been used to smelt ore; the fourth furnace likely refined impure metal contained in ceramic crucibles.

***Key words**: metallurgy, smelting and refining furnaces, Middle Horizon*

INTRODUCCIÓN

El área de estudio del proyecto de investigación en curso, del que surge este trabajo, comprende las comunidades de Escara y Pulacayo, las cuales se localizan en la región inmediatamente al este del salar de Uyuni (fig. 1). Se trata de una región con un ambiente típico de puna, entre los 4.200 y 3.800 msnm, que alterna altas cumbres, colinas ondulantes, mesetas de altura y vastos ríos estacionales. La región tuvo un desarrollo significativo durante la primera mitad del siglo xx en torno a las importantes minas de Pulacayo y Huanchaca donde fueron explotados, de manera intensiva, complejos de plomo, plata, cobre y zinc. Actualmente, Pulacayo es un campamento minero casi abandonado, a no ser por un centenar de trabajadores que continúa trabajando sus vetas. Junto a la minería, la cría de llamas y el incipiente cultivo de la quínoa constituyen las principales actividades económicas tradicionales y, fuera de estas, la industria del turismo centralizada en el enclave de Uyuni.

A mediados de la década de 1990, un joven de la región descubrió y excavó una pequeña cueva funeraria hasta ese momento intacta, ubicada dentro de un afloramiento de rocas sedimentarias. Del interior de la

* Heather Lechtman, Department of Materials Science and Engineering, Massachusetts Institute of Technology, 77 Massachusetts Ave, Room 8-437, Cambridge, MA 02139, USA, email: lechtman@mit.edu
** Pablo Cruz, Parque Nacional Calilegua, San Lorenzo s/n, Calilegua, Jujuy, Bolivia, email: saxrapablo@gmail.com
*** Andrew Macfarlane, Department of Earth Sciences, Florida International University, 11200 SW 8th Street, University Park, Miami, FL 33199, USA, email: macfarlane@fiu.edu
**** Sidney Carter, Center for Materials Research in Archaeology and Ethnology, Massachusetts Institute of Technology, 77 Massachusetts Ave, Room 16-539, Cambridge, MA 02139, USA, email: swcarter@mit.edu

Recibido: marzo de 2010. Aceptado: octubre de 2010.

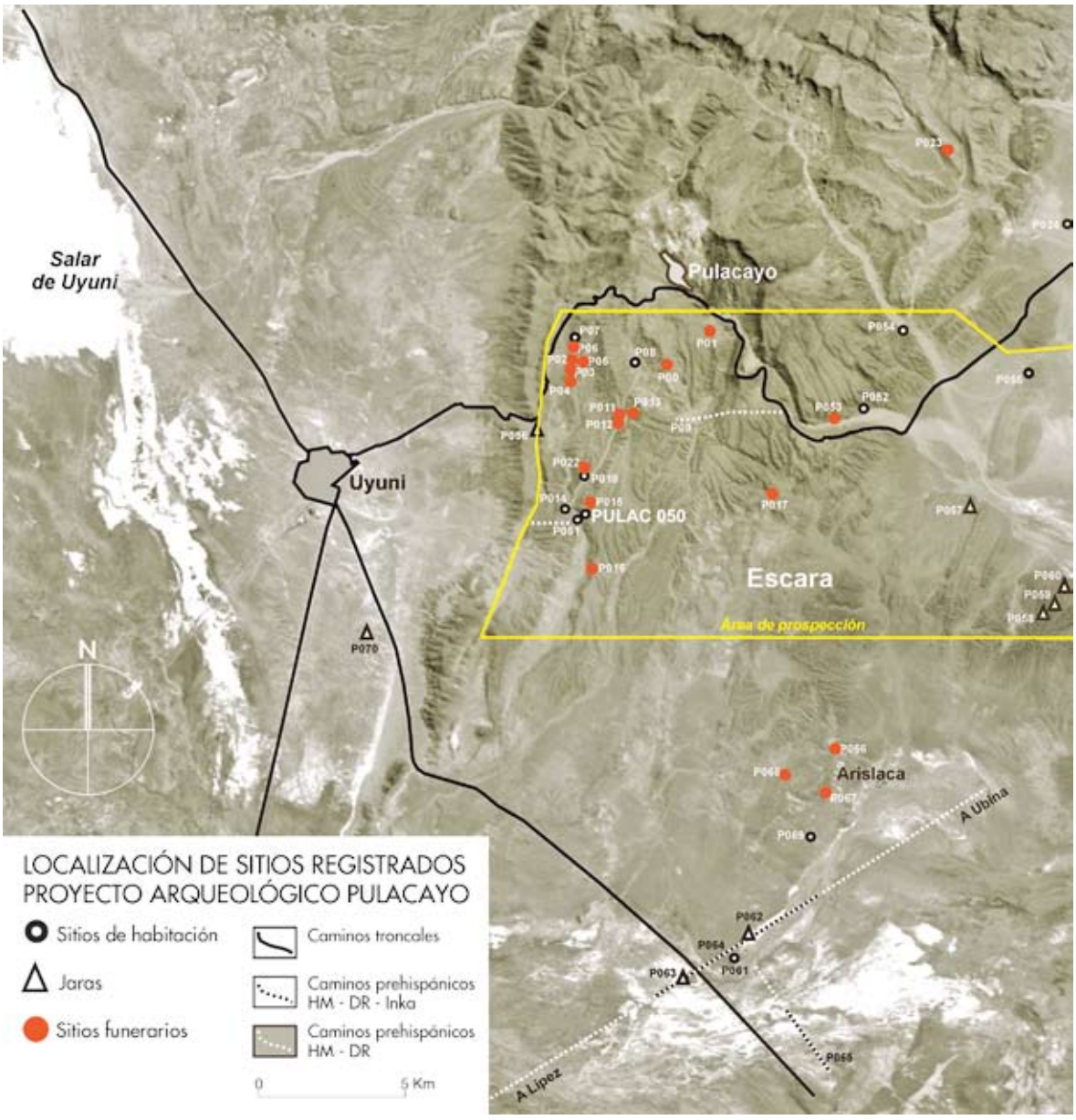


Figura 1. Carta satélite del área de estudio con localización de los sitios registrados.
Figure 1. Satellite map of the area of study identifying registered sites.

cueva se exhumaron cinco individuos, quienes fueron depositados con varios objetos y bienes de prestigio, entre ellos dos *unkus*, gorros de lana con cuatro puntas, varios artefactos de bronce estannífero y un "brazal" (fig. 2) del mismo material.[1] Muchos de los objetos de la tumba, como el *unku* que lleva el motivo del "sacrificador" (fig. 3) y los gorros de cuatro puntas, son de estilo y fabricación Tiwanaku, y nos proporcionan una fecha relativa en el Horizonte Medio para este contexto. Un análisis de C^{14} realizado sobre un fragmento de hueso procedente de uno de los individuos de esta tumba corrobora esta cronología arrojando un resultado de 1250+/-40 años AP, lo cual nos da una fecha calibrada situada entre los años 674 y 874 de nuestra Era.[2] Sin embargo, la región fue considerada como un desierto humano donde la altura y el clima rudo dificultaron las actividades económicas de subsistencia (Cruz 2010). Hasta hace poco tiempo, los restos de los individuos hallados en la "tumba de Pulacayo" fueron interpretados como pertenecientes a viajeros tiwanakotas, muertos en

Figura 2. Fotografía del brazal de bronce hallado en la "Cueva de Pulacayo".
Figure 2. Photograph of a bronze arm band found in the "Cueva de Pulacayo."

desplazamiento desde o hacia San Pedro de Atacama (Céspedes 2000 Ms; Costa Junqueira 2003).

En el año 2005, basado en las primeras evidencias proporcionadas por el contenido de la cueva de Pulacayo, se inicia, desde ASUR (Antropólogos del Sur Andino), un proyecto de investigación destinado a registrar e interpretar la ocupación humana de la región, así como sus posibles vínculos con las sociedades del norte (Tiwanaku) y del oeste (San Pedro de Atacama) (fig. 4). El proyecto comenzó con una primera etapa de reconocimiento y prospecciones abarcando un área aproximada de 250 km^2: desde el borde oriental del salar de Uyuni (oeste) hasta el río Huanchaca (este), y desde la localidad de Colchani (norte) hasta el río Arislaca (sur) (ver fig. 1). Como resultado de esta primera etapa se obtuvo un registro de 19 sitios funerarios colectivos e individuales, 12 sitios de habitación, ocho *jara*s o recintos (campamentos caravaneros) y tres caminos asociados con *jara*s (Cruz 2010). Sólo en tres sitios de habitación –Pulac 050, Pulac 051 y Pulac 052– se registraron evidencias de actividades metalúrgicas.[3] Varios sitios funerarios y el sitio Pulac 050 fueron objeto de excavaciones arqueológicas.

EL SITIO PULAC 050

Centramos este estudio en uno de estos sitios, Pulac 050, que se distingue tanto por presentar un conjunto de recintos rectangulares como por albergar un sector asociado con la producción metalúrgica (fig. 5). Es importante recalcar que las investigaciones se continúan desarrollando en el sitio, y se espera que las nuevas informaciones que se obtendrán amplíen sustancialmente el estado de la cuestión aquí presentado. El sitio se encuentra sobre los 3.850 msnm, a unos 10 km lineales al sur del campamento minero de Pulacayo, sobre la margen este del río Escaramayu, cuyo caudal

Figura 3. Detalle del unku de Estilo Tiwanaku, con representación del sacrificador, hallado en la "Cueva de Pulacayo" (tomado de Berenguer 2000: 87).
Figure 3. Detail of a Tiwanaku-style unku tunic with a representation of the sacrificer figure, discovered in the "Cueva de Pulacayo" (taken from Berenguer 2000: 87).

es estacional. Dados los rasgos hallados en los dos recintos excavados (fig. 6), localizados a 60 m del sector metalúrgico –numerosas piletas y banquetas (R2, estructuras 5, 6 y 7), estructuras de combustión (R1, estructuras 1, 2 y 3; R2, estructura 8) y una pequeña estructura de almacenamiento subterránea asociada con concentraciones de óxido de cobre (R1, estructura 4)–, y la diversidad de los artefactos encontrados en ellos: planos de trabajo, martillos y alisadores líticos bien labrados, bloques de piedra pómez formatizados (fig. 7), análogos de aquellos observados en el sector metalúrgico, uno de nosotros ha considerado que estas estructuras funcionaron como talleres artesanales asociados con el trabajo del metal (Cruz 2010). Dos fechados AMS fueron obtenidos con muestras de carbón recogidas en el recinto R1. El primero de ellos, tomado de una muestra de fogón, arrojó un resultado de 1330+/-83 años AP, lo cual proporciona una fecha calibrada de 563-889 DC.[4] El segundo fechado, cuya muestra de carbón fue tomada dentro de una pequeña

Figura 4. Mapa con las vinculaciones de Pulacayo (área Yura) en la macrorregión.
Figure 4. Map showing the links between Pulacayo (Yura area) and other centers in the greater region.

fosa con relleno de carbón y cenizas, arrojó un resultado considerablemente más antiguo: 1755+/-37 años AP que, calibrado, da una fecha situada entre el 140- 390 DC.[5] Teniendo en cuenta tanto las características y la potencia de ocupación de los recintos excavados, y los fechados de contextos funerarios cercanos como la longevidad de las especies vegetales de la región, el primer fechado parece ser el más preciso.[6]

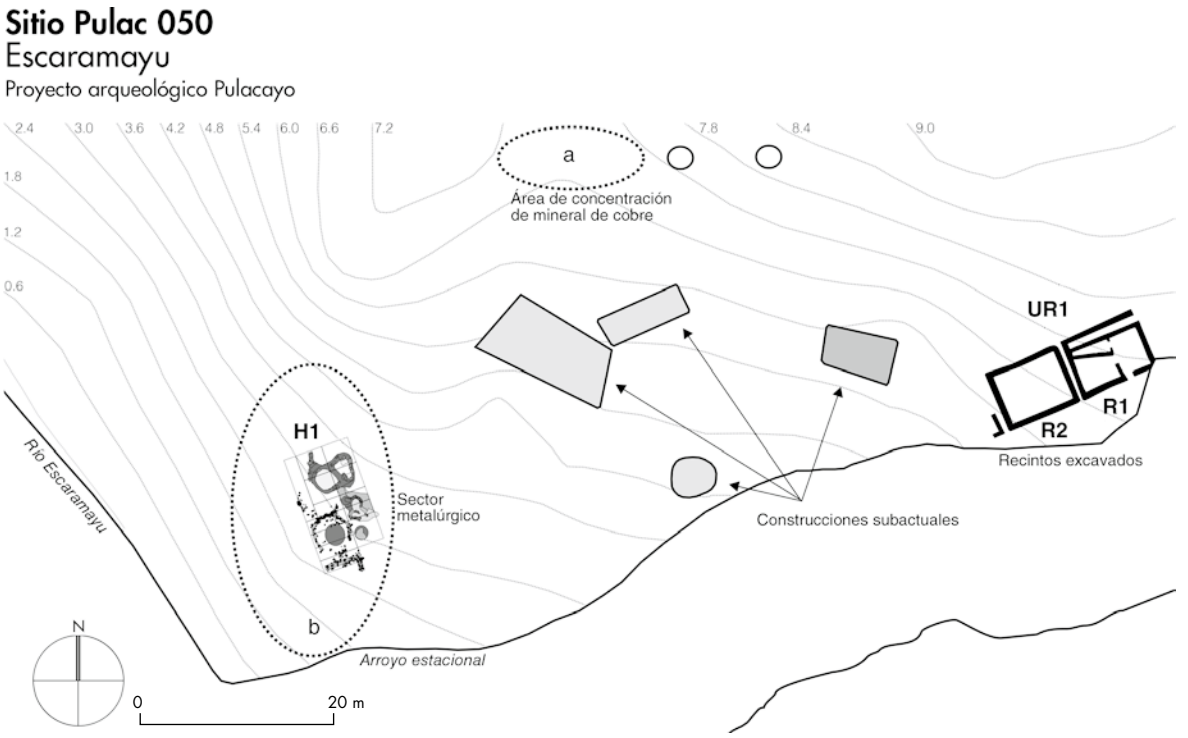


Figura 5. Plano del sitio Pulac 050 con localización de los sectores estudiados.
Figure 5. Pulac 050 site plan with location of the sectors studied.

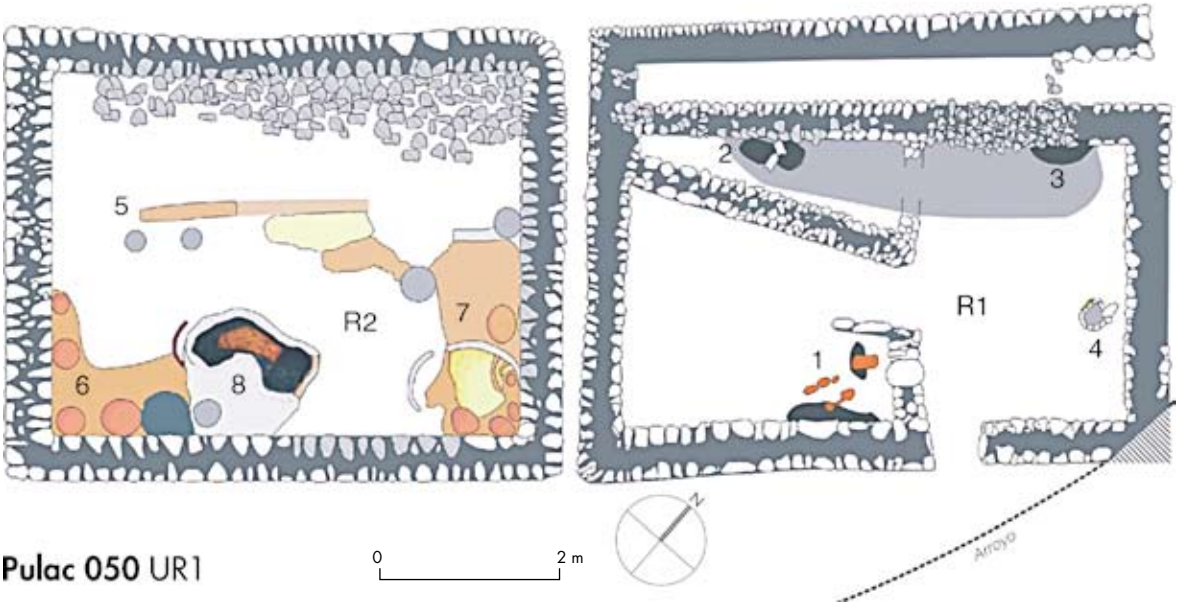


Figura 6. Recintos excavados en Pulac 050. 1, 2 y 3: estructuras de combustión (fogones); 4: depósito en piedra; 5: banqueta transversal en arcilla; 6 y 7: banqueta en arcilla con piletas y pequeñas fosas; 8: estructura de combustión (horno).
Figure 6. Excavated enclosures at Pulac 050 site. 1, 2 & 3: combustion structures (hearths); 4: stone deposit; 5: transverse clay bench; 6 & 7: clay benches with sinks and small cavities; 8: combustion structure (furnace).

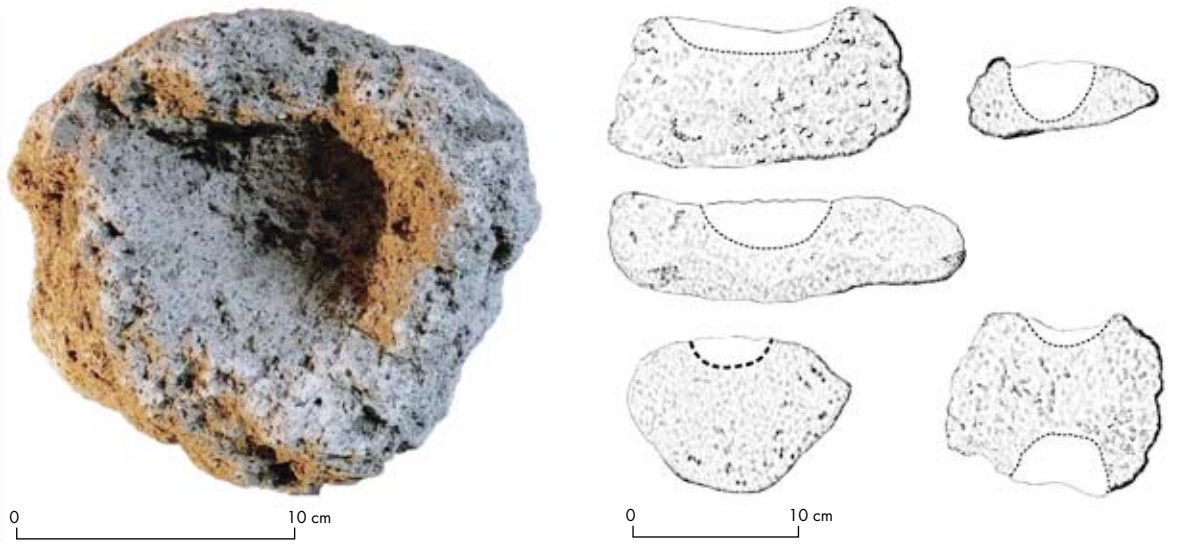


Figura 7. Dibujos y fotografía de los bloques formatizados de piedra pómez hallados en el sitio Pulac 050.
Figure 7. Drawings and photograph of shaped pumice stone blocks found at the Pulac 050 site.

El sector metalúrgico

Por su parte, en el sector metalúrgico, cuya área se extiende aproximadamente sobre 500 m^2 y delimita con el río Escaramayu, la distribución y densidad de materiales sobre la superficie señalan la existencia de dos áreas productivas continuas, pero a la vez diferenciadas: un área, sin estructuras, pero con abundantes materiales en superficie, como morteros y yunques (fig. 8), que sugieren que ésta estuvo destinada a la preparación del mineral para su posterior elaboración adicional, y otra, donde se realizaron actividades metalúrgicas como la fundición de menas metálicas y la refinación del metal obtenido. Sobre la superficie de ambas áreas se registraron abundantes fragmentos minerales de color verde. Muestras de estos minerales, tomadas en los dos sectores, fueron analizadas por difracción de rayos X determinando la presencia de una mezcla de óxidos (tenorita, cuprita), carbonatos (malaquita, azurita) y cloruros (atacamita) de cobre.

En el área metalúrgica se registraron por lo menos cuatro estructuras de combustión enterradas (fig. 9), fondos y paredes de hornos, abundantes bloques de piedra pómez y diversos útiles: manos, morteros, alisadores, semejantes a los hallados en los recintos excavados. Una gran densidad de escorias vitrificadas (fig. 10) de formas diferentes, productos de hornos de extracción, cubre la superficie de la zona. Escorias delgadas y del tipo plano (*plate slag*), semejantes a la muestra de Pulac 050 ilustrada en la figura 10, fueron registradas igualmente en sitios arqueológicos de la Edad de Bronce en Anatolia y en Austria (Bachmann 1982). Estas escorias son subproductos resultantes de la fundición de menas de sulfuros de cobre.

Varios de estos materiales fueron analizados por el método de isótopo de plomo: muestras de menas metálicas extraídas de la mina actual de Pulacayo, mineral de cobre y gotas de cobre hallados en la superficie del sector metalúrgico del sitio, una muestra de mata de horno (sulfuro de cobre) –un subproducto de la fundición de menas– y una muestra sacada del brazal de bronce estannífero procedente de la cueva de Pulacayo. Los resultados de estos análisis (Gráfico 1) muestran, por un lado, una coincidencia muy estrecha entre las firmas isotópicas características de las menas metálicas de la mina actual de Pulacayo y, por otro, las firmas isotópicas del mineral de cobre, de las gotas de cobre y de la mata de horno halladas en el sitio Pulac 050. Es evidente que el mineral de cobre de Pulac 050 provino del depósito mineralógico de Pulacayo, y las gotas de cobre representan los productos de la fundición del mineral de cobre explotado del depósito geológico de Pulacayo. Todos los datos isotópicos de plomo sugieren, fuertemente, que el depósito de mineral metálico de Pulacayo fue explotado por los pobladores de Pulac 050 durante el Horizonte Medio y que este mismo mineral fue fundido en el sitio Pulac 050. De esta manera, la firma isotópica de plomo del brazal de la cueva de Pulacayo está incluida en la estrecha agrupación de análisis en el diagrama formado por los otros materiales analizados. Sin embargo, esto no quiere decir que el brazal haya sido fabricado en el sitio Pulac 050. No obstante, los análisis indican que el cobre utilizado para fabricar

Figura 8. Fotografía de un yunque lítico hallado en cercanía de los hornos del sector metalúrgico de Pulac 050.
Figure 8. Photograph of a grinding stone found near the furnaces in the smelting sector of Pulac 050.

el brazal fue fundido igualmente a partir de menas extraídas de la antigua mina de Pulacayo.

El horno H-1

Dentro del área metalúrgica del sitio Pulac 050, muy cerca del margen este del río Escaramayu, se encuentra un horno de grandes dimensiones (horno H-1 en la fig. 9) que fue parcialmente destruido en los años 1960 por un pastor que vivía en el mismo sitio. Como consecuencia, la parte superior de la estructura ha sido destruida, impidiendo su registro, así también como la superestructura. Afortunadamente, tratándose de una estructura semisubterránea, el horno sólo fue destruido en su parte superior, permitiendo de esta manera que las excavaciones exhumaran rasgos importantes de la arquitectura interna y externa del mismo. Sin embargo, al encontrarse tanto la cámara propia del horno como el área para cargar combustible colmatadas de sedimento de relleno postocupacional, se decidió, por precaución, no fechar el abundante carbón hallado en el fondo.

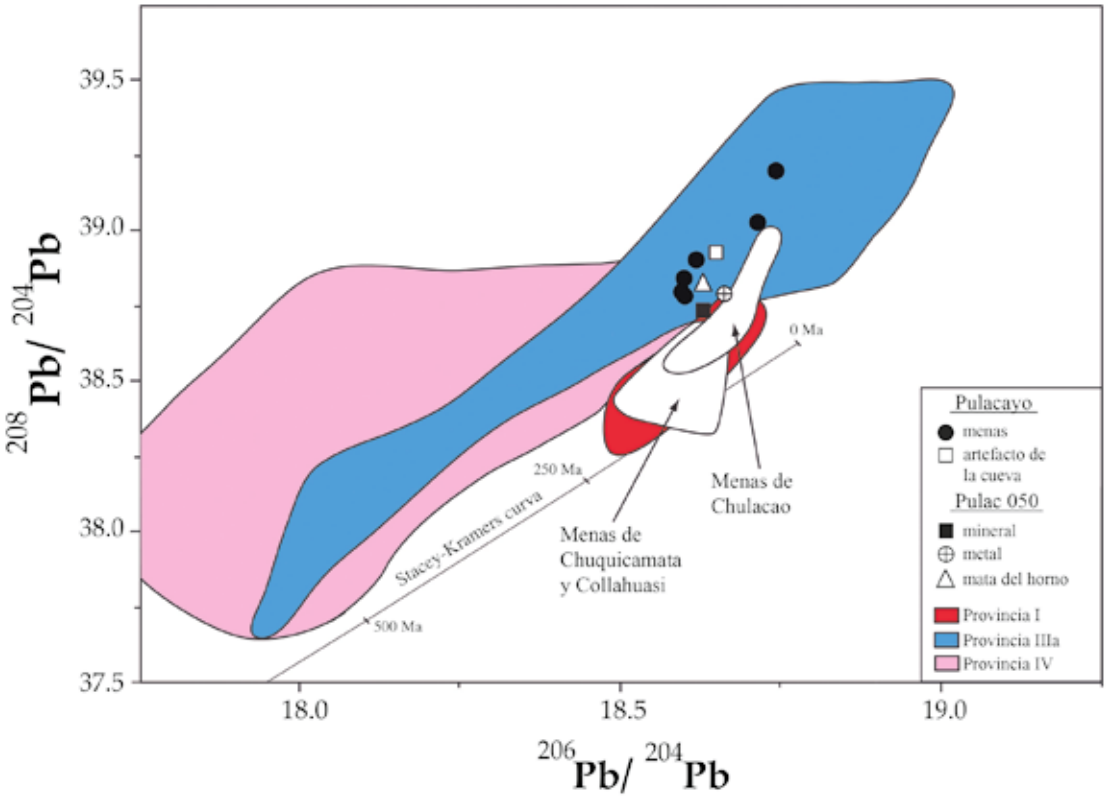


Gráfico 1. Gráfico con los valores de los cocientes de los isótopos de plomo (Pb) determinados para: menas de la mina de Pulacayo; muestras de mineral de cobre, gotas de cobre y mata (producido durante la fundición de menas de sulfuros de cobre) encontradas en el sitio Pulac 050; y una muestra de metal del "brazal" estañífero de la "Cueva de Pulacayo".
Graph 1. Graph depicting the lead (Pb) isotope ratios determined for: ore from the Pulacayo mine; specimens of copper mineral, droplets of copper and matte (produced during the smelting of copper sulfide ore) found at the Pulac 050 site, and a sample of metal from the tin bronze "arm band" found at the "Cueva de Pulacayo."

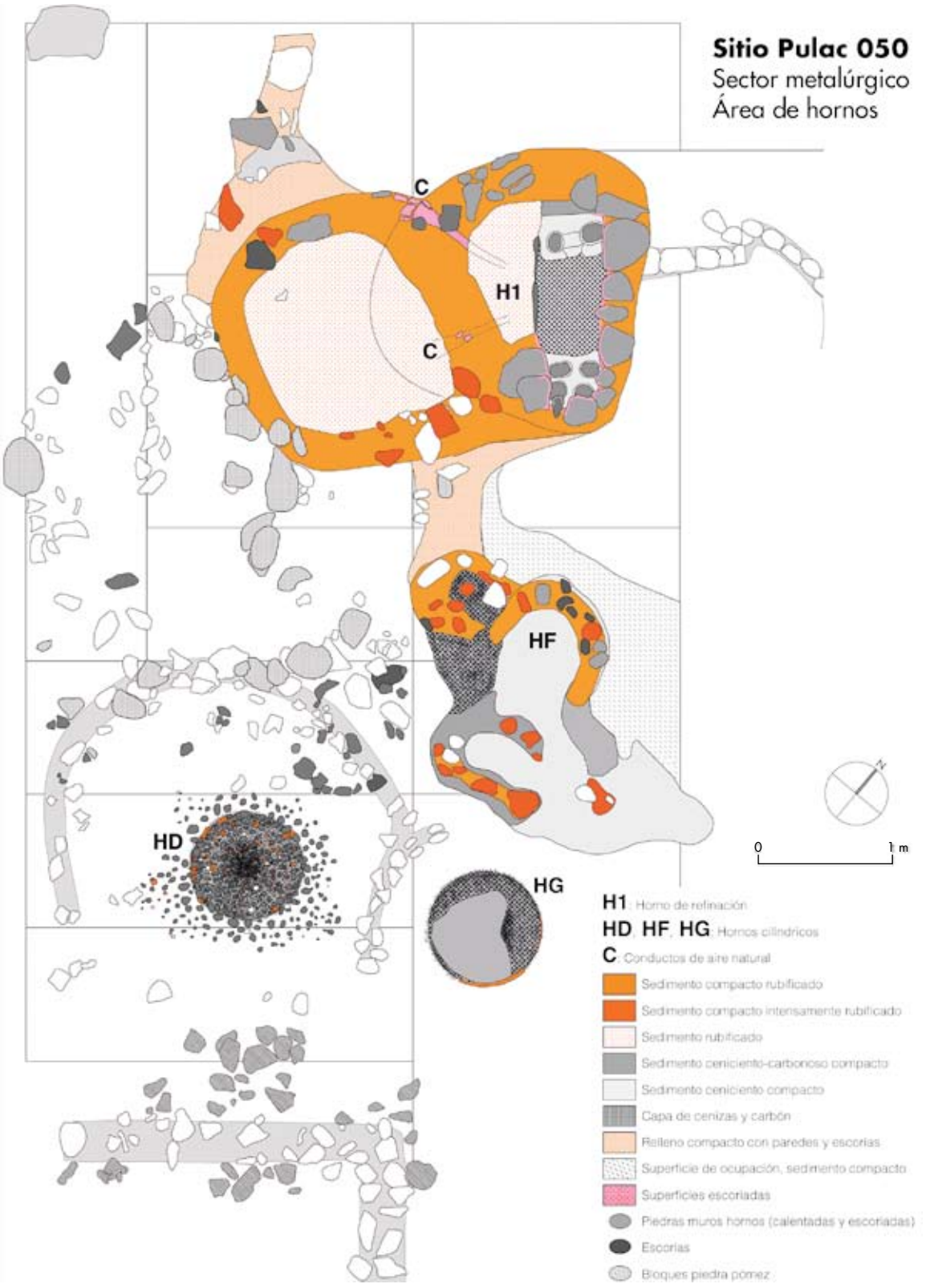


Figura 9. Planta del sector de los hornos del sitio Pulac 050.
Figure 9. Floor plan of the furnace sector of the Pulac 050 site.

Figura 10. Variedades de escorias metalúrgicas encontradas en la superficie del sector de los hornos. La forma de escoria plana (arriba) ha sido registrada como un subproducto de la fundición de menas de sulfuros de cobre en sitios arqueológicos en Anatolia y Austria fechados para la Edad de Bronce.
Figure 10. Varieties of metallurgical slag found on the surface of the furnace sector. The flat, plate slag (shown above) has been identified as a byproduct of copper sulfide smelting at archeological sites in Anatolia and Austria and dated to the Bronze Age.

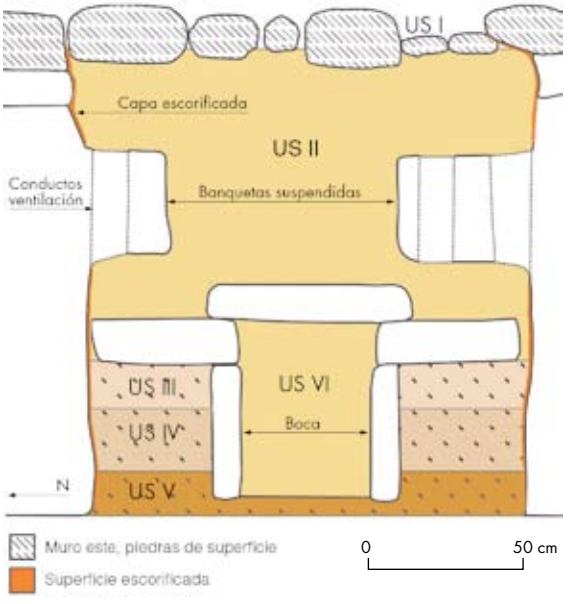


Figura 11. Perfil del muro este (cara oeste) de la cámara del horno H-1.
Figure 11. Cross-section of the east wall (western face) of the chamber of furnace H-1.

Las paredes del horno, vitrificadas en su superficie interior (figs. 9, 11), están construidas con piedra y argamasa de tierra o arcilla. El horno se distingue por su gran tamaño y complejidad –la cámara mide entre 1 y 1,4 m– y cuenta con un conjunto único de dos banquetas construidas de tierra, suspendidas dentro de la cámara: una de la pared norte y la otra de la pared al sur (figs. 9, 11, 12). La banqueta del norte se encuentra perforada con dos canales que corren por completo a través de su altura, mientras que la banqueta sur contiene cuatro de estos canales. El diámetro de cada canal es de entre 10 y 15 cm, aproximadamente.

Describimos la arquitectura del horno con sus banquetas y canales para conducir el aire caliente con el término 'único', porque no conocemos evidencias de este tipo de estructura de horno ni en las publicaciones arqueológicas sobre los Andes prehispánicos ni en la literatura de la Colonia.[7] La alimentación en combustible debió ser realizada alternadamente desde la parte inferior (precalentamiento, limpieza de cenizas) (fig. 11) y, probablemente, por encima de un techo (fig. 13b) que sugerimos pudo haber sido parte de la

Figura 12. Fotografía de la cámara del horno H-1, mostrando las dos banquetas y sus conductos para el aire caliente.
Figure 12. Photograph of furnace H-1 chamber, showing the two benches and hot air vents.

superestructura. Una muestra de carbón hallada en los niveles inferiores al interior del horno fue analizada e identificada como tola (*Parastrephia lepidophylla*), un arbusto de puna que crece abundantemente en los alrededores del sitio.[8]

Por lo menos, dos conductos de ventilación natural, direccionados desde el exterior de la pared este al centro de la cámara del horno, y ubicados a la misma altura de las banquetas suspendidas (figs. 9, 13a, 13b), permitieron la generación de altas temperaturas. La presencia en contexto primario de un recipiente de cerámica por encima de la banqueta norte (fig. 14), al mismo nivel que los conductos de ventilación natural, señala que recipientes de este tipo fueron colocados por

Figura 13a. Fotografía de la cámara del horno H-1 y las estructuras asociadas al oeste. Las flechas blancas indican la ubicación y orientación de los conductos de aire natural.
Figure 13a. Photograph of furnace H-1 chamber and associated structures on the west. The white arrows indicate the location and orientation of natural air vents.

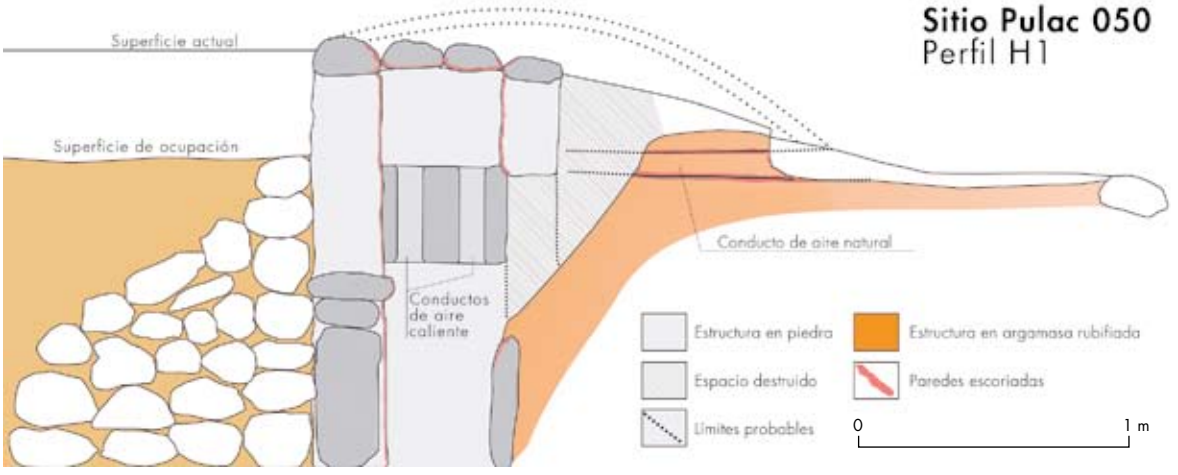


Figura 13b. Perfil del horno H-1 mostrado en la figura 13a.
Figure 13b. Cross-section of furnace H-1 shown in Figure 13a.

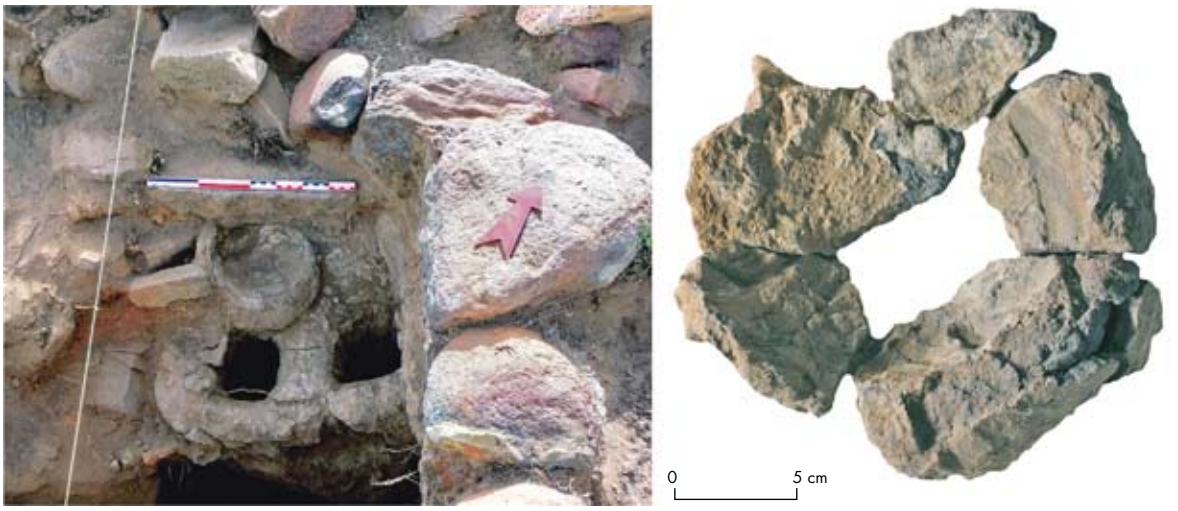


Figura 14. Recipiente hallado in situ sobre una de las banquetas suspendidas del horno H-1 y un detalle del mismo postexcavación.
Figure 14. Vessel found in situ on one of the suspended benches of furnace H-1 and detail of the vessel, post-excavation.

Figura 15. Corte transversal de una muestra tomada de la superficie interior de uno de los conductos de aire caliente de la banqueta norte del horno H-1. La superficie (a la izquierda de la línea roja) ha sido escorificada hasta una profundidad de 7 mm.
Figure 15. Cross-section of a sample from the interior wall of a hot air vent on the north bench of furnace H-1. The vent wall surface (to the left of the red line) has been vitrified to a depth of 7 mm.

encima de las aberturas de los canales, posiblemente para contener y calentar al mismo tiempo otros recipientes más pequeños del tipo crisol.

Aunque la superficie del sitio Pulac 050 está cubierta por pequeños fragmentos de mineral de cobre, y a pesar de que el área para almacenar y cargar combustible contenía rellenos ricos en este mineral, todavía no hay evidencia directa o decisiva sobre la o las funciones específicas de este horno. Actualmente sólo se puede afirmar que se trataba de un horno de refinación, con banquetas suspendidas y sistema de ventilación natural, probablemente asociado con el uso de crisoles.

Temperaturas alcanzadas dentro y encima de los canales de banquetas

En un intento por aclarar estas preguntas fundamentales decidimos investigar, primero, dos características del funcionamiento del horno H-1: la temperatura alcanzada en las superficies interiores de los canales de las banquetas y la temperatura alcanzada en la superficie interior del recipiente, y la morfología y composición de tales superficies. En la figura 15 vemos un corte transversal de una muestra de la superficie interior de un canal. La línea roja traza el borde entre la superficie vitrificada de la pared del canal, a la izquierda, y la cerámica de abajo que no está alterada. La temperatura alcanzada dentro del canal fue suficientemente alta como para vitrificar la superficie de la pared interior hasta una profundidad de 7 mm. Un programa de computadora llamado ThermoCalc (Kaufman 2001) permitió determinar la temperatura del comienzo de la vitrificación de la pared del canal. El programa calcula la temperatura en

la que la vitrificación de un material cerámico comienza a producirse, así como la temperatura en que el material se derrite completamente.[9]

Después de haber determinado la composición química de las muestras sacadas de la pared interior del canal, se ingresaron los datos en el programa ThermoCalc. Se cargaron los valores de composición solamente para los óxidos mayores de los elementos determinados en las muestras. Los resultados de los cálculos se presentan en forma de curvas que grafican la fracción de las fases (p. e.: sólido, sólido + líquido o líquido) presentes en el material, en función de la temperatura.

El esquema producido por ThermoCalc, mostrado en el Gráfico 2, indica que la temperatura del comienzo de la vitrificación de la pared interior del canal fue de 1128 °C. Aun así, es probable que el horno funcionara a temperaturas más altas. El examen de la microestructura de la superficie vitrificada por la técnica de microanálisis electrónico reveló la presencia de inclusiones metálicas minúsculas atrapadas en la capa vitrificada, que fueron transportadas allí por medio de los gases calientes y ascendentes. Estas inclusiones fueron identificadas como plomo.

Temperatura alcanzada dentro del recipiente

La figura 16a muestra un detalle de la superficie interior de un fragmento del recipiente hallado en el horno; este exhibe una zona gruesa de color negra, fuertemente

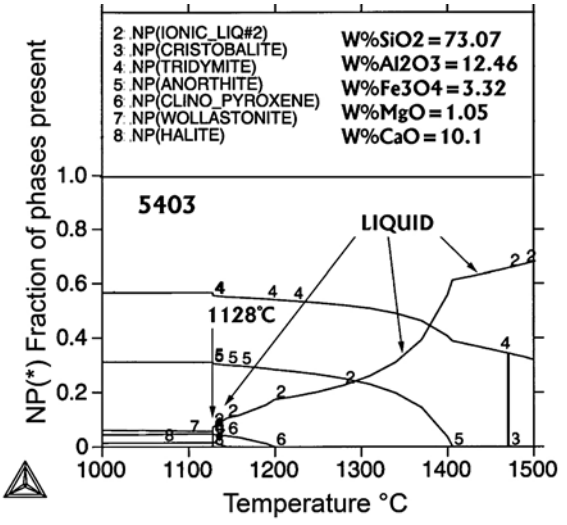


Gráfico 2. Gráfico producido por el programa ThermoCalc que indica la temperatura (1128 °C) alcanzada dentro del conducto de aire caliente al comienzo de la vitrificación de la superficie de la pared.
Graph 2. Graph generated by the ThermoCalc program, indicating the temperature reached (1128°C) inside the hot air vent when vitrification began on the inside surface of the vent wall.

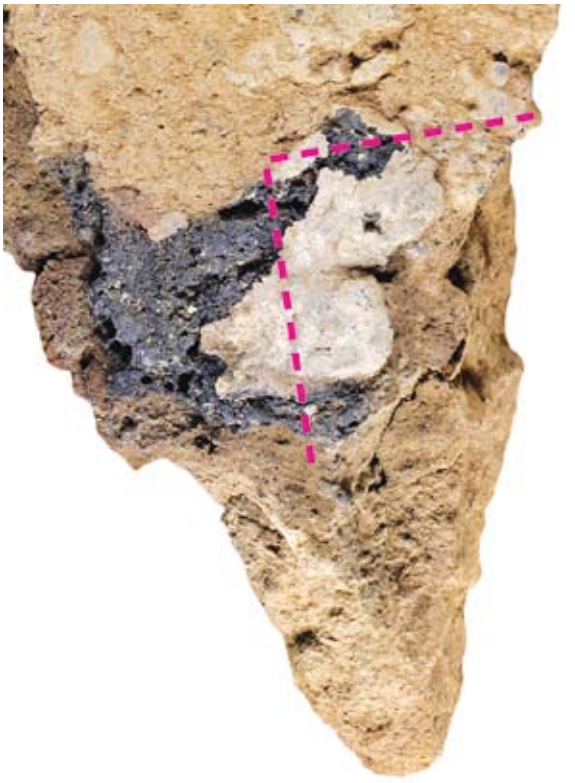


Figura 16a. Detalle de la superficie interna de un fragmento del recipiente hallado en depósito primario sobre de la banqueta norte del horno H-1. Se indicada la localización del corte transversal realizado, el cual toma la capa superficial, negra y vitrificada.
Figure 16a. Detail of the interior surface of a fragment of the vessel found in the primary deposit on top of the north bench of furnace H-1. The location of the cross-section is shown by the dotted red line. The section includes the black, vitrified surface layer.

vitrificada. Con un corte transversal (fig. 16b), tomado precisamente en este punto (indicado en el fragmento), fue posible analizar el material que cubre la superficie interior del mismo. En el corte, la línea roja traza el borde entre la capa de material negro que cubre la superficie interior y la cerámica debajo de esta capa. La capa negra es un vidrio de silicato de plomo, rico en azufre, que contiene cristales de feldespato y algunas gotas de plomo metálico; se trata de una escoria de plomo.

En una fotomicrografía del mismo corte (fig. 17a) se observa el borde entre la escoria de plomo, por encima de la línea roja, y la superficie interior de la cerámica. Un análisis del corte con el MEB indica la forma en que el plomo (en rojo; fig. 17b) y el azufre (en amarillo; fig. 17c) están concentrados dentro de la escoria con un límite bien separado del cuerpo de la cerámica. Es importante, también, destacar que en la fotomicrografía del corte del recipiente mostrado en la figura 18a, la cerámica que aparece por debajo de la línea roja es

Figura 16b. Corte transversal del fragmento correspondiente a la figura 16a una vez pulido, revelando la capa negra y vitrificada que cubre la superficie interior del recipiente.
Figure 16b. Cross-section of the vessel fragment shown in Figure 16a after polishing to reveal the black vitrified layer that covers the interior surface of the vessel.

gruesa y llena de poros grandes. La microestructura en la zona interfacial revela la ausencia de vitrificación de la cerámica. La escoria, en un estado líquido o semilíquido, infiltró los poros, solidificándose allí y alrededor de los granos de cerámica. En la figura 18b vemos una gota de plomo colgando de la pared de un poro dentro de la capa de escoria.

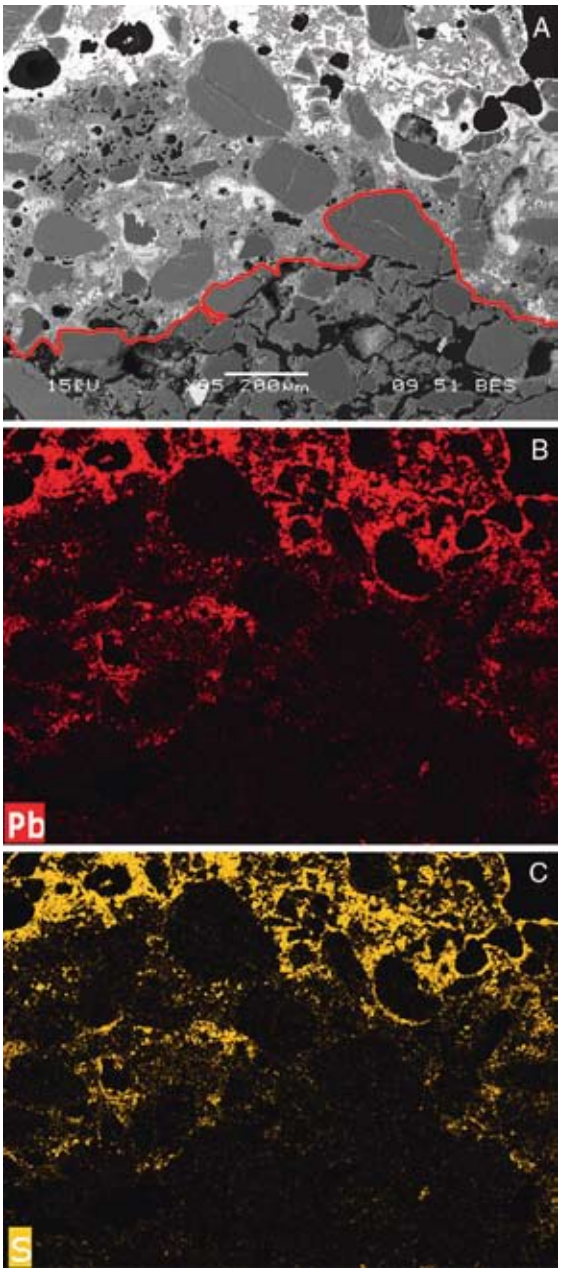


Figura 17. A) Fotomicrografía MEB del corte transversal pulido correspondiente a la figura 16b (aumento: 95). Se observa claramente el límite entre la escoria de plomo, ubicada por encima de la línea roja, y la superficie de la cerámica del recipiente. B) MEB mapa (en rojo) indica la ubicación del elemento plomo (Pb) dentro de la escoria y su ausencia en el cuerpo de la cerámica. C) MEB mapa (en amarillo) indica la presencia del elemento azufre (S) dentro de la capa de escoria y su fuerte asociación con el plomo.
Figure 17. A) SEM photomicrograph of the polished cross-section corresponding to Figure 16b (magnification: 95). The border between the lead slag, located above the red line, and the ceramic surface of the vessel, located below, can be seen clearly. B) SEM map (in red) indicating the location of lead (Pb) within the slag and its absence in the body of the ceramic. C) SEM map (in yellow) indicating the presence of sulfur (S) inside the slag layer and its close association with lead.

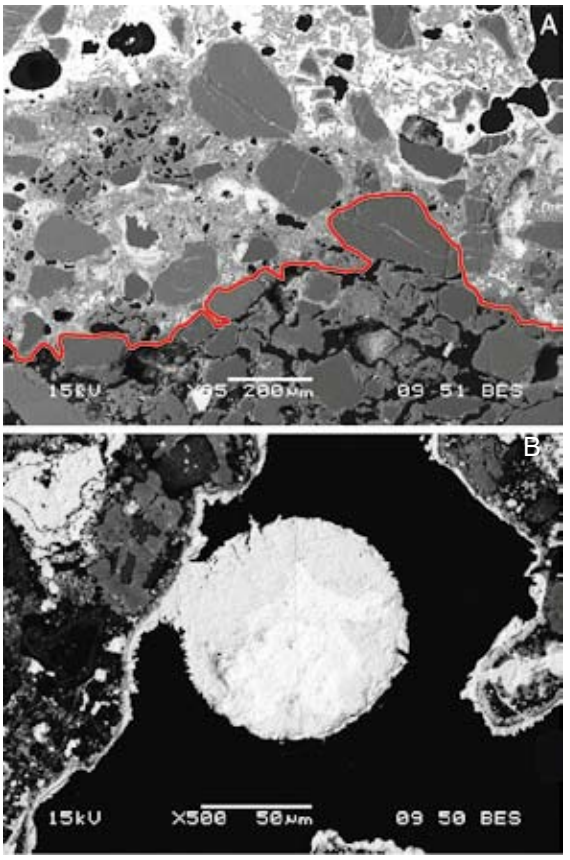


Figura 18. A) Ampliación de la fotomicrografía del MEB mostrada en la figura 17a. B) Fotomicrografía tomada con el MEB de una gota de plomo colgando de la pared de un poro dentro de la capa de escoria de plomo (aumento: 500).
Figure 18. A) Enlargement of the SEM photomicrograph shown in Figure 17a. B) SEM photomicrograph of a drop of lead hanging from the wall of a pore within the lead slag layer (magnification: 500).

Cualquier procesamiento que hubiese tomado lugar dentro del recipiente involucró una temperatura por debajo de la temperatura de vitrificación de la cerámica. El análisis por el programa ThermoCalc determinó la temperatura mínima para vitrificar la pared del recipiente: 1155 °C. Es importante mencionar el hecho de que no se haya detectado ninguna otra huella de metal –ni de plata, ni de cobre– atrapado en la pared del canal de la banqueta ni en la superficie interior del recipiente. La estrecha asociación entre el plomo y el azufre en la capa de escoria dentro del recipiente sugiere que el procesamiento que tomó lugar dentro del horno incluyó, de una u otra forma, plomo o galena, el sulfuro de plomo. Numerosas fuentes históricas señalan que los metalurgistas andinos usaron la galena –soroche o *surúchec*– para fundir la plata de sus menas, por lo menos al final del Horizonte Tardío, antes de la invasión de los españoles.[10] Por otro lado, también es posible que el plomo fuera usado en el horno H-1 de Pulac 050 como parte de un proceso de refinación de un cobre impuro, ya fundido de sus menas. Si bien los datos son aún incipientes, sabemos que se trata de un horno de refinación, el cual generó temperaturas suficientemente altas para derretir el cobre, para fundir menas de cobre y para vitrificar menas de plomo.

ESCORIAS, FUNDICIÓN Y REFINACIÓN

Es importante señalar que el horno descrito se encuentra asociado, a escasos metros, con los restos de al menos otras tres estructuras de combustión (fig. 9), conformando un conjunto metalúrgico dentro de un espacio específico y parcialmente delimitado por muros de piedra. Los restos de estas otras tres estructuras muestran que se trataba de hornos cilíndricos o columnarios, con un diámetro aproximado de entre 0,9 y 1 m, muy probablemente destinado a la fundición extractiva. Algunos pocos fragmentos de paredes de estos hornos hallados sobre la superficie muestran aperturas circulares, de alrededor de 10 cm de diámetro, aspecto que rememora los hornos de viento indígenas o *huayrachinas* (Van Buren & Mills 2005; Téreygeol & Cruz 2010) comunes en la región. Asimismo, es posible que la gran cantidad de restos de coladas de escoria de reducción, dispersa sobre toda la superficie del sitio, haya sido originada por estos hornos.

No se han examinado todavía los grandes fragmentos de escoria que se encuentran esparcidos sobre la superficie del sector metalúrgico, especialmente en el área delimitada por los tres hornos cilíndricos. Sin embargo, unos pequeños especímenes de material cristalino obtenidos en el mismo sector proporcionaron informaciones pertinentes sobre el posible funcionamiento de los hornos. Entre ellos, fueron hallados dentro del relleno del horno H-1 restos de subproductos del procesamiento de menas metálicas (figs. 19 y 20). Dado que el horno H-1 fue bastante alterado después de su uso, y destruido parcialmente muy probablemente en la década del sesenta, y, dada la cercanía de los tres hornos cilíndricos al horno H-1, no podemos asegurar con exactitud la procedencia de estos especímenes.

La figura 19 muestra un pequeño pan de forma ovalada cuya superficie se encuentra cubierta por una delgada capa de color negro. Un corte transversal, tomado a lo largo del eje indicado en la foto, posteriormente pulido, se muestra en la misma figura, por debajo del pan. El corte exhibe varios estratos de material de colores diferentes. La composición de los estratos mayores fue determinada por microanálisis electrónico.

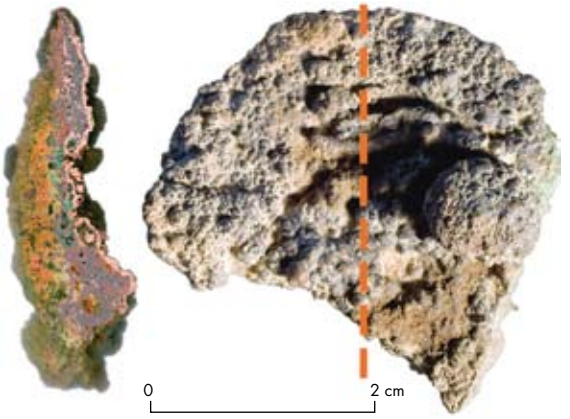


Figura 19. Muestra del pan de escoria cristalina hallada en el horno H-1. Un corte transversal, tomado a lo largo del eje indicado y pulido, se muestra por debajo del pan.
Figure 19. Sample of crystalline slag cake found in furnace H-1. As-polished cross-section taken along the dotted line is shown below the cake.

La capa negra y delgada de la superficie no es homogénea; ella se compone de una mezcla de óxido de plomo (PbO_2) y sulfuro de plomo (PbS). Inmediatamente por debajo de esta capa superficial se encuentra otra capa delgada de cuprita (Cu_2O). Ambas capas delgadas de PbO_2 y Cu_2O son, muy probablemente, el resultado de la corrosión de la superficie del pan durante su deposición ante los agentes ambientales. La cuprita se sobrepone a un estrato mucho más grueso de cobre metálico, que aparece de color rojo-rosado en el corte transversal (fig. 19). Se trata de una aleación de cobre y plata cuya concentración de plata no excede un promedio de 6,9wt% (porcentaje por peso). Dentro de esta zona rica en cobre hay pequeños glóbulos de oxígeno de plomo (PbO_2) con una baja concentración de sulfuro, y también glóbulos de plata, algunos de los cuales son aleaciones que contienen 90wt% Ag, 5wt% Cu y 4wt% Pb.[11]

El material que constituye la matriz del pan –el estrato ancho y de color gris-acero en el corte (fig. 19), ubicado debajo del estrato de cobre– se compone de sulfuro de cobre (calcocita: Cu_2S). Unos glóbulos presentes dentro de la matriz, a veces situados en el borde de los granos de Cu_2S, son mezclas de cobre, azufre, plomo y oxígeno, posiblemente un compuesto de ($Cu_2S + PbO_2$). Ocasionalmente, la microestructura de la matriz exhibe gotas muy pequeñas de cobre puro y de plata pura formadas dentro de la fase de Cu_2S. Esporádicamente, estos dos metales puros han crecido lado a lado dentro de la matriz. El fondo del pan es primeramente una escoria de silicato de plomo ($PbSiO_4$) con un componente menor de silicato de calcio ($CaSiO_3$), mezclado con tierra y pequeñas piedras.

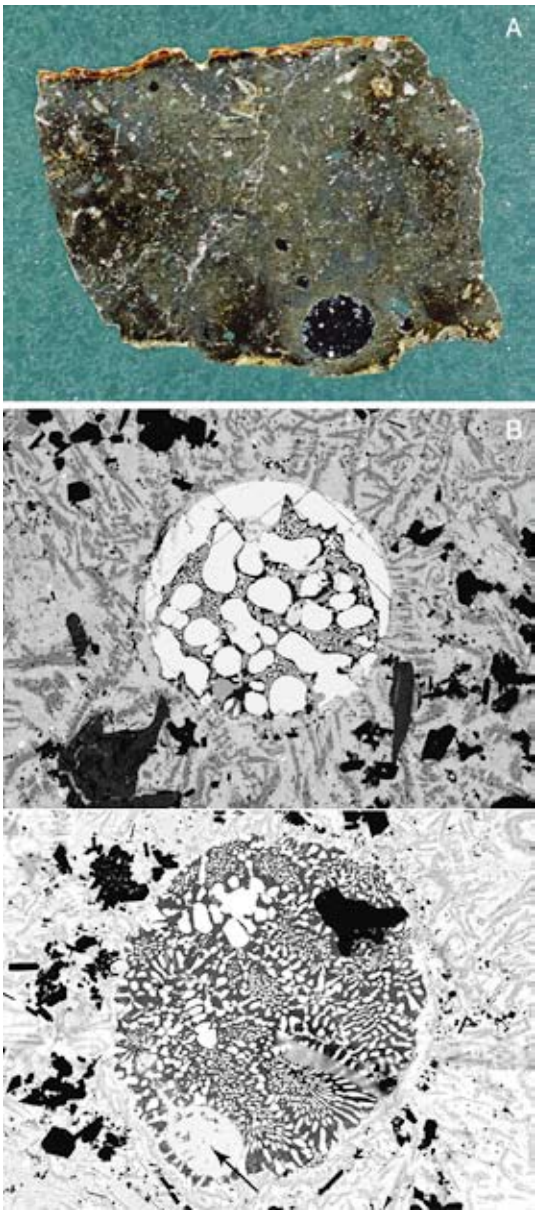


Figura 20. A) Muestra de una escoria cristalina de plomo con grandes glóbulos a la vista. B) Dos imágenes de electrones retro-dispersados de la escoria mostrada en la Figura 20a, tomados con un microhaz electrónico (EPMA). Aumento: 150. La fotomicrografía superior muestra un glóbulo cuya primera fase –galena– está rodeada de una pequeña fracción por volumen del microconstituyente eutéctico. La fotomicrografía de abajo está compuesta completamente por el microconstituyente eutéctico con un rasgo óvalo de plata pura (ver la flecha) creciendo dentro del eutéctico.
Figure 20. A) Sample of crystalline lead slag showing large globules. B) Two backscattered electron images of the slag shown in Figure 20a, taken with an electron probe microanalyzer (EPMA). Magnification: 150. The upper photomicrograph shows a globule in which the primary phase –galena– is surrounded by a small volume fraction of eutectic microconstituent. The lower photomicrograph is composed entirely of the eutectic microconstituent with an oval-shaped feature of pure silver (indicated by the arrow) growing within the eutectic.

Se puede caracterizar el pan como una escoria, pero una escoria cristalina, no vitrificada. No hay un trazo de vidrio en la mezcla de materiales que compone el pan. Sin embargo, la escoria contiene varios componentes que fueron derretidos antes de solidificarse. De esta manera, el pan se presenta como el producto de una fundición y no de una refinación. La mena primaria parece haber sido un sulfuro de cobre o una mezcla de óxidos y sulfuros de cobre. Dado que la fuente de las menas ubicadas en Pulac 050 fue el depósito geológico de menas polimetálicas de Pulacayo (Pb-Ag-Cu-Zn), no sería improbable que las cargas de los hornos hayan contenido menas complejas de sulfuros de cobre y de plomo, las cuales formaron una asociación (*mineral intergrowths*). En cuanto a la plata, su baja concentración en la escoria señala que, muy probablemente, haya sido un componente de la mena de plomo.

Asimismo, el hecho de que tanto el óxido de plomo (PbO_2) como el silicato de plomo ($PbSiO_4$) estén presentes en el pan con un alto estado de oxidación sugiere que, durante una etapa del procesamiento, las menas estuvieron sujetas a un ambiente rico en oxígeno. Se trata quizá del resultado de un tostado parcial de una mena de sulfuro de cobre (Cu_2S), donde, como consecuencia de la pérdida de azufre durante el tostado, parte de la mena cambió a un óxido de cobre. Dentro del horno, expuesto a un ambiente reductor, este óxido se habría convertido más tarde en un cobre metálico.

Otro espécimen analizado, mostrado en la figura 20, es una pesada y densa escoria de plomo con grandes glóbulos (*prills*) que se puede detectar a simple vista. El material compacto de la matriz tiene igualmente una coloración gris-acero (fig. 20a). Las fotomicrografías de la figura 20b muestran unos glóbulos situados en la compleja matriz, compuesta de cuatro fases principales: la fase primaria y predominante es el silicato de plomo ($PbSiO_4$) que aparece de color gris claro en las micrografías; listones (*laths*) de $PbSiO_4$, de una coloración gris-oscuro y que contienen impurezas de aluminio, hierro y zinc, se encuentran diseminados por toda la fase primaria; grandes cristales *euhedral* de color negro del feldespato de potasio y bario –el mineral hialófana [K, Ba] [$(Al, Si)_4O_8$]– está presente en una concentración más baja, y pedazos ovales de baritina, sulfato de bario ($BaSO_4$), dispersos en la matriz.

El glóbulo en la fotomicrografía superior exhibe material grande y grueso de una fase primaria (blanco en la micrografía) rodeado por una pequeña fracción por volumen del microconstituyente eutéctico. Microanálisis electrónicos determinaron la fase primaria como galena (PbS). Cristales de color gris y de forma de listones, asociados con el eutéctico, son sulfuros de cobre y de plomo (Cu-Pb sulfuros) que contienen una concentración menor de plata (0,9wt% Ag).

El glóbulo en la fotomicrografía de abajo está compuesto completamente por el microconstituyente eutéctico de dos fases (blanca y negra). La fase blanca es PbS que contiene aproximadamente 1,5-2wt% Cu. La fase negra es un sulfuro de cobre y de plata (Cu_2S + Ag_2S), calcocita y argentita, en la cual el Cu_2S predomina (el análisis de la fase negra determinó su composición como 65,78wt% Cu, 12,62wt% Ag). El análisis de los elementos en el microconstituyente mismo, normalizado al 100%, es como se observa en la Tabla 1:

Tabla 1. Microanálisis electrónico del eutéctico de un glóbulo dentro de la matriz de una escoria de plomo.
Table 1. Electron microanalysis of the eutectic microconstituent of a globule within the matrix of a lead slag.

Elemento	% por peso	% por fracción atómica
Cu	36.4	40.9
Pb	38.8	13.4
S	18.1	40.2
Ag	6.5	4.3
O	0.3	1.2

El análisis de un rasgo óvalo de color gris-claro que aparece en la microestructura del glóbulo cerca de su borde inferior (fig. 20b, ver la flecha) determinó su composición como plata pura, sin Cu, Pb, y O. El glóbulo de plata ha crecido dentro del eutéctico separándose del plomo y del cobre.

La presencia de baritina y de hialófana en la matriz de la escoria es significativa. Ha sido demostrado que la baritina es uno de los mejores fundentes para la fundición de menas de plomo, porque descompone los silicatos de plomo dejando el plomo en estado metálico (Kassianidou 2003). La hialófana ha sido identificada en escorias de la antigüedad clásica asociadas con la extracción de plata en un sitio de Río Tinto, España (Craddock et al. 1985) y en Monte Romero, Huelva, España (Kassianidou 2003).

El espécimen mostrado en la figura 20a es un subproducto de la fundición de galena que contenía una cierta concentración de sulfuro de plata. El objetivo de la fundición fue producir plomo derretido, enriquecido en plata. Durante la fundición el plomo actuaría reuniendo las impurezas presentes en las menas fundidas, dejando la plata mucho más pura. El espécimen de Pulac 050 descrito aquí es un subproducto intermedio, un material todavía compuesto por silicatos de plomo.

Al final del procesamiento de extracción de plata de menas de plomo, el plomo enriquecido en plata generalmente se elimina en un horno de refinación por el proceso de copelación. En este proceso, el plomo es tostado en atmosfera oxidante para formar litargirio, el óxido de plomo (PbO), dejando la plata bastante pura (Lechtman 1976). Hasta el presente, no hemos identificado restos de litargirio en el sector de los hornos, a pesar de que el litargirio es uno de los productos principales de la copelación. Sin embargo, hemos reunido en el sector de los hornos varios restos de plomo que fueron derretidos.

PULAC 050: UN SITIO PUNEÑO PARA EL PROCESAMIENTO DE MENAS Y METALES

A manera de síntesis, los estudios realizados en el sitio Pulac 050 revelan que se trata de un complejo establecimiento productivo del Horizonte Medio, donde se encuentran representadas varias etapas en la producción de metales: preparación de la mena, fundición extractiva, refinación secundaria, y probablemente trabajo de los metales en los recintos excavados. Estudios en curso podrían revelar otras etapas, como la producción de aleaciones. La complejidad de los sectores metalúrgicos de Pulac 050, la cual se observa igualmente en los recintos R1 y R2 excavados, señala una coordinación de la producción, así como la presencia de especialistas. El sitio Pulac 050 se anuncia como un establecimiento productivo inédito para este período en el espacio surandino. Estamos frente a un caso de evidente centralización de la producción, el cual solo se observa mucho más tarde con los inkas, por ejemplo en Quillay (Argentina), Potosí-Porco (Bolivia), y durante el período de contacto (Potosí-Porco, Santa Isabel, Choroloque, en Bolivia). En este sentido, consideramos relevantes las semejanzas y diferencias con los hornos de reverbero coloniales del sitio de Porco (Van Buren & Cohen, en este volumen) y aquellos recientemente registrados en la región de Santa Isabel, pero que sabemos conjugan tecnologías indígenas y europeas.[12] Estas semejanzas y diferencias amplían el debate sobre la continuidad y la transferencia de saberes tecnológicos indígenas durante el período colonial.

La localización elegida para la instalación del sitio, a unos 10 km de la antigua mina Pulacayo, puede responder a múltiples factores: la necesidad de aprovisionamiento en leña (principalmente tola), la proximidad del río Escaramayu, el resguardo del rudo clima de altura, y la posibilidad de abastecimiento en piedra pómez, abundante en el citado río y en las colinas circundantes. La presencia de abundantes bloques de piedra pómez formatizados en todos los contextos estudiados de Pulac 050 señala su utilización en una o en varias etapas del proceso de producción de metales, pero que desconocemos todavía. Al respecto, Alonso Barba (1640) señala su uso indígena en las fases finales de la producción de objetos metálicos.[13]

En otra escala de la cuestión, los nuevos registros indican que la región de Pulacayo se constituyó durante el Horizonte Medio como un área de fuerte desarrollo cultural y económico, y no como se venía sosteniendo, un territorio marginal de los centros nucleares del altiplano circunlacustre y circumpuneño. Estos nuevos datos sugieren más bien que se trataba de un enclave productivo asociado con la producción de metales, vinculado desde la cultura material tanto con los valles de Yura (Lecoq & Céspedes 1997; Céspedes & Lecoq, 1998) como con la región de Quillacas (Michel López 2008), y más allá de estas, con el norte de Chile y, ciertamente, con Tiwanaku. Tanto las riquezas de sus minerales, como el dominio y el conocimiento de saberes minerometalúrgicos que poseyeron sus antiguos habitantes, sugieren la importancia de Pulacayo dentro de los procesos sociales que tuvieron lugar en el altiplano surandino durante este período y, en particular, en las dinámicas de interacción entre el altiplano circumpuneño y las áreas nucleares de Tiwanaku y San Pedro de Atacama.

Sin embargo, en Pulacayo es relevante tanto la escasa representatividad de materiales alóctonos en los sitios de producción metalúrgica estudiados, como la ausencia de establecimientos o colonias propiamente Tiwanaku. Se trata de una situación cercana a la observada en San Pedro de Atacama (Berenguer et al. 1980; Llagostera 1996; Torres & Conklin 1995), y contraria a la observada en el altiplano boliviano y el norte de Chile (Berenguer & Dauelsberg 1989; Albarracín-Jordán 1996; Michel López 2008). El registro arqueológico de Pulacayo se muestra coherente con el modelo de áreas internodales (Berenguer 2004; Nielsen 2006), una región que, más allá de constituirse como un espacio de circulación, fue también el escenario de encuentros e intercambios económicos, poblacionales y culturales –y quizás de desarrollo tecnológico– entre las diferentes sociedades que poblaron los Andes del sur.

RECONOCIMIENTOS Nuestros agradecimientos a Verónica Cereceda de la Fundación ASUR (Antropólogos del Sur Andino), Sucre, Bolivia, y a la Fundación Selz de Nueva York, por su apoyo tanto logístico como financiero para la realización de esta investigación. Agradecemos también a la Lic. Jimena Montero por su calificada administración del proyecto, así como por su trabajo en terreno. Agradecemos al Dr. Axel Nielsen por sus consejos; al Dr. Larry Kaufman por su

colaboración en determinar, por medio del programa de computadora ThermoCalc, las temperaturas de vitrificación de muestras de tierra y cerámica del sector de los hornos en Pulac 050, y al Dr. Nilanjan Chatterjee por su ayuda en la interpretación de los microanálisis electrónicos de las muestras de escoria. Agradecemos finalmente a la comunidad de Escara por haber autorizado y acompañado el desarrollo de las investigaciones en Pulac 050.

NOTAS

[1] Brazales arqueológicos semejantes, cuya función no ha sido aún establecida, se encuentran solamente en Bolivia, el noroeste de Argentina y el norte de Chile.

[2] Ref. PU-1. Geochron Laboratories, fechado realizado por ASUR (Antropólogos del Sur Andino).

[3] Las evidencias sobre este tipo de actividades en la región son escasas y se limitan a los estudios de casos de Lípez (Nielsen & Angiorama 2009), Porco (Van Buren 2003) y Potosí (Cruz & Absi 2009). En una escala más amplia, se desarrollaron análisis sobre la tecnología metalúrgica en la macrorregión, tanto prehispánica como colonial (Van Buren & Mills 2005).

[4] P050 A UR1 R1, UR055 Paléotropique, Laboratoire des Mesures Carbone 14 UMS2572.

[5] P050 B UR1 R3, UR055 Paléotropique, Laboratoire des Mesures Carbone 14 UMS2572.

[6] Al no constatar testimonios materiales que indiquen una ocupación anterior, o una secuencia de ocupaciones, una de las explicaciones de este fechado estaría en el efecto *old-wood*.

[7] Como por ejemplo, en el *Arte de los metales* de Alonso Barba (1640).

[8] PaleoResearch Institute, Golden, Colorado. Technical Report 10-51, April 2010.

[9] Se utiliza el verbo "derretir" en lugar de "fundir" para distinguir entre fundir "*to smelt an ore*" y derretir "*to melt something, such as a metal or a ceramic*."

[10] Entre otros, Alonso Barba (1640: 228).

[11] La contribución de cobre pudo haber venido de la matriz (Cu_2S).

[12] En esta región se identificaron varios sitios metalúrgicos con hornos de reverbero semejantes a los descritos por Alonso Barba (1640). Estos sitios están siendo actualmente estudiados por F. Téreygeol, I. Guillot y P. Cruz.

[13] "[...] Piedra pómez, volcánica esponjosa, frágil de color agrisado, y fibrosa que raya el vidrio y sirve para desgastar y pulir" (Alonso Barba 1640: 290).

REFERENCIAS

Albarracín-Jordán, J., 1996. *Tiwanaku. Arqueología regional y dinámicas segmentarias*. La Paz: CID-Plural.

Alonso Barba, A., 1640. *Arte de los metales*. Sucre: Imprenta del Reyno.

Bachmann, H-G., 1982. *The identification of slags from archaeological sites*. Occasional Publication Nº 6. London: Institute of Archaeology.

Berenguer, J., 2004. *Caravanas, interacción y cambio en el desierto de Atacama*. Santiago de Chile: Sirawi Ediciones.

Berenguer, J. & P. Dauelsberg, 1989. El norte grande en la órbita de Tiwanaku (400-1200 DC). En *Culturas de Chile: Prehistoria*, J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate & I. Solimano, Eds., pp. 129-180. Santiago: Editorial Andrés Bello.

Berenguer J.; V. Castro & O. Silva, 1980. Reflexiones acerca de la presencia de Tiwanaku en el Norte de Chile. *Estudios Arqueológicos* 5: 81-93, Santiago de Chile.

Céspedes, R., 2000 Ms. La Cueva de Pulacayo. Sucre: Antropólogos del Sur Andino.

Céspedes, R. & P. Lecoq, 1998. El Horizonte Medio en los Andes Meridionales de Bolivia (Potosí). En *Los desarrollos locales y sus territorios. Arqueología del NOA y sur de Bolivia*, B. Cremonte, Ed., pp. 103-130. San Salvador de Jujuy: Universidad Nacional de Jujuy.

Costa Junqueira, M. A., 2003. Análisis bioantropológico de la Colección Pulacayo (Altiplano Boliviano). Informe Año 2 Proyecto Fondecyt N° 1010735.

Craddock, P. T.; I. C. Freestone, N. H. Gale, N. D. Meeks, B. Rothenberg & M. S. Tite, 1985. The investigation of a small heap of silver smelting debris from Río Tinto, Huelva, Spain. En *Furnaces and Smelting Technology in Antiquity*, British Museum Occasional Paper Nº 48, P. T. Craddock & M. J. Hughes, Eds., pp. 199-217. London: British Museum Research Laboratory.

Cruz, P., 2010. Tumbas, metalurgia y complejidad social en un páramo del altiplano surandino. Pulacayo, Bolivia, primer milenio d. C. *Revista Andina* 49: 71-104, Cusco.

Cruz, P. & P. Absi, 2009. Cerros ardientes y *huayras* calladas. Potosí antes y durante el contacto. En *Mina y metalurgia en los Andes del Sur. Desde la época prehispánica hasta el siglo xvii*, P. Cruz & J. J. Vacher, Eds., pp. 91-120. Sucre: Institut de Recherche pour le Développement / Instituto Francés de Estudios Andinos.

Kassianidou, V., 2003. Early extraction of silver from complex polymetallic ores. En *Mining and Metal Production*, P. Craddock & J. Lang, Eds., pp. 198-206. London: The British Museum Press.

Kaufman, L., 2001. Computational thermodynamics and materials design. *CALPHAD* 25: 141-161.

Lechtman, H., 1976. A metallurgical site survey in the Peruvian Andes. *Journal of Field Archaeology* 3 (1): 1-42.

Lecoq, P. & R. Céspedes, 1997. Nuevos datos sobre la ocupación prehispánica de los Andes Meridionales de Bolivia (Potosí). *Cuadernos* 9: 111-152, San Salvador de Jujuy.

Llagostera, A., 1996. San Pedro de Atacama: Nodo de complementariedad reticular. En *La integración surandina cinco siglos después*, X. M. Albó, J. Anatia, L. Hidalgo, L. Núñez, A. Llagostera, M. I. Remy & B. Revesz, Eds., pp. 17-42. Antofagasta: Universidad Católica del Norte.

Michel López, M., 2008. Patrones de asentamiento precolombino del altiplano boliviano. Lugares centrales de la región de Quillacas, Departamento de Oruro, Bolivia. Tesis doctoral, Uppsala University, Uppsala.

Nielsen, A., 2006. Estudios internodales e interacción interregional en los Andes circumpuneños: Teoría, método y ejemplos de aplicación. En *Esferas de interacción prehistóricas y fronteras nacionales modernas: los Andes Sur Centrales*. H. Lechtman, Ed., pp. 29-63. Lima / New York: Instituto de Estudios Peruanos / Institute of Andean Research.

Nielsen, A. & C. Angiorama, 2009. Los metales de Laqaya: aproximación a la metalurgia prehispánica tardía del norte de Lípez (Potosí, Bolivia). En *Mina y metalurgia en los Andes del Sur. Desde la época prehispánica hasta el siglo xvii*, P. Cruz & J. J. Vacher, Eds., pp. 121-138. Sucre: Institut de Recherche pour le Développement / Instituto Francés de Estudios Andinos.

Téreygeol, F. & P. Cruz, 2010. Der silber bergwerk von Potosi: neue daten über die archäologischen. *Der Anschnitt*, Bochum: Deutschen Bergbau-Museum (en prensa).

Torres, C. & W. Conklin, 1995. Exploring the San Pedro de Atacama / Tiwanaku relationship. En *Andean Art: Visual Expression and its Relation to Andean Beliefs and Values*, P. Dransart, Ed., pp. 78-108. Avebury: Aldershot.

Van Buren, M., 2003. Un estudio etnoarqueológico de la tecnología de fundición en el sur de Potosí, Bolivia. *Textos Antropológicos* 14 (2):133-148. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés.

Van Buren M. & B. Mills, 2005. *Huayrachinas* and *Tocochimbos*: Traditional smelting technology of the southern Andes. *Latin American Antiquity* 16 (1): 3-25.

BOLETÍN DEL MUSEO CHILENO DE ARTE PRECOLOMBINO
Vol. 15, N° 2, 2010, pp. 29-46, Santiago de Chile
ISSN 0716-1530

TECHNOLOGICAL CHANGES IN SILVER PRODUCTION AFTER THE SPANISH CONQUEST IN PORCO, BOLIVIA

CAMBIOS TECNOLÓGICOS EN LA PRODUCCIÓN DE PLATA DESPUÉS DE LA CONQUISTA ESPAÑOLA EN PORCO, BOLIVIA

Mary Van Buren* & Claire R. Cohen**

Over the last decade, the Proyecto Arqueológico Porco-Potosí has investigated the Bolivian mining center of Porco in order to examine silver production under the Inka, Spanish, and Republican regimes. One focus of this research is the ways in which metallurgy was shaped by Porco's incorporation into the colonial world. After 1572, mercury amalgamation was the dominant method for refining silver ores, but at Porco, smelting technologies continued in use and were particularly varied. This paper represents a first step towards understanding this variability. It examines two technologies, native huayrachinas and European reverberatory furnaces, in order to determine how they functioned and were modified over time. We address this issue by describing their disposition within the archaeological record, assessing their use through slag analysis, and finally examining their historical development.

Key words: metallurgy, smelting, silver, mining, Colonial Period, Andes, Bolivia

Durante la última década, el Proyecto Arqueológico Porco-Potosí ha investigado el centro minero boliviano de Porco para examinar la producción de plata bajo los gobiernos de los Inka, los españoles y la República. Un enfoque de estos estudios ha examinado las maneras en que la metalurgia fue cambiando cuando Porco se incorporó al mundo colonial. Aunque desde 1572 la amalgamación del mercurio fue el método predominante para refinar el mineral de plata, en Porco las tecnologías de fundición continuaban en uso, con bastantes variaciones. Este artículo representa un primer paso para entender esta variabilidad. Se examinan dos tecnologías, las huayrachinas nativas, y los hornos de reverbero europeos, para determinar cómo funcionaban y cómo fueron modificados en el tiempo. Abordamos este tema con una descripción de su disposición dentro del registro arqueológico, evaluando su uso a través del análisis de escorias, y, finalmente, examinando su desarrollo histórico.

***Palabras clave**: metalurgia, fundición, plata, minería, período colonial, Andes, Bolivia*

INTRODUCTION

Potosí is renowned for being the site of the largest silver deposit in South America and the economic engine of the Andean economy in the early Colonial Period. However, the smaller nearby center of Porco had been worked by the Inka and was one of the first silver mines exploited by the Spaniards in the Andes (fig. 1).[1] Its distance from large population centers and decline after the discovery of Potosí in 1545 also resulted in relatively good preservation of the archaeological record. For these reasons, it was selected for study by the Proyecto Arqueológico Porco-Potosí, a multidisciplinary research program that has as its overarching goal the research of the organization of silver production under the Inka, Spanish, and Republican regimes. One key focus of this investigation is the ways in which metallurgical technology was shaped by Porco's incorporation into the Spanish colonial world. Historians have produced a substantial body of research on silver production in Potosí during the first few decades after its discovery and especially on the social and technological changes that occurred in the wake of the reforms implemented by Viceroy Toledo in 1572 (e. g. Bakewell 1984a; Cole 1985; Assadourian 1992; Serrano & Peláez 1992; Craig 1993, 1994; Tandeter 1993; Castillo Martos 1994; Serrano 1994; Castillo Martos & Lang 1995; Salazar-Soler 1997b, 2002; Garavaglia 2000;

* Mary Van Buren, Department of Anthropology, Colorado State University, Fort Collins, CO 80523, USA, email: mary.vanburen@colostate.edu
** Claire R. Cohen, University College London, 3 Orchid Court, 171 Granville Road, London NW2 2BE, UK, email: nehoccc@gmail.com

Recibido: febrero de 2010. Aceptado: noviembre de 2010.

Figure 1. Map of Bolivia showing location of Porco.
Figura 1. Mapa de Bolivia indicando la ubicación geográfica de Porco.

Mira 2000). With few exceptions (Rodríguez Ostria 1989; Tandeter 1993) these investigations have focused on the adoption of mercury amalgamation, a refining technique that required the construction of large stamp mills and a substantial labor force, much of it supplied by the newly instituted *mit'a*. The large amounts of capital needed to construct mills and purchase mercury resulted in a shift from native to Spanish control of the productive process, and mine and mill owners of European descent dominated the industry throughout colonial times as a result. However, native production using small-scale technology has also continued into the present, and at some points in history generated a substantial portion of the silver produced in the region (Rodríguez Ostria 1989; Tandeter 1993: 92-93).

A decade of excavation and survey in Porco has revealed that rather than being completely replaced by mercury amalgamation, smelting technologies continued in use and were particularly varied during the first half of the Colonial Period (1538 to approximately 1675). *Huayrachinas* (native wind furnaces) co-existed with a variety of open hearths, as well as reverberatory furnaces, no two of which are identical. As has been clearly demonstrated by archaeologists over the last two decades, the factors shaping an individual technology are themselves varied (Killick 2004) and include the availability of raw materials, the cost and efficiency of a specific process, its historical origins, and the nature of the society in which it is used, among other variables.

In this paper we attempt to unravel some of these factors in a first step towards understanding the history of small-scale silver production over the long-term. We focus on two smelting and refining technologies that were common in Porco during the Colonial Period: *huayrachinas* and reverberatory furnaces. The co-existence of these two types of furnace raises the question of how they were related. Were they combined and used sequentially in the same chain of production? Or were they employed by different people for fundamentally the same purpose? Did they remain static, or change over time, and if so, why? We address these questions in three steps. First, the historical antecedents of these furnaces and their disposition within the archaeological record at Porco are described. Second, the ways in which these furnaces were used are assessed through the analysis of associated slags. The more complex problem of how smelting and refining technology changed over time is then briefly addressed by examining these furnaces in a broader temporal and geographic context. The results of this analysis suggest that native workers creatively fused indigenous and European technologies in order to undertake new socio-economic challenges.

A BRIEF HISTORY OF MINERAL PRODUCTION IN PORCO

Porco is located in southern Bolivia, 35 km southwest of Potosí, and is currently the largest producer of zinc in the country. According to colonial sources, it was an important Inka mine, supplying the silver that was used to adorn the Korikancha in Cuzco (Cieza de León 1984: 372) and the royal litter (Ocaña 1969: 182). Historians have suggested that prior to the arrival of the Inka the mines were worked and venerated by members of the Charka confederation, a loose alliance of *señoríos* that occupied southern Bolivia at the time of the Spanish conquest (Platt 2000; Platt et al. 2006). Survey and excavations conducted over the last decade, however, have not revealed any evidence of pre-Inka use. Thus far the archaeological record indicates that the silver deposits at Porco were first exploited by the Inka who employed *mit'a* laborers to extract the ore, and *yanakuna*–specialists who were attached to elites–to smelt and refine it (Van Buren & Presta 2010). The mines were claimed by Gonzalo and Hernando Pizarro immediately after the Spanish conquest (Presta 2008), and silver continued to be extracted and processed by indigenous laborers, both *encomienda* Indians and *yanaconas*, retainers who may have worked previously under the Inka and who became attached to individual Spanish mine owners during this period. Porco was rapidly eclipsed in importance after the discovery of

silver in Cerro Rico in 1545, but in both centers silver continued to be extracted and processed largely by native people employing indigenous technology, most notably *huayrachinas* (Bakewell 1984a: 14-17).

Indigenous control over production largely came to an end in 1572 when mercury amalgamation was introduced by Viceroy Toledo as part of a package of reforms intended to reinvigorate the mining sector and augment revenues for the Crown. The refining of large quantities of lower grade ores through amalgamation required the construction of expensive stamp mills which were beyond the financial means of indigenous workers. Stamp mills, owned and operated by Spaniards, dominated the industry in Potosí (Bakewell 1997), where they were powered by water descending from reservoirs constructed in the Kari-Kari range to the east of the city (Serrano & Peláez 1992). The stream closest to Porco, Río Yana Machi, though, does not carry enough water to power a wheel, and no evidence for stamp mills has been recovered in the immediate vicinity of the mines. However Luis Capoche, a sixteenth century observer, noted that mills had been constructed on the nearby Agua de Castilla and San Juan Rivers by 1585 (Capoche 1959: 125), and the latter mill may underlie an eighteenth century complex, Ferro Ingenio, that was identified 7 km to the southeast of Porco during a survey of that section of the river (Weaver 2008).

Smelting continued to be important in Porco, as indicated by Alonso Barba (1992 [1640]: 141) a priest and miner from Potosí who had first-hand knowledge of the region, as well as by the abundant evidence for colonial furnaces in the archaeological record. The two most commonly encountered furnace types are *huayrachinas* and reverberatories, whose historic origins lie in the Andes and Europe, respectively.

HUAYRACHINAS AND TOCOCHIMBOS

Huayrachinas are an indigenous technology employed by the Inka to smelt silver and copper (Zori & Tropper this issue), and they continued to be used after the Spanish conquest. In fact, almost all of the silver produced in Potosí from its founding in 1545 until the introduction of mercury amalgamation in 1572 was smelted in *huayrachinas* operated by *yanaconas* (Bakewell 1984a: 49-50). A number of early chroniclers provide evidence for the use of *huayrachinas* and associated refining technologies (Acosta 1954; Capoche 1959; Ramírez 1965; Cieza de León 1984; for a later description see Alonso Barba 1992 [1640]; see Oehm 1984 and Van Buren & Mills 2005 for summaries). Although there is some variation in the colonial descriptions, these furnaces were usually constructed of clay or stone, were cylindrical in cross-section, and reached approximately one meter in height. The top of the furnace was open, and the sides were perforated by holes that allowed the wind to oxygenate the charge, which consisted of charcoal mixed with ore and litharge. They were erected on hills and ridge tops and often operated at night to take advantage of the strong winds that begin just prior to sunset.

Historical sources indicate that the lead-silver bullion produced in *huayrachinas* was next refined in *tocochimbos*.[2] These are poorly described in the colonial literature most likely because they were not easily observed by outsiders. Early colonial writers indicate only that they were located in native homes and were small and round, had a gentle flame, and were used with a blowpipe or bellows (Van Buren & Mills 2005). As bellows were not known in the Andes in pre-Hispanic times, the latter observation reflects the rapid adoption of a European technology with a functional equivalent in the Andean repertoire. The only known image of a *tocochimbo* was published in 1640 by Alonso Barba (1992 [1640]: 141). He depicts it as a round muffle furnace and indicates that while it had previously been used only for refining, at the time of writing it was sometimes employed to smelt small quantities of high grade silver and gold ore. Muffle furnaces have not been identified at pre-Hispanic Andean sites, but they were commonly used in sixteenth century Europe to assay and refine silver (Agricola 1950 [1556]: 489-490; Biringuccio 1990 [1540]: 139-140). Alonso Barba's illustration was published a century after the Spanish conquest and probably represents a technology that was introduced by Europeans, rather than a pre-Hispanic practice. We thus know that very early in the Colonial Period, and probably in the Late Horizon as well, indigenous silver production in the Potosí region was a two-stage process involving first smelting in a *huayrachina* and then refining (Oehm 1984); but the type of furnace used in this second step and the way in which it functioned is still unclear. Four formal, open hearths were uncovered in late sixteenth and early seventeenth century archaeological contexts at Porco, and may, in fact, be *tocochimbos* (fig. 2). All were found within structures, were heavily burned, and were associated with small quantities of metallurgical debris. However, as analysis of this debris has not yet been conducted, their precise function is unknown.

The remains of *huayrachinas* occur in abundance on the ridges immediately surrounding the present-day village of Porco (fig. 3). While the continual re-use of these sites precludes precise dating of individual furnaces, Late Horizon and colonial ceramics are commonly

Figure 2. Possible tocochimbo located during excavation of an early colonial structure near the site of HuA1 (see map).
Figura 2. Posible tocochimbo hallado durante la excavación de una estructura colonial temprana, cerca del sitio HuA1 (ver mapa).

Figure 3. Huayrachina remains at Porco.
Figura 3. Restos de una huayrachina en Porco.

intermixed with *huayrachina* fragments found there. Another pattern characterizes smelting remains at a distance from the mines, most of which either contain nineteenth or twentieth century artifacts or lack diagnostic material. Small quantities of *huayrachina* fragments are located on ridges above isolated homesteads, and the remains of cupellation hearths are found nearby in *quebradas* or against rock outcrops. These cupellation hearths are, in fact, diminutive reverberatory furnaces that consist of a small, round hearth at the center with a chimney on one end and a fire box on the opposite side. Observations of current metallurgical practice indicate that they were used to purify the lead-silver bullion produced in *huayrachinas* (see below), so we refer to them here as "cupellation hearths" in order to distinguish them from the larger reverberatory furnaces that were introduced by the Spaniards.

Small-scale silver production that incorporates some aspects of ancient practice is still conducted near Porco and provides insight into the archaeological record. It is currently part of a diversified household economy that includes agriculture and wage labor. Pockets of high grade ore are occasionally encountered in the mines and "stolen" by miners who sometimes have it smelted prior to selling it in Potosí. Traditional smelters continue to employ *huayrachinas* to produce lead (fig. 4), which is then used to refine silver ore in a small cupellation furnace of the type described above. Today these furnaces are constructed within an adobe hut close to the smelter's estancia (fig. 5). The furnace is constructed of stone and lined with clay, and spans the width of the structure. It has a round opening on the top and apertures on both sides; all but one of these are luted in place before firing. Llama dung is used for fuel and is continuously added and stirred for the duration of the process. The hearth, which is approximately 30 cm in diameter, is lined with yareta ash that is tamped down to form a slightly concave floor. Lead metal produced by the *huayrachina* is placed in the hearth and heated until it forms a lead bath. Finely ground silver ore is then introduced through a side opening and slag is removed with a rabble. This process continues until all the lead either soaks into the ash floor or evaporates, leaving a button of pure silver on the floor of the hearth (Van Buren 2003; Van Buren & Mills 2005).

Whether the cupellation hearth that is used today is a *tocochimbo*–or a different technology that serves the same purpose–is not entirely clear. The use of cupellation by Andean metallurgists in pre-Hispanic times has been inferred by a number of archaeometallurgists on the basis of silver objects that contain small percentages of lead (Howe & Peterson 1994; Gordon & Knopf 2007), or from waste associated with scorification, an intermediate stage between smelting and cupellation (Schultze et al. 2009). However, no direct evidence for pre-Hispanic cupellation hearths has been identified in the archaeological record to date, so the way they were constructed is unknown. We argue that the morphological similarities between the cupellation hearths used in Porco and colonial reverberatories identified in the archaeological record and described in metallurgical treatises (Agricola 1950 [1556]: 483; Alonso Barba 1992 [1640]: 136-138) suggest that they are modified versions of European furnaces, an issue that is discussed below.

LARGE REVERBERATORY FURNACES

Reverberatory furnaces are configured so that the mineral being processed does not come into direct contact with the fuel. This is most often accomplished by constructing a firebox adjacent to the hearth but separated from it by a partition. The hot air flows over the partition and into the reaction chamber where it is reflected downward from the domed roof and concentrated on the hearth. The early history of reverberatory furnaces in Europe has not been fully explored, but they are described by both Vannoccio Biringuccio (1990 [1540]) and Georgius Agricola (1950 [1556]) in their classic sixteenth century treatises on mining and metal production. Biringuccio discusses the use of reverberatories in two contexts. First, he briefly describes hearing about the use of such a furnace for smelting ores, a practice that he had not witnessed and which he does not endorse, preferring, instead, a blast furnace for that purpose (Biringuccio 1990 [1540]: 150-152). Second, he describes the employment of reverberatories for melting bronze and provides clear plan views that indicate how they are configured (fig. 6); a firebox with a grated floor is shown adjacent to, but separated from the hearth (Biringuccio 1990 [1540]: 281-288). In contrast, Agricola (1950 [1556]: 483) associates the use of reverberatory furnaces with cupellation. The clearest parallel with the reverberatories in Porco that he describes are the furnaces used by Hungarians and Poles to separate lead from silver. These were domed and had a grated firebox on which wood was burned adjacent to the reaction chamber. The fire was oxygenated with bellows, and the litharge flowed out an aperture on the side opposite the firebox.

While Central Europe may seem distant from the Spanish colonial world, a strong case can be made that the transfer of reverberatory technology from this region to the Americas was the result of the Spanish Crown's relation to the Fugger banking company. The

Figure 4. Modern huayrachina used by Carlos Cuiza to produce lead metal.
Figura 4. Huayrachina moderna utilizada por Carlos Cuiza para producir plomo metálico.

Figure 5. Modern cupellation hearth used by Carlos Cuiza to refine silver. The opening to the fire box can be seen to the right; the door to the hearth itself is on the left.
Figura 5. Horno de copelación moderno utilizado por Carlos Cuiza para refinar plata. La apertura a la caja de fuego puede verse a la derecha; la puerta del fogón mismo está a la izquierda.

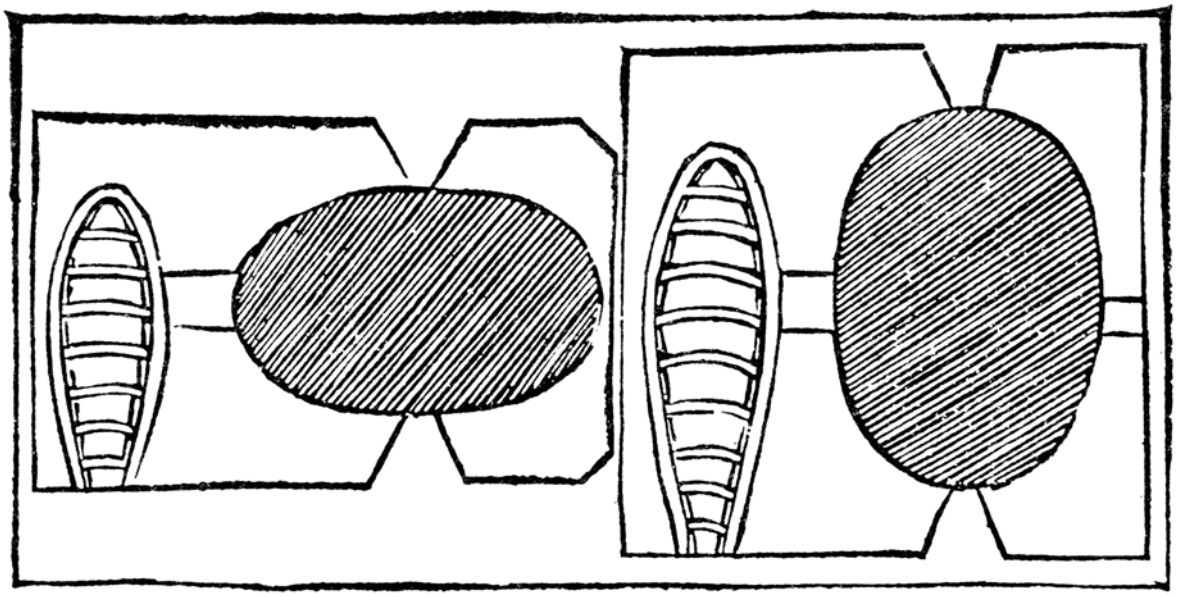


Figure 6. Plans of two reverberatory furnaces with oval hearths illustrated by Biringuccio (1990 [1540]: fig. 40). Fireboxes with grated floors are depicted at left of hearths and connected to them by fire bridges.
Figura 6. Planos de dos hornos de reverbero con fogones ovalados, dibujados por Biringuccio (1990 [1540]: fig. 40). Al lado izquierdo de los fogones se encuentran las cajas de fuego con pisos rejillas, conectados a través de puentes de fuego.

Fuggers were an extraordinarily wealthy family from southern Germany, and in the late fifteenth and early sixteenth centuries controlled an extensive network of argentiferous copper mines and large plants for metal production in Germany, Hungary, southern Austria and what is now Poland, among other places (Neff 1941; Graulau 2008). Unlike the spice trade, in which the House of Fugger also participated, investment in mining and metallurgy required involvement in the productive process. Access to technical expertise was facilitated by the business partnerships and marriages that were arranged between the Fuggers and the Thurzos, a family of mining entrepreneurs and engineers from Cracow (Graulau 2008).

The Fuggers were also among the largest lenders to the Hapsburg kings, and the financial fortunes of the Fugger banking company and the Spanish Crown were intimately tied. In 1528 Carlos I requested that the Fuggers provide experts for improving mining and metallurgy in the Americas. German miners were sent to the Caribbean and Venezuela, and many ended up in what is now Mexico. There they introduced the use of a Castilian blast furnace to smelt silver ores, followed by cupellation in a reverberatory furnace (Bakewell 1984b). This procedure was employed in the decades following the Conquest of Mexico; Gómez de Cervantes (1944 [1599]: 158-161) describes it as a process that had already been superseded by amalgamation throughout Nueva España.

Reverberatory furnaces–which have not been identified in pre-Hispanic contexts in the Andes–thus have clear antecedents in Europe where they were employed for a variety of purposes, with refining and melting being their primary functions. While precisely how this technology was introduced to the Andes remains to be discovered, the use of cutting-edge techniques for producing silver was promoted by the Spanish Crown and its financial backers, and then probably adopted by metallurgists who learned it from one another.[3]

Alonso Barba (1923 [1640]: 222) describes reverberatory furnaces in great detail, and discusses their use for roasting, refining, and smelting ores. In contrast to the European writers, he emphasizes the latter process and, in fact, notes that a historical change had occurred in the use of this technology:

> Up to these our present times, the smelting of ores in reverberatories has been little used, or not at all, by those treating ores; and, although reverberatories were known in the past, they were not of the perfected types used today, nor were they used for smelting, but for refining only. A sufficient proof of this is that Georg Agricola, who wrote so extensively on everything pertaining to metallurgy, does not mention their use for smelting.

Alonso Barba (1992 [1640]: 136-138; 142-143) provides instructions for making two types of reverberatory furnaces for smelting ore which, when constructed on a smaller scale and lined with ash, could also be used for refining silver, or cupellation. Both types consist of square platforms in which circular hearths are constructed and lined with carbonilla, which is a mixture of earth and charcoal. A domed roof with a circular opening large enough for a person to enter is placed on top of this. To one side of the hearth is a rectangular firebox provided with a grate on which wood is burned to fire the furnace. The first type of furnace has either a narrow opening or rectangular chimney on the opposite side of the hearth that allows the smoke to escape. Triangular windows are left on the two remaining sides for the use of a bellows, if needed, and so that metal can be added and stirred, or slag can be removed. The second type is distinguished only by the form of the chimney, which is large and inclined, rather than vertical. Alonso Barba (1992 [1640]: 142-143) reports that this type of reverberatory is called a "dragon" on account of its shape and the amount of mineral that it could consume, and states that it was used primarily to smelt lead (fig. 7).

Both types of large reverberatory furnace described by Alonso Barba are found in the archaeological record at Porco, although they are no longer used. Pedestrian survey revealed that, with two exceptions, they are located close to mines in areas that are clearly industrial, and most date to the Colonial Period. The first exception is a relatively small furnace that was constructed within a *quebrada* adjacent to Dionicio Eco's rural homestead which is approximately 4 km to the northwest of Porco. *Huayrachina* fragments were encountered on a nearby ridge. The furnace's location and association with charred camelid dung are similar to the cupellation hearths used today. However, it is larger than such furnaces, does not have a chimney, and was not enclosed within a building. Taken together, these characteristics suggest that it may be a smaller version of a domed reverberatory, perhaps an antecedent to the type of cupellation hearth that is used in conjunction with *huayrachinas* today. The second exception is a "dragon" furnace located on an estancia approximately 8 km to the west of Porco; it is described in more detail in the following section.

THE ANALYSIS OF HUAYRACHINA AND REVERBERATORY FURNACE SLAGS

The archaeological record of colonial smelting at Porco includes a diverse set of facilities used in the production of silver, but the way in which these were related

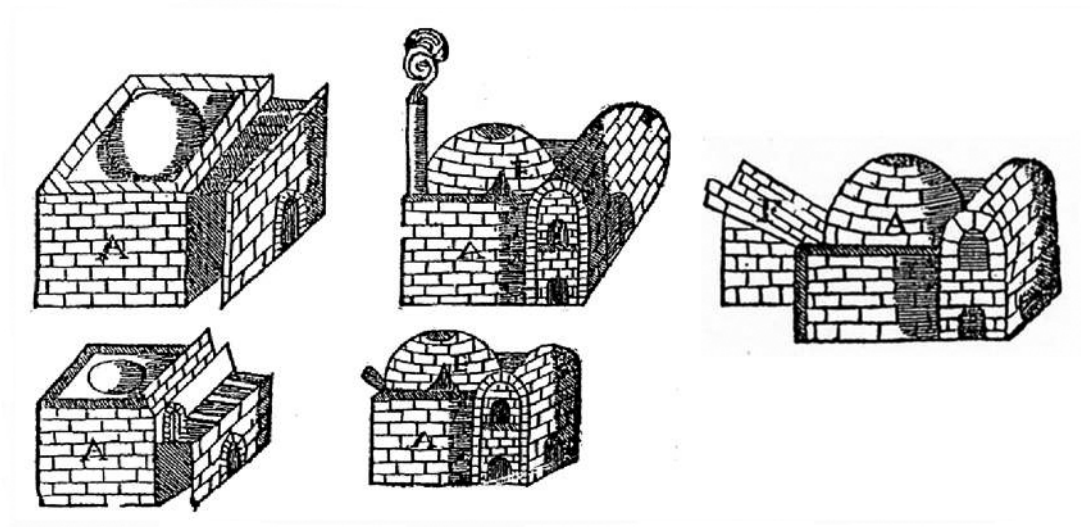


Figure 7. Drawing of two styles of reverberatory furnace by Alonso Barba (1992 [1640]: 138,143). "Dragon" furnace is on the right.
Figura 7. Dibujos de dos estilos de horno de reverbero, realizados por Alonso Barba (1992 [1640]: 138,143). A la derecha está representado el horno estilo "dragón".

–functionally and historically–is difficult to determine. Since European reverberatory furnaces appear to have been employed primarily for refining, their occurrence at the same time as *huayrachinas* suggested the possibility that the two were used in tandem to first smelt and then refine silver ore. As a first step towards unraveling this problem, the functions of these furnaces were assessed by analyzing associated slags.

Samples of slag produced by *huayrachinas* were selected from five sites that are located on ridges to the north of Cerro Huayna Porco (fig. 8). Two of these, HuA1 and Hu24 are dated to the early and middle Colonial Period on the basis of associated ceramics. However, both also yielded provincial Inka sherds, a ceramic type that was produced during the Late Horizon as well as the early Colonial Period. Three other sites (Uruquilla West, Uruquilla East, and Cruz Pampa) are not associated with diagnostic artifacts and remain undated; they are located, however, on ridges to the east and west of the site of Uruquilla and immediately above the domed reverberatory furnaces described below.

Huayrachinas rarely remain intact for more than a few years since they are typically constructed on ridge tops and hills that are subjected to high winds and erosion (Van Buren & Mills 2005). They do, however, leave a distinctive signature in the archaeological record. These sites consist of thick furnace fragments that are sometimes perforated and often vitrified on the interior surface, mixed with fire-reddened rocks, small pieces of charcoal, and slag. *Huayrachina* slag, unlike that produced by the reverberatory furnaces described above, is usually somewhat spongy in appearance and lacks the ripples that are typical of slag that has reached a high enough temperature to melt completely. In addition to these artifacts, sites where *huayrachinas* have been used often include flat rocks on which the furnaces were constructed as well as low stone walls that were used as wind breaks. These features characterize the sites on the ridges surrounding the modern village of Porco, including those adjacent to Uruquilla.

Twenty-four slag specimens collected from HuA1, Hu24, Uruquilla West, Uruquilla East, and Cruz Pampa were analyzed in the Wolfson Laboratory at the Institute of Archaeology at University College London using optical microscopy, SEM-EDS, and XRF (Cohen 2008). These analyses indicate that the slags are lead silicates that commonly contain metallic prills composed of lead or silver-rich lead metal and areas of lead sulphide (fig. 9). However, slag composition is highly variable (Table 1). Quantities of lead oxide range from 8 to 66wt%; lime and alumina were contributed by the interaction of the lead oxide with the ceramic body of the furnace. Heavy metals such as iron and zinc oxides are almost always present and range from a few percent to 17%. Some samples lie outside the norm; one slag from Uruquilla East, for example, contains up to 13% tin oxide, and a sample from HuA1 contains higher than expected magnesium oxide (8%), with relatively low lime and some antimony. Such variation indicates that the ore being processed was obtained from different veins.

The presence of lead sulphide as well as metallic lead and silver indicate that the ore was an unroasted

Figure 8. Map of the area surrounding Porco showing the location of Cerro Huayna Porco, as well as the sites of Uruquilla, Cruz Pampa, HuA1 and Hu24, which are mentioned in the text. Uruquilla East and West are small hills on either side of Uruquilla. Small squares on the map represent reverberatory furnaces, and triangles indicate cupellation hearths. The map was produced by Brendan Weaver on the basis of a Google Earth image.

Figura 8. Mapa de los alrededores de Porco, indicando la ubicación del Cerro Huayna Porco y los sitios de Uruquilla, Cruz Pampa, HuA1 y Hu24 mencionados en el texto. Uruquilla Este y Oeste son dos pequeños cerros ubicados en cada lado de Uruquilla. Los cuadrados pequeños en el mapa representan hornos de reverbero y los triángulos indican hornos de copelación. El mapa fue realizado por Brendan Weaver sobre la base de una imagen de Google Earth.

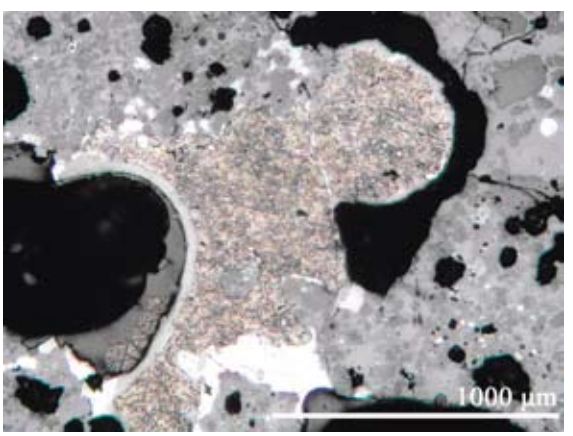


Figure 9. OM photograph of slag associated with huayrachinas at site HuA1. Note metallic lead at center (brown) with areas of lead sulphide (bright white) along outer rim.

Figura 9. Fotografía MO de escoria asociada con huayrachinas en el sitio HuA1. Al centro, hay plomo metálico (café) con áreas de sulfuro de plomo (blanco intenso) en el borde exterior.

argentiferous galena. The slag analysis shows that furnaces operated under high temperatures and relatively oxidising conditions. These redox conditions created a lead silicate slag with different silicate phases and inclusions of silver-lead metallic prills. A silver-rich lead bullion would have been produced that would have needed further refining.

Slag samples associated with three reverberatories at Uruquilla and a fourth "dragon" furnace from a nearby estancia were also analyzed. Uruquilla, also known as "Porco Viejo," is located just above and to the south of the contemporary village. It consists of agglutinated rectangular structures arranged in irregular rows that are separated from a plaza to the south by two large rock outcrops. The entire settlement is enclosed by a stone wall to the east, south, and west; to the north the site is delimited by a steep quebrada with a perennial stream.

Table 1. SEM-EDS bulk area analyses of slag samples from sites in Porco.*
Tabla 1. Análisis agregado MEB-EDS de muestras de escoria tomadas de varios sitios de Porco.

Bulk Composition	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	SO3	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	ZnO	As2O5	Sb2O3	SnO2	PbO
Hu24 77C	–	3.5	5.9	32.8	1.2	0.9	2.4	23.5	0.2	–	10.3	11.6	–	–	–	7.7
Hu24 76B	–	2.1	7.3	34.5	–	–	3.7	12.7	0.2	–	7.2	17.2	–	–	–	15.1
UR ES 343A	–	2.4	5.4	29.0	–	–	3.0	14.4	–	–	6.0	24.4	–	–	–	15.4
UR ES 343B	–	1.7	6.6	29.3	1.2	–	3.9	15.3	–	–	6.8	5.2	–	–	12.6	17.5
Hu24 76A	–	2.2	8.0	33.5	–	–	3.7	14.1	–	–	14.4	4.9	–	–	–	19.2
UR WS 342F	1.0	3.3	17.1	26.6	0.4	–	4.9	8.4	–	–	3.7	6.9	–	–	–	27.6
HuA1 31	0.4	0.8	7.0	34.1	–	–	2.7	5.8	1.1	–	7.3	11.1	–	–	–	29.7
CP 344A	–	1.9	5.4	32.3	2.0	–	3.3	12.4	0.9	–	10.8	9.3	–	–	–	21.7
CP 344B	–	2.5	1.6	29.6	2.3	–	2.9	12.9	1.1	–	10.0	11.4	–	–	–	26.1
Hu24 77A	–	1.6	4.2	24.3	–	–	0.8	11.1	0.4	–	8.0	18.5	–	–	–	31.2
HuA1 27A	–	1.6	5.3	22.2	–	–	3.1	11.4	–	0.4	13.4	11.1	–	–	–	31.5
Reverberatory Slags-Type II (Average of 5 samples)	–	–	3.3	24.4	0.4	4.2	1.1	1.3	–	0.3	13.0	19.0	0.8	0.1	–	32.0
UR WS 342C	–	1.3	7.5	26.9	–	3.1	3.6	6.7	–	–	4.8	12.7	–	–	–	33.4
HuA1 26C	–	0.7	6.2	23.5	–	1.1	2.8	8.3	–	–	4.9	15.5	2.8	–	–	34.2
HuA1 26B	–	1.0	4.8	23.6	–	–	1.6	8.2	0.3	–	4.9	13.4	–	–	–	42.2
UR WS 342B	0.5	0.4	7.9	29.8	–	2.9	4.1	3.8	–	–	2.4	4.4	–	–	–	43.7
UR WS 342G	–	1.3	5.1	21.2	–	–	2.1	9.2	–	–	3.1	6.2	–	–	–	51.9
Hu24 77B	–	1.7	3.3	19.1	–	–	0.7	11.7	0.7	–	5.2	5.4	–	–	–	52.3
HuA1 29	0.8	–	8.2	30.5	–	–	2.4	1.0	–	–	1.6	–	1.0	1.8	–	52.7
UR ES 343C	–	1.2	4.8	19.4	–	–	1.9	7.8	–	–	3.1	4.0	–	–	–	57.7
DMD Slag 341A	–	0.4	2.8	22.2	–	–	1.2	4.2	–	–	3.2	5.9	–	–	–	60.1
Reverberatory slags-Type I (Average of 8 samples)	–	–	2.6	20.0	–	–	0.6	0.8	–	0.1	6.8	3.6	–	0.5	–	65.0
UR WS 342A	0.2	–	0.8	8.8	–	12.4	0.2	1.8	–	–	7.5	2.6	–	–	–	65.7
UR ES 343D	–	0.6	5.2	10.8	–	–	–	1.4	–	–	1.0	13.9	–	–	–	66.4

*The data has been normalised to 100wt% and sorted by the lead oxide content. Sample codes relate to the archaeological sites: Hu24 = Huayrachina site 24, HuA1 = Huayrachina Alta, UR WS = Uruquilla West Saddle, UR ES = Uruquilla East Saddle, CP = Cruz Pampa, DMD = Dragon furnace slag sample.
Los datos han sido normalizados a 100% en peso y ordenados por el contenido de óxido de plomo. Códigos de ejemplo se refieren a los sitios arqueológicos: Hu24 = sitio Huayrachina 24, HuA1 = Huayrachina Alta, UR WS = Paso Uruquilla Oeste, UR ES = Paso Uruquilla Este, CP = Cruz Pampa, DMD = muestra escoria horno "dragón".

The architectural layout of Uruquilla and its association with provincial Inka ceramics suggest that it had been constructed under the Inkas, perhaps to house mining personnel. However, the site continued to be used into the Colonial Period.

Three furnaces located at the foot of Cerro Huayna Porco and to the southeast of the residential complex at Uruquilla were excavated in 2005 (fig. 10). These features appeared only as burned, fire-reddened patches on the surface; no building materials or slag were evident, probably because of the intensive gleaning and recycling that have occurred at the site over the centuries. Excavations revealed the foundations of three reverberatories in varying states of preservation: UR10, UR11 and UR12 (fig. 11).[4] They are arrayed in a line and built on the same surface, suggesting that they are roughly coeval. The best preserved furnace, UR11, was constructed on a rectangular base measuring approximately 3 by 2.5 m. The furnace consists of a circular hearth that is approximately 1.6 m in diameter, a rectangular fire box located on the northeast side of the hearth, and an extension on the southeast that may be the base of a chimney. Instead of having a grate, the floor of the firebox is perforated by a series of holes

Figure 10. Foundations of three reverberatory furnaces excavated at Uruquilla (UR10, UR11 and UR12).
Figura 10. Cimientos de tres hornos de reverbero excavados en Uruquilla (UR10, UR11 y UR12).

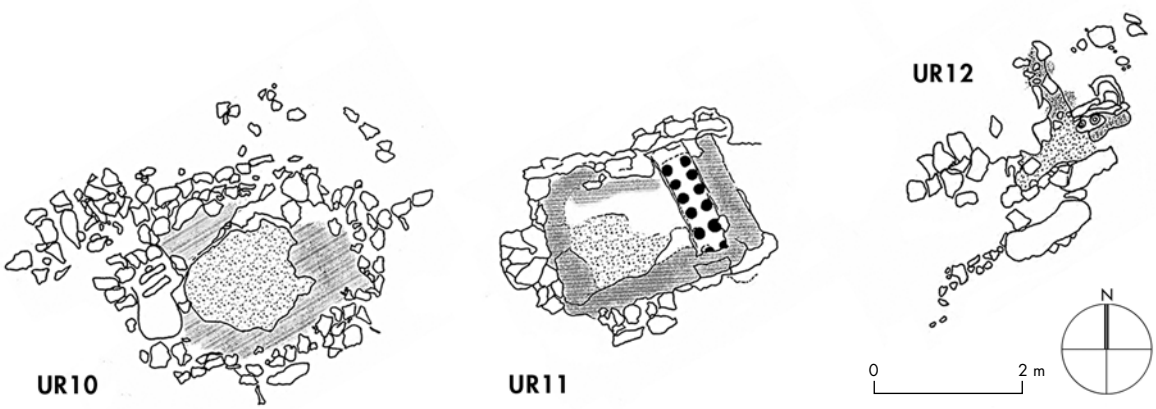


Figure 11. Plan of three reverberatory furnaces excavated at Uruquilla (UR10, UR11 and UR12).
Figura 11. Plano de tres hornos de reverbero excavados en Uruquilla (UR10, UR11 y UR12).

(fig. 12). The outer walls of the platform are composed of local stone, while the inner walls were constructed of adobe. With the exception of the firebox floor and the possible absence of a chimney, the plan of UR11 is identical to the domed reverberatory illustrated by Alonso Barba (1992 [1640]).

Figure 12. View of UR11 showing opening for removing ashes from perforated firebox.
Figura 12. Vista del UR11 mostrando la abertura que servía para quitar cenizas de la caja de fuego perforada.

The foundation of UR10 is also fairly well preserved (fig. 13). It measures approximately 3 by 3.5 meters and is oval in plan. Like UR11, a circular hearth is at the center of the furnace, and a rectangular firebox is attached to one side. Unlike UR11, an adobe grill was constructed at the base of the firebox. Archaeomagnetic samples were collected from the hearth by Jeffrey Eighmy in 2005. These were compared to a newly established curve and provided a date of 1675 to 1760, slightly later than was estimated on the basis of the small number of artifacts recovered during excavation (Lengyel et al. 2010). UR12 is located just to the east of UR11, but is very poorly preserved. Only part of the firebox, which has a perforated floor like that of UR11, was intact.

Samples were also collected from an unexcavated dragon furnace (the DMD site) located near a rural homestead to the northwest of Porco. This reverberatory furnace is undated, but the owner of the property indicated that it had not been used in his or his parents' lifetimes. The furnace includes a circular hearth measuring 1.2 m in diameter enclosed by a partially intact domed roof in which two openings are located. A rectangular firebox is attached to one end of the hearth and an inclined chimney on the other.

A total of 19 samples of slag from these furnaces were analyzed using optical microscopy, SEM-EDS, and XRF: one from the DMD site, eleven from UR10, four from UR11, and three from UR12. These slag samples are highly vitreous, and many have ripple and flow lines on the exterior. All are lead silicates containing lead and zinc sulphides and metallic lead prills. The overall slag matrix contains variable quantities of heavy metals such as iron, zinc, arsenic, and antimony, but zinc and iron oxides are common to all. Two primary types can be distinguished by the relative quantities of lead and zinc that are present. These types are not correlated with different furnaces but instead result from the acquisition of ore from slightly different veins. The presence of sulfur in the majority of the metallic prills indicates that the lead ore was sulphidic, probably lead sulphide, and the high levels of lead in the slag and silver in the metallic prills suggest the production of a silver-lead alloy.

Figure 13. Excavation of UR10 at Uruquilla.
Figura 13. Excavación del sitio UR10 en Uruquilla.

Thus like *huayrachinas*, the reverberatory furnaces appear to have been used to smelt unroasted argentiferous galena, which produced a lead-silver bullion that required further refining. These results indicate that rather than being linked in a single chain of production, *huayrachinas* and reverberatories were used for the same purpose.

TECHNOLOGICAL VARIATION AND LONG TERM CHANGE

One obvious explanation for the co-existence of *huayrachinas* and large reverberatories is that they represent distinct technological styles associated with different cultures, in the first case *yanaconas* and other native Andeans, and in the second Europeans or *mestizos*. Smelters would produce and use the kind of technology with which they were most experienced and could also rely on their social networks for technical information and ritual knowledge as well as materials such as firewood, lead and other inputs. While this may be largely the case for *huayrachinas*, which appear to be closely associated with small-scale smelting by indigenous producers, the same cannot be said of the larger reverberatory furnaces. The latter were erected in public places and indigenous workers were most likely involved in their construction and operation, forming part of a technological "community" (Schiffer 2002) that had the opportunity to learn about them. In at least one case, the DMD site described above, a domed reverberatory was also employed for smelting at an indigenous estancia. In addition, small reverberatories that were used as cupellation hearths were incorporated into the technological repertoires of indigenous households, and, as we shall discuss below, used on a semi-industrial scale for the refining of silver by native producers in nineteenth century Peru. So, in the long term the close connection between these technologies and users of particular ethnic origins broke down as indigenous people learned about and modified reverberatory furnaces for their own purposes.

While the cultural identity of users was undoubtedly important in the choice of technologies, particularly early in the Colonial Period, two other factors–which relate to but cannot be reduced to ethnic origin–may have been important as well: the scale of production and the cost of inputs. Because of the way they are oxygenated, *huayrachinas* cannot be significantly increased in size without impairing their functionality. In contrast, reverberatory furnaces, which use either bellows or a natural draft created by a chimney, can be increased in size to accommodate larger quantities of ore. The drawback, however, is that unlike *huayrachinas*, they require large quantities of firewood, the preferred fuel for such furnaces (Alonso Barba 1992 [1640]: 136; González 1995), which would have increased the cost of operation considerably.[5] Medium-sized producers–perhaps Europeans, but also *mestizos* and native Andeans–would have both the need and the means for using this type of technology.

Interestingly, over time indigenous people also seem to have downsized reverberatories and modified them for incorporation into the domestic economy. The small cupellation hearths used in conjunction with *huayrachinas* to produce silver in many of the estancias around Porco are functionally identical to the cupellation hearths described by European metallurgists (Agricola 1950 [1556]: 469-475, Biringuccio 1990 [1540]: 162-165), and morphologically similar to the domed reverberatories described by Alonso Barba (1992 [1640]) and found in the archaeological record. Their diminutive size, however, makes them suitable for refining small quantities of ore, and they are fired with camelid dung, an abundant local resource.

The earliest cupellation hearth of this type was found during excavation and yielded an archaeomagnetic date of 1650 to 1775 (Lengyel et al. 2010).[6] Unlike the others identified during survey it was constructed in a small metallurgical complex (Site 35) that is visible from the road. The majority of dated cupellation furnaces are located near rural estancias that were occupied during the nineteenth or twentieth centuries. This pattern suggests that the use of cupellation hearths may have been associated at first with the processing of ores that were legitimately acquired, perhaps by *k'ajchas*, workers who were allowed to mine high quality ore during the weekends or who "share-cropped" veins that were owned by others (Rodríguez Ostria 1989; Tandeter 1993; Platt 2000). When Bolivian and foreign companies began to invest in mining in the late nineteenth and early twentieth centuries, they attempted to suppress *k'ajcheo* in an effort to control the labor force and increase profits. However, the removal of high grade ores by workers has continued up to the present, an activity that is now known as "*jukeo*" and one that mine owners regard as theft. The occurrence of cupellation hearths near isolated nineteenth and twentieth estancias is most likely related to the refining of ores that were illicitly obtained from capitalist enterprises.

The cupellation hearths in Porco are small and were used in domestic settings, but very similar furnaces were employed by indigenous people on a much larger scale in Cerro de Pasco, Peru, in the nineteenth century (Pfordte 1893). Like those in Porco, they consisted of a round hearth with a firebox on one side and a chimney on the other. They were constructed of fire-proof stone lined with clay and enclosed within a thatch-roofed structure. Fuel consisted primarily of dried llama dung, although coal and bituminous shale were used as well. These furnaces were employed to refine argentiferous galena and gray copper, as well as ruby silver and argentite when available. Unlike at Porco, however, hundreds of kilos of ore were refined at a time.

The differentiation of reverberatory technology that we describe here is, of course, a tentative history. In particular, the relationship between early *tocochimbos* and the cupellation hearths used today in conjunction with *huayrachinas* is unclear. While there is some evidence for cupellation in pre-Hispanic times (Schultze et al. 2009), no information about the technology used to accomplish this has yet been published. In order to develop a more robust reconstruction of the history of metallurgy in the southern Andes, we clearly need well-dated evidence of fifteenth century antecedents–both Andean and Spanish.

CONCLUSION

The great variety of smelting and refining technologies seen in the archaeological record of Porco during the first half of the Colonial Period is due to the continued use and modification of small-scale smelting technology. Unlike Potosí, Porco did not have sufficient water for powering a stamp mill and, with the exception of Antonio López de Quiroga's construction of a large adit in the 1670s, mining was practiced on a small scale during the seventeenth and eighteenth centuries (Bakewell 1988: 73).[7] These factors inhibited the adoption of mercury amalgamation and created conditions in which smelting technology not only persisted but was further developed. In the late nineteenth and early twentieth centuries, the technology that was best suited for processing very small quantities of high grade mineral–*huayrachinas* and cupellation hearths–was adopted by households whose members occasionally produced silver from

ores that they illicitly obtained while working in mines owned by large companies. Other smelting technologies, particularly the reverberatory furnaces used by small, independent producers, were abandoned.

The history of reverberatories that we have tentatively reconstructed on the basis of archaeological and historical evidence traces the ways in which a single technology introduced from Europe was incorporated into different social contexts. Reverberatory furnaces were modified for a variety of purposes–to smelt ore from medium-size workings in both public and domestic contexts, to refine illicitly acquired silver at home, and to produce silver on a semi-industrial scale. While scholars have increasingly focused on Andean mining and metal-working in pre-Hispanic times, this research demonstrates that indigenous people continued to play a creative role in the metallurgical sector, not just as laborers, but also as the inventors and users of new technology.

ACKNOWLEDGEMENTS The archaeological work on which this investigation is based was conducted by the Proyecto Arqueológico Porco-Potosí directed by Mary Van Buren. Funding for research at Porco has been provided by the National Endowment for the Humanities (RZ-20934-02), the National Science Foundation (BCS-0235954), the National Geographic Society, the H. John Heinz III Charitable Trust, and the Curtiss T. and Mary G. Brennan Foundation. Thanks to the Institute of Materials, Minerals and Mining (IOM3) for funding Claire Cohen's Ph.D. research through the awarding of the Stanley Elmore Fellowship, and to the Institute for Archaeo-Metallurgical Studies, the UCL Institute of Archaeology, the Heide Stolz Fellowship, and Río Tinto Plc for their financial sponsorship. We are also grateful to Kevin Reeves, Philip Connolly and Simon Groom for their laboratory advice and to Dimitris Stevis for his constant support. Brendan Weaver graciously provided the map of Porco. Special thanks go to Ludwing Cayo, Delfor Ulloa, Edwin Quispe, and the many residents of Porco who have worked on field crews over the years, and especially to Carlos Cuiza who taught us about smelting and refining. Three anonymous reviewers provided useful comments that helped us improve the final paper.

NOTES

[1] Recent historical research suggests that the Inka not only knew about the silver deposits in Cerro Rico of Potosí, but established an important shrine to the Sun on its summit (Salazar-Soler 1997a; Platt & Quisbert 2008). Cruz's archaeological study (Cruz & Absi 2008) of the area has revealed the presence of pre-Hispanic metallurgical activity, but no clear evidence of Inka mining and metallurgy.

[2] Téreygeol and Castro's (2008) analysis of the residue on crudely made ceramics associated with *huayrachina* remains at Juku Huachana, a site in Potosí, indicates that the vessels were used to scorify the bullion prior to cupellation, and scorifiers have also been found at Porco, although not in direct association with *huayrachinas*. Schultze and collaborators (2009) have recovered evidence of scorification at a pre-Hispanic silver processing locale in the Titicaca Basin. This intermediate step between smelting and cupellation is not described in the colonial documents.

[3] According to Graulau (2008) Anton Fugger received a license from the Spanish Crown for "colonizing Chile and southern Peru" in 1532, and in 1535 a representative was in Chile overseeing the Fugger's investment in the slave trade. This connection may have provided a direct conduit for the introduction of mining technology into the southern Andes.

[4] While the superstructures of these furnaces were not intact, the similarity of the bases and fireboxes to other, well preserved furnaces with domed roofs in the Porco area strongly suggests that the Uruquilla furnaces were also domed.

[5] Large furnaces can be fueled with llama dung as accounts of early twentieth century metallurgy on the Altiplano indicate (Miller & Singewald 1916). However, the fireboxes of the reverberatory furnaces in Porco were clearly constructed to hold firewood, as dung, and even charcoal, would have fallen through the perforations in the firebox floor. Yareta could also have been employed, but even this fuel would have become expensive as local sources were depleted (Miller & Singewald 1916).

[6] This cupellation hearth contained a glass bead and a fragment of a copper hawksbell, objects that are commonly found at sixteenth and early seventeenth centuries sites and which suggest that the hearth may have been used earlier than the archaeomagnetic date indicates.

[7] We refer here to the mines in Cerros Huayna and Apo Porco. As we mentioned earlier, a stamp mill was constructed in the eighteenth century on the San Juan River 7 km to the southwest of Porco and probably processed ore extracted from the Sora Sora mines (Weaver 2008).

REFERENCES

Acosta, J., 1954 [1590]. *Historia natural y moral de las Indias*. Madrid: Ediciones Atlas.

Agricola, G., 1950 [1556]. *De re metallica*. Translated by H. C. Hoover & L. H. Hoover. New York: Dover.

Alonso Barba, A., 1923 [1640]. *Arte de los metales*. Translated by R. E. Douglass & E. P. Mathewson. New York: John Wiley & Sons.

—— 1992 [1640]. *Arte de los metales en que se enseña el verdadero beneficio de los de oro, y plata por azogue, el modo de fundirlos todos y cómo se han de refinar, y apartar unos de otros*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Assadourian, C. S., 1992. Base técnica y relaciones de producción en la minería de Potosí. In *Ciencia colonial en América*, A. Lafuente & J. Sala Catalá, Eds., pp.121-142. Madrid: Alianza Editorial.

Bakewell, P., 1984a. *Miners of the Red Mountain: Indian Labor in Potosí, 1545-1650*. Albuquerque: University of New Mexico.

—— 1984b. Mining in Colonial Spanish America. In *The Cambridge History of Latin America*, Vol. II, L. Bethell, Ed., pp. 105-151. Cambridge: Cambridge University Press.

—— 1997. Technological Change in Potosí: The Silver Boom of the 1570's. In *Mines of Silver and Gold in the Americas*, P. Bakewell, Ed., pp. 57-77. United Kingdom: Ashgate Publishing.

Biringuccio, V., 1990 [1540]. *The Pirotechnia of Vannoccio Biringuccio: The Classic Sixteenth Century Treatise on Metals and Metallurgy*. Translated and edited by C. S. Smith & M. T. Gnudi. New York: Dover.

Capoche, L., 1959 [1585]. *Relación general de la villa imperial de Potosí*. Madrid: Ediciones Atlas.

Castillo Martos, M., 1994. Primeros beneficios de la plata por amalgamación en la América colonial (1565-1600). In *Minería y metalurgia. Intercambio tecnológico y cultural entre América y Europa durante el período colonial español,* M. Castillo Martos, Ed., pp. 375-406. Seville / Bogotá: Muñoz Moya / Montraveta Editores.

Castillo Martos, M. & M. F. Lang, 1995. *Metales preciosos: Unión de dos mundos. Tecnología, comercio y política de la minería y metalurgia Iberoamericana*. Seville / Bogotá: Muñoz Moya / Montraveta Editores.

Cieza De León, P., 1984 [1553]. *La crónica del Perú*. Madrid: Historia 16.

Cohen, C., 2008. The Winds of Change: An Archaeometallurgical Study of Silver Production in the Porco-Potosí Region, Southern Bolivia, AD 1500-2000. Ph.D. dissertation, Institute of Archaeology, University College London.

Cole, J., 1985.*The Potosí Mita, 1573-1700: Compulsory Indian Labor in the Andes*. Stanford: Stanford University Press.

Craig, A. K., 1993. The Ingenious *Ingenios*: Spanish Colonial Water Mills at Potosí. In *Culture, Form, and Place: Essays in Cultural and Historical Geography*, *Geoscience and Man* 32, K. Mathewson, Ed., pp. 125-156. Baton Rouge: Geoscience Publications, Louisiana State University.

—— 1994. Spanish Colonial Silver Beneficiation at Potosí. In *In Quest of Mineral Wealth: Aboriginal and Colonial Mining and Metallurgy in Spanish America*, *Geoscience and Man* 33, A. Craig & R. West, Eds., pp. 271-285. Baton Rouge: Geoscience Publications, Louisiana State University.

Cruz, P. & P. Absi, 2008. Cerros ardientes y *huayras* calladas. Potosí antes y durante el contacto. In *Mina y metalurgia en los Andes del Sur desde la época prehispánica hasta el siglo xvii*, P. Cruz & J. J. Vacher, Eds., pp. 91-120. Sucre: Institut de Recherche pour le Développement / Instituto Francés de Estudios Andinos.

Garavaglia, J. C., 2000. Plata para el Rey. Tecnología y producción en el Potosí colonial. In *Potosí: Plata para Europa,* J. Marchena Fernández & J. Villa Rodríguez, Eds., pp.125-140. Seville: Universidad de Sevilla / Fundación el Monte.

Gómez de Cervantes, G., 1944 [1599]. *La vida económica y social de Nueva España al finalizar el siglo xvi.* Biblioteca Histórica Mexicana de Obras Inéditas 19. Mexico: José Porrua e Hijos.

González, L. R., 1995. Recursos y organización de la producción metalúrgica prehispánica en la región centro sur: un caso de estudio. *Hombre y Desierto* 9: 213-223, Antofogasta.

Gordon, R. & R. Knopf, 2007. Late horizon silver, copper and tin from Machu Picchu, Peru. *Journal of Archaeological Science* 34: 38-47.

Graulau, J., 2008. Finance, Industry, and Globalisation in the Early Modern Period: The Example of the Metallic Business of the House of Fugger. *Rivista di Studi Politici Internazionali* 300: 554-598.

Howe, E. & U. Peterson, 1994. Silver and Lead in the Late Prehistory of the Mantaro Valley, Peru. In *Archaeometry of Pre-Columbian Sites and Artifacts: Proceedings of a Symposium Organized by the UCLA Institute of Archaeology and the Getty Conservation Institute, Los Angeles, CA, March 23-27, 1992*, D. A. Scott & P. Meyers, Eds., pp. 183-198. Malibu: Getty Conservation Institute.

Killick, D., 2004. Social constructionist approaches to the study of technology. *World Archaeology* 36 (4): 571-578.

Lengyel, S.; J. Eighmy & M. Van Buren, 2010. Archaeomagnetic research in the Andean highlands. *Journal of Archaeological Science*. DOI 10.1016/j.jas.2010.08.021.

Miller, B. L. & J. T. Singewald, 1916. Substitutes for Coal in the Andes. *Coal Age* 9: 1040-1043.

Mira, G., 2000. Panorama de la organización y las bases de la producción de plata en Potosí durante el período colonial (1545-1825). In *Potosí: Plata para Europa,* J. Marchena Fernández & J. Villa Rodríguez, Eds., pp. 105-124. Seville: Universidad de Sevilla / Fundación El Monte.

Neff, J. U., 1941. Silver Production in Central Europe, 1450-1618. *The Journal of Political Economy* 49: 575-591.

Ocaña, D., 1969 [1608]. *Un viaje fascinante por la América hispana del siglo xvi*, Fr. Arturo Álvarez, Ed. Madrid: STVDIVM Ediciones.

Oehm, V. P., 1984. *Investigaciones sobre minería y metalurgia en el Perú prehispánico*, Bonner Amerikanistische Studien 12. Bonn: Universität Bonn.

Pfordte, O., 1893. Ancient method of silver-lead smelting in Peru. *Transactions of the American Institute of Mining Engineers* 21: 25-30.

Platt, T., 2000. Señorío aymara y trabajo minero. De la *mita* al *k'ajcheo* en Potosí (1545-1837). In *Potosí: Plata para Europa,* J. Marchena Fernández & J. Villa Rodríguez, Eds., pp. 189-211. Seville: Universidad de Sevilla / Fundación El Monte.

Platt, T.; T. Bouysse-Cassagne, O. Harris & T. Saignes, 2006. *Qaraqara-Charka: Mallku, Inca, y Rey en la provincial de Charcas (siglos xv-xvii): Historia antropológica de una confederación aymara*. La Paz: IFEA-Plural Editores.

Platt, T. & P. Quisbert, 2008. Tras las huellas del silencio. Potosí, los Inkas y el virrey Toledo. In *Mina y metalurgia en los Andes del Sur desde la época prehispánica hasta el siglo xvii,* P. Cruz & J. J. Vacher, Eds., pp. 231-277. Sucre: Institut de Recherche pour le Développement / Instituto Francés de Estudios Andinos.

Presta, A. M., 2008. La primera joya en la corona en el Altiplano Surandino. Descubrimiento y explotación de un yacimiento minero inicial: Porco, 1538-1576. In *Mina y metalurgia en los Andes del Sur desde la época prehispánica hasta el siglo xvii*, P. Cruz & J. J. Vacher, Eds., pp. 201-229. Sucre: Institut de Recherche pour le Développement / Instituto Francés de Estudios Andinos.

Ramírez, B., 1965 [1597] *Descripción del reyno del Perú*. In *Relaciones geográficas India: Perú*, Vol. ii, M. Jiménez de la Espada, Ed., p. 119. Madrid: Biblioteca de Autores Españoles, Ediciones Atlas.

Rodríguez Ostria, G., 1989. *Kajchas*, trapicheros y ladrones de mineral en Bolivia (1824-1900). *Siglo xix. Revista de Historia* 4 (8): 125-139.

Salazar-Soler, C.,1997a. Las huacas y el conocimiento científico en el siglo xvi: a propósito del descubrimiento de las minas de Potosí. In *Saberes y memorias en los Andes: In memoriam Thierry Saignes*, T. Bouysse-Cassagne, Ed., pp. 237-258. Paris-Lima: IHEAL/IFEA.

—— 1997b. Socavones de mestizaje: saberes, técnicas y trabajo en la Villa Imperial de Potosí (siglos xvi-xviii). In *Ciudades mestizas: Intercambios y continuidades en la expansión occidental. siglos xvi a xix. Actas del Tercer Coloquio Internacional de Mediadores Culturales*, C. García Ayluardo & M. Ramos Medina, Eds. pp. 271-302. Mexico City: Centro de Estudios de Historia.

—— 2002. Innovaciones técnicas, mestizajes y formas de trabajo en Potosí de los siglos xvi y xvii. In *O Trabahlo Mestiço. Maneiras de Pensar e Formas de Viver Séculos xvi a xix*, E. França Paiva & C. M. Junho Anastasia, Eds., pp. 141-159. São Paulo: Annablume.

Schiffer, M., 2002. Studying technological differentiation: The case of 18th century electrical technology. *American Anthropologist* 104 (4): 1148-1161.

Schultze, C.; C. Stanish, D. Scott, T. Rehren, S. Kuehner & J. Feathers, 2009. Direct evidence of 1,900 years of indigenous silver production in the Lake Titicaca Basin of southern Peru. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106 (41): 17280-17283.

Serrano, C., 1994. Intercambio tecnológico en la amalgamación entre los centros mineros de América con sus homólogos europeos. In *Minería y metalurgia. Intercambio tecnológico y cultural entre América y Europa durante el período colonial español,* M. Castillo Martos, Ed., pp. 407-436. Seville and Bogotá: Muñoz Moya y Montraveta Editores.

Serrano, C. & J. Peláez, 1992. Potosí y su sistema hidráulico. *Boletín de la Sociedad Geográfica y de Historia Potosí* 14 and 15.

Tandeter, E., 1993. *Coercion and Market: Silver Mining in Colonial Potosí, 1692-1826*. Albuquerque: University of New Mexico Press.

Téreygeol, F. & C. Castro, 2008. La metalurgia prehispánica de la plata en Potosí. In *Mina y metalurgia en los Andes del Sur desde la época prehispánica hasta el siglo xvii*, P. Cruz & J. J. Vacher, Eds., pp. 11-28. Sucre: Institut de Recherche pour le Développement / Instituto Francés de Estudios Andinos.

Van Buren, M., 2003. Un estudio etnoarqueológico de la tecnología de fundición en el sur de Potosí, Bolivia. *Textos Antropológicos* 14 (2): 133-148. La Paz: Universidad Mayor San Andrés.

Van Buren, M. & B. H. Mills, 2005. *Huayrachinas* and *tocochimbos*: Traditional smelting technology of the southern Andes. *Latin American Antiquity* 16 (1): 3-25.

Van Buren, M. & A. M. Presta, 2010. The organization of Inka silver production in Porco, Bolivia. In *Distant Provinces in the Inka Empire: Toward a Deeper Understanding of Inka Imperialism*, M. Malpass & S. Alconini, Eds., pp. 173-192. Iowa City: University of Iowa Press.

Weaver, B., 2008. Ferro Ingenio: An Archaeological and Ethnohistorical View of Labor and Empire in Colonial Porco and Potosí. M. A. Thesis, Department of Anthropology, Western Michigan University, Kalamazoo.

BOLETÍN DEL MUSEO CHILENO DE ARTE PRECOLOMBINO
Vol. 15, N° 2, 2010, pp. 47-63, Santiago de Chile
ISSN 0716-1530

ORO DE LOS SEÑORES. LA TUMBA 11 DE LA ISLA DE TILCARA (JUJUY, NOROESTE ARGENTINO)

GOLD OF THE LORDS. GRAVE 11 FROM LA ISLA DE TILCARA (JUJUY, NORTHWEST ARGENTINA)

Myriam N. Tarragó*, Luis R. González**, Gimena Ávalos***, Marcelo Lamamí****

Los rituales mortuorios del pasado constituyeron un fenómeno complejo, que expresaba múltiples dimensiones de los roles sociales de los inhumados. Analizamos el caso de la denominada Tumba 11 del cementerio de La Isla de Tilcara, provincia de Jujuy, ubicada tentativamente entre los siglos IX y XI. Se adelantan los resultados de los estudios técnicos realizados sobre un conjunto de piezas de oro incluidas en los materiales de la tumba. También se informa de los análisis químicos de otros objetos de oro, procedentes de Pueblo Viejo de La Cueva, en la misma provincia y asignados al mismo momento histórico.

Palabras clave: Noroeste Argentino, La Isla, prácticas funerarias, oro

Ancient mortuary rites were a complex phenomenon that expressed many different facets of the deceased person's place in his or her society. In this article we analyze the case of Grave 11 at La Isla de Tilcara cemetery, in Jujuy Province, assigned to the ninth and eleventh century CE. The article includes some preliminary results of the technical studies conducted on a set of gold objects found among the grave goods. We also report on the chemical analyses of gold objects from Pueblo Viejo de La Cueva, a site in the same province that has been assigned to the same historical period.

***Key words**: Northwest Argentina, La Isla, mortuary practices, gold*

INTRODUCCIÓN

La metalurgia del Noroeste Argentino prehispánico asumió características propias en la región andina, tanto en las cualidades expresivas de los bienes elaborados como en los procedimientos técnicos aplicados en la transformación de la materia. La maestría alcanzada por los artesanos quedó expuesta de modo principal en el manejo de la aleación de cobre y estaño (González & Gluzman 2007: 188). No obstante, las investigaciones arqueológicas han permitido registrar un apreciable número de objetos realizados en metales preciosos, siendo probable que este número haya sido, originariamente, mucho mayor y que se viera disminuido por el constante saqueo del patrimonio indígena iniciado en épocas coloniales (véase Uriondo & Rivadeneira 1958: 5).

En términos generales, la mayor proporción de los materiales de oro conocidos corresponden a momentos anteriores al siglo X DC y, desde lo geográfico, tienden a concentrarse en el área de la quebrada de Humahuaca y zonas aledañas (González, A. 1979; González, L. 2004). Al respecto, las sociedades de la quebrada y cuencas adyacentes de la Puna estuvieron inmersas, a lo largo de su historia, en relaciones múltiples con pueblos de las fajas del desierto occidental, valles húmedos del este y, en sentido meridiano, interactuaron con sociedades

* Myriam N. Tarragó, Museo Etnográfico Juan B. Ambrosetti, Moreno 350, (1091) Buenos Aires, Argentina, email: tarragom@arnet.com.ar
** Luis R. González, Museo Etnográfico Juan B. Ambrosetti, Moreno 350, (1091) Buenos Aires, Argentina, email: zangolez@yahoo.com
*** Gimena Ávalos, Museo Etnográfico Juan B. Ambrosetti, Moreno 350, (1091) Buenos Aires, Argentina, email: gimenaavalos@gmail.com
**** Marcelo Lamamí, Museo Etnográfico Juan B. Ambrosetti, Moreno 350, (1091) Buenos Aires, Argentina, email: marcelolamami@yahoo.com.ar

Recibido: marzo de 2010. Aceptado: febrero de 2011.

del altiplano y de su borde oriental (Albeck 1994; Castro et al. 1994; Núñez 1994; Tarragó 1994a, 2006). Es probable que, durante el Horizonte o Período Medio, las vinculaciones con Tiwanaku promovieran la circulación de objetos suntuarios y ceremoniales vinculados con el capital simbólico que atesoraba la entidad política de la cuenca del lago Titicaca, entre los que sobresalían los manufacturados en oro, como los vasos *kero* (Kolata 1993: 272-275; Berenguer 2000).

Los bienes de oro parecen haber tenido un papel relevante en la dinámica de las sociedades humahuaqueñas durante la época referida. Se conocen pocos estudios de caracterización de materiales que proporcionen información complementaria para el análisis de las interacciones regionales y del desempeño sociopolítico de los bienes de prestigio. Acerca de este punto, en estas páginas retomamos el caso arqueológico de la denominada Tumba 11 de La Isla de Tilcara, comentando los objetos de oro que formaban parte del contexto, adelantando los análisis de laboratorio realizados sobre cinco piezas y proponiendo hipótesis acerca de la posición social del individuo inhumado. La muestra se amplía con los resultados de los análisis de otras tres piezas, procedentes del asentamiento de Pueblo Viejo de La Cueva, en la misma región y correspondiente a un momento histórico semejante. La ilustración de las piezas, depositadas en el Museo Etnográfico Juan B. Ambrosetti (Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires) y la información técnica obtenida se juzga como importante teniendo en cuenta la escasez de análisis publicados sobre materiales similares procedentes de la región.

EL ORO EN LOS ANDES

Entre las sociedades andinas, el principal papel de los metales fue el de desplegar mensajes de diferenciación social, poder y contenido religioso (Lechtman 1980: 268, 1993: 252). Por sus características físicas (color, brillo, durabilidad), el oro fue un metal privilegiado para materializar aspectos fundantes de un sistema panandino de creencias con profundas raíces temporales, a partir del cual podían elaborarse bienes significativos para apuntalar la hegemonía de los grupos sociales dominantes. Aun cuando se trabajara con aleaciones de cobre y oro, el interés por dotar a los objetos con superficies doradas promovió que los metalurgistas andinos desarrollaran a tal fin complejos procedimientos técnicos (Lechtman 1984, 1999).

El potencial simbólico del oro en los Andes se expuso en sus variadas dimensiones con la organización inkaica, cuya estructura religiosa, a pesar del renovado énfasis otorgado al culto al Sol, fue cimentada sobre aquel antiguo sistema de creencias (González, A. 1983; Pérez Gollán 1986). Como es sabido, la dinastía inkaica se decía descendiente del Sol y, por tanto, la adoración al astro era, al mismo tiempo, el reconocimiento de la autoridad del soberano. El oro (el sudor del Sol) y la plata (las lágrimas de la Luna) representaban la fecundidad cósmica y eran materiales de uso limitado a los grupos sociales vinculados con las divinidades celestiales, vale decir, la familia imperial y los sacerdotes (Platt 1988: 422). En los mitos fundacionales del Estado inkaico los metales preciosos aparecen en primer plano. Por ejemplo, los cronistas Arriaga, en 1621, y Calancha, en 1638 (en Gentile Lafaille 1999: 82), divulgaron la saga que expresaba que el Sol envió a la tierra tres huevos: uno de oro, de donde surgieron los *kuraca* y la nobleza; otro de plata, que dio lugar a sus mujeres, y el restante de cobre, que originó a la gente del común. No parece necesario puntualizar que esta jerarquización de los metales constituía una metáfora de las desigualdades sociales institucionalizadas en el Imperio. De tales conceptos, el oro resultaba de propiedad "natural" del Inka y su extracción estaba rigurosamente controlada, tal como dejó constancia Polo de Ondegardo en 1561 (en González, L. 2000: 333):

> Cuando los indios iban a las minas, había personas que los acompañaban con el objeto de recolectar el oro que encontraban, no importaba cuan pequeña o grande fuera la cantidad… y los indios nunca sabían cuánto oro amontonaban y ninguno osaba tomar el más pequeño trozo para sí mismo.

De acuerdo a antiguas creencias, se consideraba que los metales eran un producto de la tierra, donde crecían y se desarrollaban como los seres vivos (Berthelot 1986: 82). Bouysse-Cassagne (2004: 66) se encargó de destacar que el término *coya* aludía tanto al agujero donde se sembraban la papa y el maíz como al socavón minero. Pero además, la palabra designaba a la esposa del Inka, en cuyas entrañas crecía el hijo del Sol y de la Luna. En particular, las minas de oro constituían lugares sagrados o *huacas* de extremo poder y, por tanto, objeto de especial veneración. El cronista Cristóbal de Molina escribió en 1533 (en Girault 1988: 41):

> La orden por donde fundaban sus huacas… era porque decían que a todas criaba el sol… y al oro asimismo decían que era lágrimas que el sol lloraba y así cuando hallaban un grano grande de oro en las minas, sacrificábanle y henchíanlo de sangre y poniéndolo en su adoratorio, decían que estando allí aquella huaca o lágrima del sol, todo el oro de la tierra se venía a juntar con él.

La sacralidad de las minas y de sus productos queda ejemplificada por el hecho de que, por lo menos las más importantes, contaban con un funcionario específico, el *punkucamayoc*, quien, además de oficiar como guardián de la entrada, comunicaba el mundo subterráneo y sus potencias con el de los hombres. De tal modo, tenía la capacidad para asumir otras funciones, como brindar oráculos y sanar enfermedades (Bouysse-Cassagne 2004: 67). Los bloques de mineral más grandes eran considerados *mama* o *illa* de la mina, con un especial poder para fecundar y reproducir el mineral. Como las papas y los maíces grandes, las *illa* eran consideradas sagradas y se las conservaba para asegurar el crecimiento de la futura cosecha minera. La palabra *illa* designaba a productos singulares, que se distinguían por su brillo o color diferente y contenían una parte de la luz del relámpago (*Illapa*) o del Sol que los había engendrado (Bouysse-Cassagne 2004: 66).

Los objetos brillantes encarnaban los poderes creativos que animaban y regulaban el universo y en su elaboración se habían seleccionado y combinado las peligrosas energías cósmicas que se sintetizaban en las materias primas y su transformación. En la elaboración de objetos brillantes se ponían en juego no sólo procedimientos tecnológicos, sino también la creatividad de los operarios y su capacidad para relacionarse con los poderes sobrenaturales (Saunders 2003). La carga visual de los objetos era subrayada por su manufactura en láminas, que al cambiar de posición al ritmo de los movimientos del portador de las piezas, ofrecían un espectáculo de brillo y colorido siempre cambiante.

Los antecedentes de la tradición inkaica en el altiplano, encarnados en el gran centro de Tiwanaku y en sus varias áreas de influencia, testimonian el especial valor que tuvieron los objetos y los accesorios de oro laminado. Destacan, entre otros casos, las ofrendas mortuorias del Palacio Putuni en dicho centro (Couture & Sampeck 2003: 253), los hallazgos de Pariti (Bennett 1936: 448); el tesoro de San Sebastián en Cochabamba (Money 1991; Berenguer 2000: 72-73) y los ajuares de tumbas de Larrache y Cuntituque, en San Pedro de Atacama (Stovel 2001: 282; Llagostera 2004: 150-153).

LA TUMBA 11

El cementerio de La Isla de Tilcara se emplaza en la margen izquierda del río Grande, a 7 km al norte del Pucará de Tilcara en las coordenadas 23°32'32.2" Latitud Sur y 65°22'38.8" Longitud Oeste (fig. 1). Salvador Debenedetti excavó, durante la campaña de 1908 del Museo Etnográfico de Buenos Aires, en tres áreas de cementerio: El Morro, Necrópolis A y Necrópolis B. En las dos primeras pudo discriminar el material por tumba, 11 y 21 unidades mortuorias respectivamente (Debenedetti 1910). El cementerio de El Morro estaba ubicado en un área elevada y diferenciada del espacio habitacional y, mientras que en la Necrópolis A la densidad de bienes asociados es muy baja, en El Morro se destaca la calidad y la cantidad de los bienes conservados, los que incluyen un número considerable de piezas de metal y otros ítems por cada individuo inhumado. El índice de riqueza de ofrendas, posiciona a la Tumba 11 con 143 elementos en primer lugar y a mucha distancia de las restantes. En orden decreciente se sitúan los sepulcros Nº 3 (28 ítems por individuo), Nº 6 (25 ítems) y Nº 4 (13 ítems). Cabe señalar que en las restantes sepulturas de El Morro la cantidad de ítems es inferior a un dígito y menor aun en la Necrópolis A (Tarragó 1994b). Con posterioridad, Eduardo Casanova (1937) excavó otras unidades funerarias en los alrededores y, en tiempos recientes, Clara Rivolta efectuó levantamiento de planos, excavaciones de recintos en Alto de La Isla y sondeos en El Morro y la Necrópolis (Rivolta 2000: 19-20). Hasta el presente, no existen fechados del contexto aquí tratado pero el componente cerámico con vasos La Isla y Yavi Temprano (Tarragó 1977, 1989), el estilo de los metales que acompañan al inhumado y los fechados de estos componentes cerámicos en Muyuna y Pueblo Viejo de La Cueva (Nielsen 2007: 238) sugieren una ubicación tentativa entre los siglos IX y XI.

La Tumba 11 de El Morro se halló en la parte central del sitio, destacándose el lugar funerario por su alta visibilidad y preeminencia. Contenía los restos óseos de un único individuo adulto que estaba acompañado por un extraordinario ajuar personal y por numerosas ofrendas. Se trata de la tumba más rica de La Isla con 143 ítems y una de las unidades funerarias con mayor cantidad de bienes registrada en todo el Noroeste Argentino. En su momento, Debenedetti (1910: 37) señaló:

> Esta fue la más importante de las tumbas exploradas en "El Morro", tanto por el número de piezas exhumadas como por la calidad y variedad de ellas […] contenía un solo cadáver en condiciones tales de colocación y con tan rico ajuar fúnebre, que permite establecer una relación de semejanza entre esta tumba y aquellas que describen los viejos cronistas, pertenecientes a los hijos de los incas o representantes de éstos.

Como vajilla de servir se habían colocado 71 cuencos rojos, de los cuales alrededor de 50 conservan el diseño de líneas negras en la superficie interna, con predominio de los triángulos reticulados que generan estructuras bipartitas, tripartitas y cuatripartitas. Acompañaban, además, 12 cuencos grises o con el interior negro pulido (figs. 2 a-d). Dentro de las formas

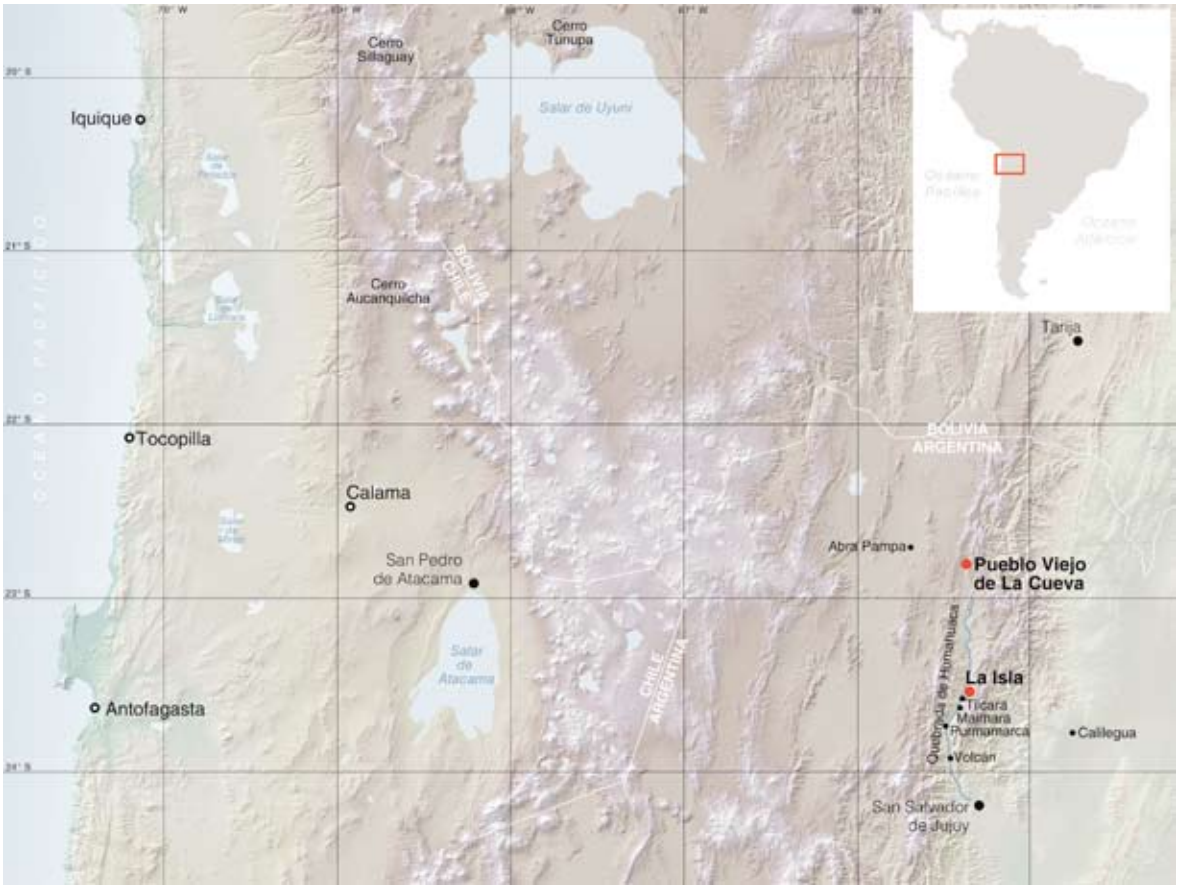


Figura 1. Mapa de Jujuy, Noroeste Argentino.
Figure 1. Map of Jujuy Province, Northwest Argentina.

cerradas, había seis ollitas decoradas con reticulados y otra sencilla. Destinados a bebidas, se hallaron cinco jarros y un vaso tricolor excepcional, procedente del área Yavi-Chicha (Debenedetti 1910: Figura 160). En total, se contabilizaron 96 vasijas cerámicas.

El estilo Yavi fue definido por Pedro Krapovickas, a partir de 1965, para la Puna nororiental y áreas aledañas de las serranías chichas del sur de Bolivia (Krapovickas & Aleksandrowicz 1986-1987). Constituido por una pasta rosada con inclusiones de gránulos blancos y una decoración con pintura negra desleída sobre un engobe rojizo pulido, presenta una serie de variedades formales. Especímenes diversos han sido reportados en varios parajes de Atacama, Loa, Sur de Bolivia y NOA. Recientemente, en función del factor cronológico, se han reconocido dos subgrupos. La pieza aquí tratada (fig. 2e) es exclusiva del subgrupo temprano resultando paradigmática en su forma y diseño (Ávila 2009: 39, Fig. 5, 1).

Parte de esta vajilla debió contener la gran cantidad de maíz quemado que Debenedetti menciona en las notas de campo, entre otros alimentos y bebidas que pudieron estar guardados en los cántaros. Existen impregnaciones en el interior de algunas vasijas cerradas y muchos de los cuencos tienen numerosas señales de desgaste de la decoración interna por un prolongado uso. Esto indica que esta vajilla fue utilizada antes de ingresar como ofrenda mortuoria del personaje inhumado.

Para destacar es el conjunto de materiales que parece constituir un equipo de trabajo especializado para producción metalúrgica, que incluía mineral de cobre de varias clases, dos pequeños pulidores de piedra con múltiples huellas de fricción e impregnaciones rojizas, probables escorias de fundición y dos astas de ciervo con visibles huellas de su función como retocadores (figs. 3 a-c).

En conexión con las creencias y los rituales propiciatorios del mundo natural, la tumba incluía una figurilla de terracota maciza, de una llama hembra de 110 mm de largo por 40 mm de altura, considerada por Debenedetti (1910: 245, Figuras 184-185) como una hermosa *illa*. En la parte ventral presenta dos pares de

Figura 2. Ofrendas cerámicas, La Isla, El Morro, Sepulcro 11: a) Puco cuatripartito ME Nº 2581; b) Puco tripartito ME Nº 2555; c) Puco interior negro pulido ME Nº 3015; d) Puco espiralado ME Nº 2547; e) Vaso tricolor Yavi temprano ME Nº 2606.

Figure 2. Ceramic grave goods, La Isla, El Morro, Grave 11. a) Puco bowl with quartered design ME Nº 2581; b) Puco bowl with tripartite design ME Nº 2555; c) Puco bowl with polished black interior ME Nº 3015; d) Puco bowl with spiral design ME Nº 2547; e) Early Yavi three-colored vase ME Nº 2606.

mamas tan desarrolladas como los muñones que constituyen las patas. Se exhumó, además, el fragmento de la cabeza de otra pieza análoga y los restos óseos de un espécimen de psitácido identificado como guacamayo grande, en el rango de tamaño de las especies del género *Anodorrhynchus* o de las especies más grandes del género *Ara* (p. e., *Ara chloroptera*).[1] Había también restos óseos de otro loro de menor tamaño. Como es sabido, el vistoso plumaje de estas aves, en la gama de tonos rojo, amarillo y turquesa, fue largamente usado en los Andes para la elaboración de tocados y la aplicación de diseño plumario en textiles.

La persona inhumada debió tener algún adorno colgante integrado por cinco discos o cuentas de piedra, probablemente una toba volcánica, que son características por su gran tamaño y su escaso peso. De recorte irregular, su diámetro fluctúa entre 40 y 27 mm (fig. 4). Estos elementos, semejantes a los recuperados en Pueblo Viejo de La Cueva (ver más adelante), son comunes en sitios de la Puna y de Atacama, constituyendo una clase de adorno marcador de época en la transición al Período Intermedio Tardío y durante su desarrollo. En otro orden, las ofrendas de la Tumba 11 también incluían dos tubos de hueso muy pulidos, de 55 mm y 11 mm de largo, los que pudieron estar vinculados con la absorción de alucinógenos.

Es probable que el personaje llevara un rico atuendo textil, el cual no se conservó por las condiciones ambientales del lugar.[2] Los ropajes debieron estar adornados con láminas de oro colgantes o cosidas a la vestimenta, de las cuales se recogieron 25 piezas, además de seis campanillas o cascabeles de aleación oro-plata y cuatro de bronce. Una larga diadema de oro (N° ME 2989), de 660 mm de largo y 14,3 g, debió rodear el tocado cefálico (fig. 5). La superficie de este adorno es lisa, sin grietas de estiramiento y con un espesor regular en toda su extensión, de 0,14 mm. Se observan leves ondulaciones producto del proceso de estiramiento de la lámina, las cuales, del centro hacia los lados, se disponen de manera oblicua al eje longitudinal, evidenciando la técnica utilizada para dar curvatura a la pieza. Los extremos terminan en forma de triángulo con orificios para el amarre.

Acompañan a la vincha dos bellas figuras de llamas, también recortadas en láminas de oro, que pudieron integrar el tocado o tal vez usarse como adornos

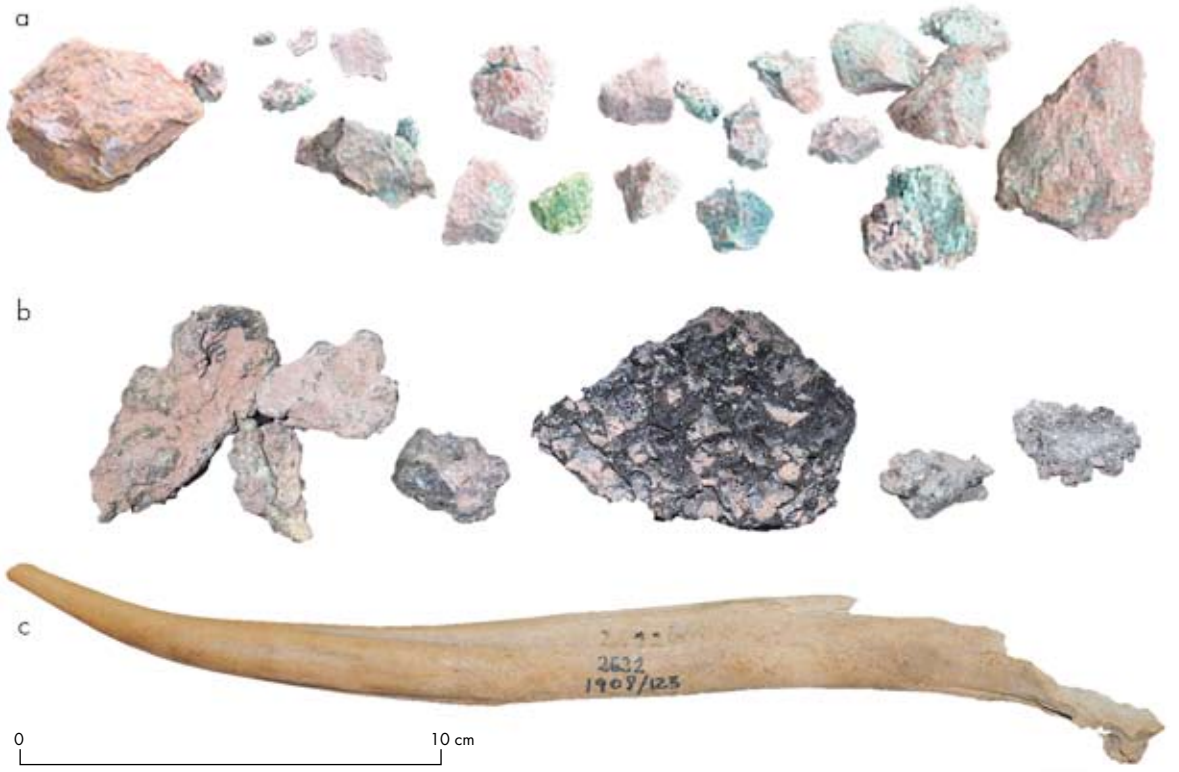


Figura 3. Materiales metalúrgicos, La Isla, El Morro, Sepulcro 11: a) Minerales de cobre ME N° 2614; b) Posible escoria de fundición ME N° 2623; c) Retocador de asta ME N° 2622.

Figure 3. Metallurgical materials, La Isla, El Morro, Grave 11: a) Copper ore ME N° 2614; b) Possible slag from smelting ME N° 2623; c) Horn retoucher ME N° 2622.

Figura 4. Cuentas, La Isla. El Morro, Sepulcro 11. ME Nº 2616.
Figure 4. Beads, La Isla. El Morro, Grave 11. ME Nº 2616.

Figura 5. Diadema de oro. La Isla, El Morro, Sepulcro 11. ME Nº 2989.
Figure 5. Gold circlet. La Isla, El Morro, Grave 11. ME Nº 2989.

colgantes en la parte frontal del *unku* o camiseta que habría vestido el personaje. Con una altura de la cabeza a las patas de 39 mm, un largo del cuerpo de 31 mm y un espesor de 0,20/0,24 mm, ambas pesan 2 g. La pieza Nº ME 3001 conserva las huellas del dibujo del contorno y los rastros de los cortes realizados con un instrumento de filo recto, como un cincel de bronce. El contorno de la lámina no está regularizado por pulimento. Un rasgo peculiar radica en las deformaciones en el sector de la cola, debido al repliegue intencional de la punta hacia atrás (fig. 6). Esta posición está indicando una postura específica, probablemente la de un animal en celo. Esta modalidad también se reconoce en una figurilla de Tabladitas y en algunas de Manuel Elordi, provincia de Jujuy, publicadas por Ventura (1984-1985: figuras B-C). En nuestro caso, orificios de suspensión se practicaron en los ángulos de unión del cuello con el lomo.

En cuanto a los adornos o placas pectorales de oro, el espécimen Nº ME 2990 (fig. 7a) es trapezoidal con 96 mm de base mayor, 0,17/0,20 mm de espesor de lámina y 8,6 g de peso. La superficie está bien alisada, en los extremos laterales pueden apreciarse las marcas de algún tipo de herramienta plana que se utilizó para estirar el metal, siendo además visible una raya longitudinal en la parte central. La otra placa trapezoidal, Nº ME 2991 (fig. 7b), mide 55 mm de largo y 3,7 g de peso, mientras que la placa Nº ME 2992 (fig. 7c) de forma irregular mide 36 mm de largo. Integran la colección otros especímenes de oro, como el Nº ME 2697, y fragmentos de otras placas ingresadas con el mismo número (figs. 7d y e). Se suman a las anteriores el mismo tipo de piezas rectangulares alargadas, con perforaciones para su amarre, pero de cobre, que fueron ingresadas bajo el Nº ME 2614.

Es probable que las seis campanillas de aleación oro-plata estuvieran cosidas a la ropa o actuaran como cascabeles móviles enlazados en cordeles de lana para colocar en las extremidades, como muñequeras o perneras. Para su manufactura se partió de láminas circulares o cuadrangulares que fueron luego plegadas, formando una pirámide levemente trunca, con los lados hundidos y practicándose un orificio de suspensión, desde adentro hacia afuera, en la cúspide. El tamaño y el espesor de las láminas (0,20 mm) son uniformes, lo que hace pensar en un modelo predeterminado,

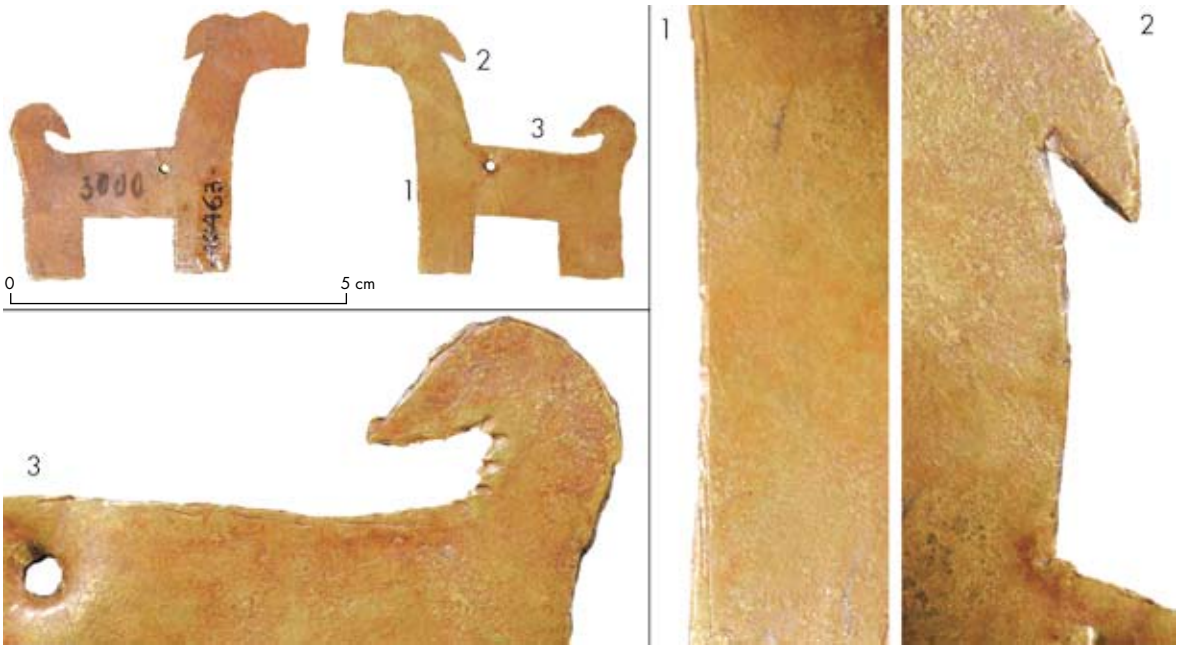


Figura 6. Llamas recortadas en lámina de oro y detalles técnicos. La Isla, El Morro, Sepulcro 11. ME Nº 3000, 3001.
Figure 6. Llamas made of gold foil, with details. La Isla, El Morro, Grave 11. ME Nº 3000, 3001.

Figura 7. Placas de oro. La Isla, El Morro, Sepulcro 11: a) ME Nº 2990; b) ME Nº 2991; c) ME Nº 2992; d y e) ME Nº 2697.
Figure 7. Gold plating. La Isla, El Morro, Grave 11: a) ME Nº 2990; b) ME Nº 2991; c) ME Nº 2992; d and e) ME Nº 2697.

aunque muestran pequeñas variaciones en su realización. Algunas tienen más cerrados los pliegues o más pequeña la superficie de la cúspide. La pieza Nº ME 2994 mide 35 mm de largo y pesa 1,6 g. La Nº ME 2996 es la más grande y la mejor lograda: mide 36 mm de ancho y pesa 1,7 g. (fig. 8).

Las cuatro campanillas piramidales de bronce fueron realizadas de manera similar, partiendo de una lámina circular de 85 mm de diámetro, aunque probablemente con recocidos intermedios teniendo en cuenta las características físicas del material (véase González & Cabanillas 2005). En cuanto a su uso, cabe indicar que Debenedetti (1910: 226-227) se inclinó a pensar que fueron adornos personales, parte de cinturones de baile usados en las danzas y fiestas, tal como hacían los indígenas chaqueños a principios del siglo XX, quienes habían sustituido las piezas de bronce por pezuñas de corzuelas o semillas de ciertas plantas o aun láminas de latón arrolladas.

En la Tabla 1 se resume la composición de los objetos analizados.[3]

Tabla 1. Composición de objetos de La Isla (EDS, % en peso).
Table 1. Composition of objects found in La isla (EDS, % by weight).

PIEZA Nº ME	Au	Ag	Cu	Fe
3000 (llamita, fig. 6)	78.89	19.34	0.51	1.24
2998 (campanilla, fig. 8)	82.96	17.03	–	–
2992 (lámina, fig. 7c)	82.99	15.66	0.35	0.98
2697 (lámina, fig. 7e)	76.78	21.33	0.21	1.66
2991 (lámina, fig. 7b)	77.19	21.45	0.43	0.91

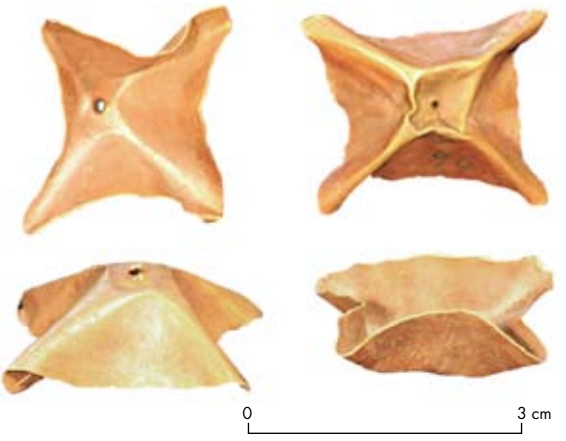


Figura 8. Campanillas. La Isla, El Morro, Sepulcro 11. ME Nº 2994, 2998, 2996, 2997.
Figure 8. Small bells. La Isla, El Morro, Grave 11. ME Nº 2994, 2998, 2996, 2997.

PUEBLO VIEJO DE LA CUEVA

La quebrada de La Cueva es una cuenca subsidiaria de la quebrada de Humahuaca, con la cual confluye en la zona de Iturbe. La exploración arqueológica llevada a cabo por Casanova en 1930 aportó información novedosa sobres tres parajes y sus áreas de influencia. El más importante es Pueblo Viejo de La Cueva, a 22°49'37.5" de Latitud Sur y 65°22'24.1" de Longitud Oeste. El núcleo residencial, constituido por estructuras edilicias de planta rectangular, se caracteriza por el uso de piedras desbastadas en los muros y de jambas canteadas en varios vanos de ingreso, una arquitectura sofisticada para los parámetros de la época en la región.

El edificio excavado por Casanova se destaca en el entorno tanto por sus mayores dimensiones como por la arquitectura y la naturaleza de los hallazgos arqueológicos efectuados. Además de manos de molienda e instrumentos de obsidiana, se recuperaron cinco ejemplares diagnósticos de los vasos Estilo Isla asociados espacialmente a dos grandes cántaros ovoides, que estaban ubicados en los dos ángulos occidentales del recinto (fig. 9). Ambas formas, vasijas de almacenaje y vasos para beber, sugieren el consumo ceremonial y festivo de chicha. Había además cántaros de índole culinaria y varios adornos personales de oro (Casanova 1933: 297-299).

En excavaciones más recientes se recuperaron muestras cerámicas que guardan coherencia en sus rasgos formales con las vasijas descubiertas por Casanova, de Estilo Isla Tricolor y Bicolor, además de vasos de forma similar en gris o pardo y cerámica de cocina. Se exhumaron, además, 29 gruesas cuentas de arenisca características de los adornos personales de la época (Basílico 1987, 1992). Un fechado radiocarbónico calibrado cubre el segmento entre los siglos VIII y IX DC (LP-142: 1180±50 AP). Esta ubicación temporal es coherente con las asociaciones de vasos de Estilo Isla, similares a los ilustrados, que fueron registrados en cementerios de San Pedro de Atacama (Tarragó 1977: 56-58).

Entre los adornos personales de oro recuperados en las excavaciones de Casanova se encuentran cuatro brazaletes, dos anillos y una placa ornitomorfa. Esta última (Nº ME 31-326) tiene la forma de un pajarito con las alas desplegadas, de 35 mm de largo, 0,20/0,24 mm de espesor y 1,4 g de peso (fig. 10). El análisis efectuado indicó mayor proporción de plata que de oro (Gráfico 1). La aleación o algún tratamiento técnico complementario le otorgó un efecto tornasolado a la superficie, con brillos plateados o dorados según como se la mueve. Las alas desplegadas, de contorno triangular, están marcadas por una hilera de puntos repujados y

Figura 9. Alfarería. Pueblo Viejo de La Cueva, excavación Casanova año 1930: a) Vaso tricolor ME Nº 31-297; b) Vaso tricolor ME Nº 31-301.
Figure 9. Ceramic items. Pueblo Viejo de La Cueva, Casanova excavation, 1930: a) Tricolor cup ME Nº 31-297; b) Tricolor Cup ME Nº 31-301.

Figura 10. Lámina recortada en forma de pájaro de plata y oro. Pueblo Viejo de La Cueva, excavación Casanova año 1930. ME Nº 31-326.
Figure 10. Bird-shaped cutout of gold and silver foil. Pueblo Viejo de La Cueva, Casanova excavation, 1930. ME Nº 31-326.

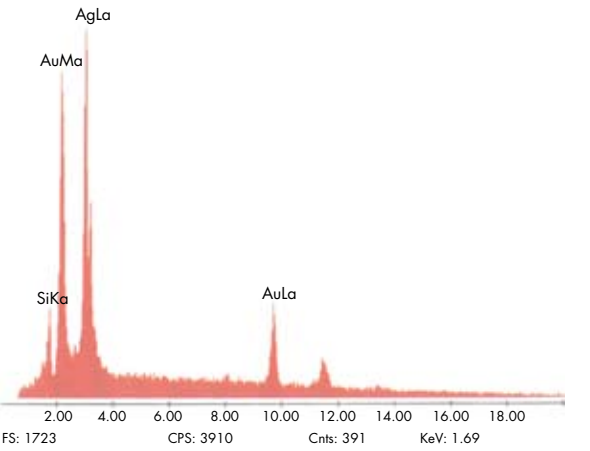


Gráfico 1. Espectro EDS de la pieza Nº ME 31-326
Graph 1. EDS spectrum of piece Nº ME 31-326.

dos líneas, mientras que la cola termina en una doble hilera de puntos. El agujero de suspensión se encuentra en la zona de la cabeza.

De acuerdo a González y Baldini (1992: 9), las figuras de aves con alas desplegadas recortadas en láminas de oro o cobre fueron características del Período Intermedio Temprano, así como las plaquitas ovales y en forma de ocho. La pulsera del ME Nº 31-323, de 48 mm de

diámetro y 5,9 g de peso, es del tipo abierto con los bordes levantados hacia fuera y un ancho de lámina de 11 mm, adelgazándose hacia los extremos. La superficie está muy bien pulida y no muestra marcas de estiramiento (fig. 11a). La sortija del ME Nº 31-324, por su parte, se trata de una lámina enrollada abierta de 20 mm de diámetro (fig. 11b). En la Tabla 2 se ofrecen los resultados de los análisis químicos de los materiales.

Tabla 2. Composición de objetos de Pueblo Viejo de La Cueva (EDS, % en peso).
Table 2. Composition of objects found in Pueblo Viejo de La Cueva (EDS, % by weight).

PIEZA Nº ME	Au	Ag	Cu	Fe
31-323 (Brazalete, fig. 11a)	78.60	21.15	–	0.24
31-324 (Anillo, fig.11b)	57.65	42.34	–	–
31-326 (Pajarito, fig. 10)	48.05	51.94	–	–

ORO, VESTIMENTAS Y ADORNOS PERSONALES

Los bienes metálicos, en particular de metales preciosos, asociados a atuendos ceremoniales, tales como patenas, diademas, brazaletes y plaquitas móviles, tienen una prolongada historia en los Andes prehispánicos (McEwan 2000). Así como materializaron símbolos vinculados a los ámbitos religiosos y sociales en la vida de los portadores, continuaron actuando de igual forma cuando estos ingresaron a la categoría de ancestros. Para los casos tratados, todo indica que los materiales de oro formaron parte de atuendos como los mencionados y resulta de interés señalar otros hallazgos de objetos similares. En el escondrijo de Doncellas (Rolandi 1974, Tarragó 2010), junto con los vasos efigies fueron registrados discos pectorales o colgantes, un brazalete y un largo collar de cuentas de malaquita. Los tres colgantes de plata tienen un diámetro que va de 81,5 a 68 mm. De forma circular y con un orificio central, presentan un perfil levemente cóncavo lo que hace pensar en una expresa intención por reflejar la luz, sea en la parte frontal de los sombreros, como se usó en los gorros tipo fez de Arica de época tardía, como colgantes en el pecho de los personajes, o incluso como orejeras (p. e., Guamán Poma de Ayala 1992 [1615]: 336). Tres placas de oro similares en su forma y tamaño se han encontrado en contextos Tiwanaku de Larrache, San Pedro de Atacama (Llagostera 2004: 151).

Cabe indicar que para Pueblo Viejo de La Cueva, además de los objetos recuperados por Casanova, se conocen los especímenes que componen la denominada Colección Linares, en la cual se cuentan tres brazaletes idénticos a los descritos previamente, constituidos por oro de base con un 10% de plata según los análisis semicuantitativos.[4] Por su menor diámetro, dos de los brazaletes parecen haber estado destinados a jóvenes

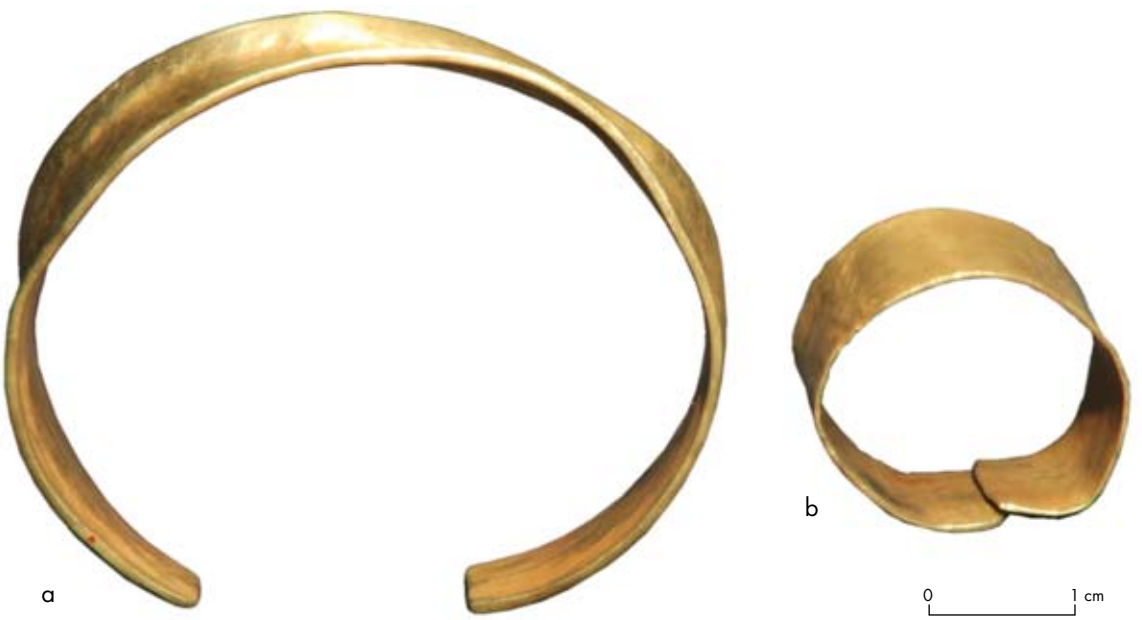


Figura 11. Adornos en oro. Pueblo Viejo de La Cueva, excavación Casanova año 1930: a) Brazalete ME Nº 31-323; b) Sortija ME Nº 31-325.
Figure 11. Gold ornaments. Pueblo Viejo de La Cueva, Casanova excavation, 1930: a) Bracelet ME Nº 31-323; b) Ring ME Nº 31-325.

o niños. Otra de las piezas de adorno personal es un pectoral en forma de U de 54 mm de largo, 79 mm de ancho máximo y 0,39 mm de espesor promedio, con dos agujeros de suspensión en los extremos de la media luna (fig. 12). Cabe subrayar que se trata de una pieza bimetálica, es decir, básicamente de plata, pero adornada con una banda laminar de oro que fue adosada en la parte central de su cara anterior, una característica técnica no registrada entre los objetos recuperados en el Noroeste. Estos adornos semilunares con proyección hacia abajo pueden ser lisos, con puntos repujados o terminar con caras antropomorfas en los extremos. En el Museo Etnográfico se conserva el ejemplar encontrado por Krapovickas en Tebenquiche (1955: Lámina II, i) y otra pieza similar, procedente del valle del Cajón, se encuentra en el Museo Eric Boman de Santa María (Colección Baudilio Vázquez). Existen, además, varios ejemplares en el Museo del Indio Americano de Nueva York que provienen de Lípez. Todos estarían vinculados a contextos tempranos o del Período Medio (González, A. 1979: 147; González & Baldini 1992: lámina IV).

Otra lámina de oro de la Colección Linares fue recortada en forma de una llama bicéfala, es decir, de su cuerpo se proyecta una cabeza en cada extremo, como si fuera una figura especular. La forma de la cabeza, las orejas y, fundamentalmente, las fauces abiertas con indicación de los colmillos le confieren un definido aspecto felino (fig. 13). Las bocas, los ojos y dos collares con doble hilera de puntos se han realizado por repujado. Sus medidas son 64 mm de alto y 90 mm de largo máximo con un espesor promedio de 0,2 mm. Presenta perforaciones puntiformes en cada hocico y en la parte superior del lomo (Ventura 1984-1985: 196-197). La composición es similar a la de las otras piezas de la colección, con nueve partes de oro por una de plata. Esta clase de representación aparece en el arte rupestre de Ancasti, Catamarca, y recuerda también al tema del Estilo "La Isla" del norte de Chile, el "señor de los camélidos" que se eleva por encima del cuerpo de camélidos bicéfalos. Según Berenguer (1999: 29-31) este estilo, posterior a Taira, se habría desarrollado durante el primer milenio DC.

Figura 12. Colgante bimetálico. Colección Linares, altura máxima 79 mm, ancho 54 mm, espesor promedio 0,39 mm.
Figure 12. Bimetallic pendant. Linares Collection, max. height 79 mm, width 54 mm, average thickness 0.39 mm.

Figura 13. Adorno en forma de llama bicéfala con rasgos felinos. Colección Linares, largo máximo 90 mm, altura 64 mm, espesor promedio 0,2 mm.
Figure 13. Two-headed llama ornament with feline features. Linares Collection, max. length 90 mm, height 64 mm, average thickness 0.2 mm.

En la búsqueda de posibles comparaciones, es interesante señalar que un adorno semilunar parecido a los mencionados aparece en los gorros de los Collas en las escenas dibujadas por Guamán Poma de Ayala. Por otra parte, en el extraordinario hallazgo conocido como "Tesoro de San Sebastián", en Cochabamba, se hallan dos pectorales trapezoidales totalmente similares a uno perteneciente a la Colección Linares. Del mismo modo, existen coincidencias con los dos discos con guardas de volutas repujadas y una perforación central, y las placas pectorales con pajaritos colgantes son del mismo estilo que la pieza ME-31-326 (Money 1991: lám. 24, 7; Berenguer 2000: 72-73).

Debe recordarse, asimismo, que existen varios hallazgos de máscaras mortuorias de oro en la quebrada de Humahuaca. Dos de ellas fueron ubicadas con numerosas ofrendas en dos entierros individuales en Puerta de Juella de Maidana, otra probablemente provenga de la parte baja del asentamiento de La Isla, una más es de Tilcara y la quinta de Huacalera. Cubierta de una notable capa de pigmento rojo, forma parte de la

Colección André. Las tres primeras se encontraron en asociación con vasos cerámicos del Estilo Isla Policromo (González, A. 1973).

En la Colección André hay también campanillas y laminillas de oro semejantes a las descritas para La Isla de Tilcara. Se encuentra, además, una pieza semejante a una de las variantes de las plumas de oro que se descubrieron en la casa parroquial de San Pedro de Atacama (Llagostera 2004: 151). Hay otras tres plumas o adornos cefálicos constituidos por una lámina de 15 a 18 mm de ancho y 100 mm de largo, con un orificio de amarre en la base, mientras que el otro extremo se expande en una especie de disco circular que termina con bordes acampanados. Otra lámina (Nº 4375 del Museo de Tilcara) finaliza, en cambio, en una media luna que recuerda a la pieza de Pueblo Viejo de La Cueva.

Sumando el conjunto de evidencias, consideramos significativa la cantidad de piezas de oro vinculadas con los atavíos y las ofrendas mortuorias en la actual provincia de Jujuy. Contextos tan excepcionales por su número y composición sólo pudieron pertenecer a sujetos de rango que tenían acceso a materiales privilegiados y al tráfico de larga distancia. El adorno corporal con profusión de láminas doradas y plateadas está señalando la existencia de trajes ceremoniales con los cuales personajes socialmente prestigiosos participaban en festividades con bebidas alcohólicas, música y diversos ritos. La circulación de estilos regionales como La Isla y Yavi por el espacio circumpuneño, a la altura del Trópico de Capricornio, es un hecho sugerente de activas vinculaciones intercomunitarias y del consumo de emblemas denotativos por parte de grupos que necesitaban legitimar su preeminencia dentro del conjunto social de pertenencia en un aparente proceso de diferenciación social.

LA TÉCNICA DEL ORO

En los objetos considerados se observa un tratamiento técnico diferente al que se aplicaba al cobre y al bronce hacia la misma época, particularmente en el centro del área valliserrana del Noroeste. Mientras que estos materiales fueron utilizados para elaborar objetos por colado en moldes, el oro fue tratado de manera bidimensional, como chapas obtenidas por martillado y que luego eran recortadas y decoradas por repujado. Es sugestivo que esta modalidad continuó hasta los momentos prehispánicos tardíos y, según fuera planteado, no habría respondido a razones técnicas, sino a expresas elecciones culturales de los metalurgistas (González, L. 2003).

Los resultados de los análisis químicos de las piezas permiten adelantar la hipótesis que la materia prima de la cual partieron los orfebres fueron pepitas de placer. Los placeres o lavaderos se forman a partir de menas metálicas y no metálicas que son separadas de las rocas portadoras por fenómenos de meteorización. El detritus es llevado pendiente abajo por las corrientes fluviales, concentrándose en determinados puntos de los cauces de acuerdo a la gravedad específica y al tamaño de los fragmentos. El oro nativo, por su alto peso específico (19.3) y su capacidad para aglomerarse mecánicamente, es uno de los materiales más adecuados para participar de este proceso. Pero, además, por su insolubilidad, tiende a permanecer inalterado en el depósito de concentración.

El oro aluvial suele contener de modo principal plata, además de elementos minoritarios como cobre y hierro (Angelelli et al. 1983: 24; Scott 1990: 55; Mohen 1990: 55; Craddock 1995: 27; Seruya & Griffiths 1997: 132). No obstante, es esperable que la composición del oro de placer muestre una marcada variabilidad, tanto de placer en placer como en el mismo río y sus tributarios (Root 1949). Esta variabilidad se relaciona, en gran parte, con la distancia de transporte a que fue sometido el metal, en razón a que una elevada proporción de los elementos aleantes se va perdiendo durante la migración, y aumentando, en consecuencia, la representación del oro (Palacios & Rodríguez 1985: 89-91; Craddock 1995: 111).

Las diferencias en la composición de los objetos de oro fueron propuestas como indicadores del tipo de menas beneficiadas, sea de filón o de placer, así como del proceso metalúrgico empleado. Por ejemplo, Palacios y Rodríguez (1985: 91) afirmaron que un contenido de 3% de cobre en la composición de un objeto debe entenderse como una adición intencional al oro nativo, coincidiendo con lo expresado por Tylecote (1987: 74). Mohen, por su parte (1990: 56), fijó este porcentaje en 2%. Para otros autores, las aleaciones que contienen menos de 1% de cobre deben interpretarse como combinaciones naturales, mientras que para proporciones entre 1 y 3% no podría asegurarse que las aleaciones sean naturales o artificiales (Hall et al. 1998: 548). Sin embargo, existe relativo acuerdo en que a partir de la composición de un objeto terminado es difícil establecer si los metalurgistas se valieron de oro primario o de placer. Indicadores más o menos confiables podrían surgir de la detección de inclusiones de elementos del grupo del platino, los que no aparecen en el oro primario pero que, por ser muy pesados, pueden combinarse con el oro de placer (Tylecote 1987: 82-83; Craddock 1995: 111-113).

Los cronistas legaron algunas noticias de los procedimientos empleados por los orfebres andinos para beneficiar el oro, aunque no siempre queda claro el alcance de las modificaciones técnicas introducidas a partir de la Conquista. Bernabé Cobo (1890: 295-300) afirmó que los indígenas recuperaban el metal exclusivamente en lavaderos, ya que "nunca supieron beneficiar las minas en que se halla en piedra". También Easby (1956: 25) se inclinó por considerar que los indígenas no fueron capaces de explotar minas auríferas y que recogían pepitas de los aluviones. Sobre esta forma de trabajo, una de las menciones más conocidas es la de Vasco Núñez de Balboa, de 1513 (en Plazas & Falchetti 1978: 14): "[…] esperan que crezcan los ríos de las quebradas y desque pasan las crecientes quedan secos, y queda el oro descubierto de los que roba de las barrancas y trae de la sierra en muy gordos granos". No obstante, algunos autores han hecho referencias a antiguos socavones en minas de oro que sugerirían que los indígenas también beneficiaban el metal "en piedra" (por ejemplo, Petersen 1970: 44-45, Brown & Craig 1994).

Para el laminado del oro, los artesanos prehispánicos disponían de herramientas especializadas. De acuerdo al Inca Garcilaso, quien escribía a principios del siglo XVII (en Carcedo Muro 1992: 286):

> […] ellos usaron unas piedras muy duras de color entre verde y amarillo… aplanaron y alisaron una contra otra y las tenían en gran estima por ser muy raras. No hicieron martillos con mangos de madera… estos instrumentos tenían la forma de dados con las aristas redondeadas, algunos eran grandes lo justo para ser cogidos con la mano, otros medianos y otros pequeños y otros alargados de tal manera que se pudieran martillar las zonas cóncavas. Ellos sostenían estos martillos en sus manos como si fueran guijarros…

Las investigaciones arqueológicas han permitido identificar herramientas similares a las descritas en las crónicas (Lohtrop 1955; Carcedo de Mufarech 1998) y los hallazgos de mayor antigüedad de piezas de oro en los Andes se corresponden con la técnica de martillado. En Jiskairumoko, sur de Perú, un contexto mortuorio fechado entre el 2100 y 1900 AC proporcionó nueve cuentas cilíndricas que formaban parte de un collar, estimándose que fueron realizadas por martillado de oro nativo (Aldenderfer et al. 2008). En Mina Perdida, valle de Lurín, cerca de Lima, se recuperaron varias hojas de cobre en un contexto ubicado entre los siglos XIII y X AC. Una de las hojas había sido terminada adhiriendo una lámina de oro realizada por martillado (Burger & Gordon 1998). También delgadas hojas de oro martillado se encontraron en Waywakas, Perú, asignándose el contexto al interludio entre los siglos XV y X AC. En este caso, el hallazgo estaba acompañado por un equipo de orfebre, tres martillos cilíndricos y un yunque de piedra guardados en dos tazones también de piedra (Grossman 1978).

PALABRAS FINALES

Durante la segunda mitad del primer milenio DC y los inicios del segundo, los Andes Meridionales fueron el escenario de desarrollos políticos que habían alcanzado diversos grados de organización y de preeminencia en el contexto interétnico. Un gran número de objetos que circularon en los Andes fueron ejecutados en oro y plata, o bien en una combinación de estos metales con cobre, para formar aleaciones especiales. El oro y la plata tuvieron un especial significado ritual y político durante toda la historia prehispánica y esta tradición siguió con fuerza hasta los inkas. Trabajos recientes sobre la quebrada de Humahuaca no han prestado suficiente atención a los objetos metálicos tratados aquí a pesar de su interés en la discusión acerca del comportamiento de segmentos sociales locales en relación con organizaciones más complejas y de naturaleza estatal como Tiwanaku, en los siglos previos al gran auge de las federaciones tardías en los Andes del Sur.

El cementerio del Morro de La Isla y las excepcionales ofrendas de la Tumba 11 permiten pensar al lugar de los muertos como una metáfora espacial inscrita en los ambientes construidos en el pasado (Rivolta 2000). Estos espacios fueron diseñados para comunicar situaciones de poder dentro del campo social donde la abstracción de los patrones ideales o normas buscaban marcar distinciones culturales relevantes (Isbell 2004). La objetivación del ser social en el difunto venerado permitía crear y recrear los lazos de cohesión en una relación dialéctica con la diversidad y la diferencia de los grupos que mantenían lazos cara a cara (Miller 1987).

La Tumba 11 de La Isla puede considerarse como un ejemplo del proceso de diferenciación interna que tenía lugar durante la época tratada en las sociedades de Jujuy. Los bienes de alto valor ceremonial, como las piezas de metal, son únicos dentro del asentamiento. Los símbolos materiales vinculados con la fertilidad de las llamas y la ofrenda de un guacamayo hacen pensar en un personaje con un emblema distintivo, al que se le ha reconocido un lugar destacado en el proceso de inhumación. En cuanto al paisaje funerario, El Morro habría sido el lugar de enterramiento de un segmento social o linaje de mayor jerarquía dada la elaboración y la abundancia del ajuar y de las ofrendas. El número de ítems registrado supera ampliamente a los casos de patrones mortuorios conocidos en el Noroeste Argentino,

tanto en relación con los ricos contextos de La Aguada en el valle de Hualfín como en tumbas tardías de Tilcara y Humahuaca.

La información obtenida a partir de los estudios realizados y la disponible a nivel regional imposibilitan expedirse acerca del carácter local o foráneo de los objetos. No obstante, por lo menos para el caso de la Tumba 11, la presencia de mineral de cobre y de elementos que pueden relacionarse con la manufactura de bienes metálicos apuntan a sugerir que el personaje inhumado estuvo en vida relacionado con actividades metalúrgicas. Este hecho, por un lado, sostendría la hipótesis que algunos de los metales que lo acompañaban fueron elaborados localmente y, por otro, constituye un elemento más para considerar que el individuo acreditaba una elevada cuota de prestigio social, a partir de la íntima conexión entre los conocimientos técnicos y esotéricos que rodearon a aquellas actividades.

RECONOCIMIENTOS A la encargada del Depósito de Arqueología del Museo Etnográfico J. B. Ambrosetti, Gabriela Ammirati, por su solicitud y colaboración; a Clarisa Otero por la información y fotos de la Colección André depositada en el museo del Instituto Interdisciplinario de Tilcara, FFyL-UBA; al Dr. A. Linares por facilitarnos fotos de su colección debidamente registrada en el sistema nacional de patrimonio arqueológico; a los evaluadores, por sus comentarios y sugerencias que nos permitieron clarificar algunos aspectos del artículo.

NOTAS

[1] La identificación fue realizada por el Lic. Carlos Belotti López de Medina.

[2] Los ambientes semiáridos del Noroeste Argentino no ofrecen buenas condiciones de conservación de textiles y otros materiales orgánicos, salvo excepcionales hallazgos bajo roca.

[3] Las determinaciones químicas de las piezas de La Isla y de Pueblo Viejo de La Cueva, se obtuvieron mediante energía dispersiva de rayos X (EDS) con un equipo EDAX-DX4 acoplado a un microscopio electrónico de barrido ambiental, en los laboratorios del Centro Atómico Constituyentes (Comisión Nacional de Energía Atómica). Los valores consignados corresponden al promedio de cinco mediciones realizadas sobre superficies limpias, mayo 2008.

[4] Informe de la Dirección de Minería al Dr. Alfredo Linares. San Salvador de Jujuy, 1983.

REFERENCIAS

Albeck, M. E. (Ed.), 1994. *Taller "De costa a selva". Producción e intercambio entre los pueblos agroalfareros de los Andes Centro Sur.* Tilcara: Instituto Interdisciplinario Tilcara.

Aldenderfer, M.; N. Craig, R. Speakman & R. Popelka-Filcoff, 2008. Four-thousand-year-old gold artifacts from the Lake Titicaca basin, Southern Peru. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105 (13): 5001-5005.

Angelelli, V.; M. Brodtkorb, C. Gordillo & H. Gay, 1983. *Las especies minerales de la República Argentina.* Buenos Aires: Servicio Minero Nacional.

Ávila, F., 2009. Interactuando desde el estilo. Variaciones en la circulación espacial y temporal del estilo alfarero Yavi. *Estudios Atacameños* 37: 29-50.

Basílico, S., 1987. Pueblo Viejo de La Cueva: sitio arqueológico en el Departamento de Humahuaca, Provincia de Jujuy. Recuperación de información contextual y cronología. Tesis de Licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Católica Argentina, Buenos Aires.

—— 1992. Pueblo Viejo de La Cueva (Dpto. de Humahuaca, Jujuy). Resultados de las excavaciones en un sector del asentamiento. *Cuadernos* 3: 108-127.

Bennett, W. C., 1936. Excavations in Bolivia. *Anthropological Papers of the American Museum of Natural History* 35 (4): 329-507, Nueva York.

Berenguer, J., 1999. El evanescente lenguaje del arte rupestre en los Andes Atacameños. En *arte rupestre en los Andes de Capricornio*, J. Berenguer & F. Gallardo, Eds., pp. 9-56. Santiago: Museo Chileno de Arte Precolombino.

—— 2000. *Tiwanaku. Señores del lago sagrado.* Santiago: Museo Chileno de Arte Precolombino.

Berthelot, J., 1986. The extraction of precious metals at the time of the Inka. En *Anthropological History of Andean Polities*, J. Murra, N. Watchel & J. Revel, Eds., pp. 69-88. Cambridge: Cambridge University Press.

Bouysse-Cassagne, T., 2004. El sol de adentro: *wakas* y santos en las minas de Charcas y en el lago Titicaca, siglos xv a xvii. *Boletín de Arqueología PUCP* 8: 59-98.

Brown, K. & A. Craig., 1994. Silver mining at Huantajaya, viceroyalty of Peru. En *In Quest of Mineral Wealth. Aboriginal and Colonial Mining and Metallurgy in Spanish America*, A. Craig & R. West, Eds, pp. 302-327. Baton Rouge: Louisiana State University.

Burger, R. & R. Gordon, 1998. Early Central Andean metalworking from Mina Perdida, Peru. *Science* 282: 1108-1111.

Carcedo De Mufarech, P., 1998. Instrumentos líticos y de metal utilizados en la manufactura de piezas metálicas conservadas en los museos. *Boletín del Museo del Oro* 44-45: 241-270, Bogotá.

Carcedo Muro, P., 1992. Metalurgia precolombina: manufactura y técnicas de la orfebrería Sicán. En *Oro del Antiguo Perú,* pp. 265-305. Lima: Banco de Crédito del Perú.

Casanova, E., 1933. Tres ruinas indígenas en la quebrada de La Cueva. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural B. Rivadavia* 37: 255-320.

—— 1937. Contribución al estudio de la arqueología de La Isla. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 1: 65-70.

Castro, V.; C. Aldunate, J. Berenguer, L. Cornejo, C. Sinclaire & V. Varela, 1994. Relaciones entre el Noroeste Argentino y el Norte de Chile: el sitio 02-Tu-002, Vegas de Turi. En *Taller "De costa a selva". Producción e intercambio entre los pueblos agroalfareros de los Andes Centro Sur,* M. E. Albeck, Ed., pp. 215-239. Tilcara: Instituto Interdisciplinario Tilcara.

Cobo, B., 1890. *Historia del Nuevo Mundo*, I. Sevilla: Sociedad de Bibliófilos Andaluces.

Couture, N. C. & K. Sampeck, 2003. Putuni: a history of palace architecture at Tiwanaku. En *Tiwanaku and its hinterland 2. Urban and rural archaeology*, A. L. Kolata, Ed., pp. 226-263. Washington: Smithsonian Institution.

Craddock, P., 1995. *Early metal mining and production.* Edinburgh: Edinburgh University Press.

Debenedetti, S., 1910. *Exploración arqueológica en los cementerios prehistóricos de la Isla de Tilcara (Quebrada de Humahuaca, Provincia de Jujuy) Campaña de 1908.* Publicaciones de la Sección Arqueológica 6. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.

Easby, D., 1956. Orfebrería y orfebres prehispánicos. *Anales del Instituto de Arte Americano e Investigaciones Estéticas* 9: 21-35.

Gentile Lafaille, M., 1999. *Huacca Muchay. Religión indígena.* Buenos Aires: Instituto Nacional Superior del Profesorado de Folklore.

GIRAULT, L., 1988. *Rituales en las regiones andinas de Bolivia y Perú*. La Paz: Ediciones Ceres.

GONZÁLEZ. A. R., 1973. Máscaras metálicas del NO Argentino. *Separata de Estudios dedicados al Profesor Dr. Luis Pericot*: 411-441. Barcelona: Instituto de Arqueología y Prehistoria.

—— 1979. La metalurgia precolombina del N. O. Argentino. Secuencia histórica y proceso cultural. En *Actas Jornadas Arqueología del Noroeste Argentino,* pp. 88-137. Buenos Aires: Universidad del Salvador.

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

GONZÁLEZ, A. R. & M. BALDINI, 1992. La Aguada y el proceso cultural del NOA. Origen y relaciones con el Área Andina. *Boletín del Museo Regional de Atacama* 4: 6-24.

GONZÁLEZ, L. R., 2000. La dominación inca. Tambos, caminos y santuarios. En *Los pueblos originarios y la conquista*, M. Tarragó, Dir., pp. 301-342. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.

—— 2003. El oro en el Noroeste argentino prehispánico. Estudios técnicos sobre dos objetos de la Casa Morada de La Paya. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 28: 75-99.

—— 2004. *Bronces sin nombre. La metalurgia prehispánica en el Noroeste argentino*. Buenos Aires: Ediciones Fundación CEPPA.

GONZÁLEZ, L. R. & E. CABANILLAS, 2005. Las campanillas piramidales del Noroeste Argentino. *Pacarina* 4: 25-34.

GONZÁLEZ, L. R. & G. GLUZMAN, 2007. Innovación y continuidad en la metalurgia del Noroeste argentino. El caso del bronce. *Mundo de Antes* 5: 187-210.

GROSSMAN, J., 1978. Un antiguo orfebre de los Andes. En *Tecnología Andina,* R. Ravines, Comp., pp. 521-527. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

GUAMÁN POMA DE AYALA, F., 1992 [1615]. *El Primer Nueva Corónica y Buen Gobierno*. J. V. Murra & R. Adorno, Eds. México, D. F.: Siglo Veintiuno.

HALL, M.; S. BRIMMER, F. LI & L. YABLONSKY, 1998. ICP-MS and ICP-OES studies of gold from a late Samartian burial. *Journal of Archaeological Science* 25: 545-552.

ISBELL, W., 2004. Mortuary Preferences: A Wari Culture Case Study from Middle Horizon Perú. *Latin American Antiquity* 15 (1): 3-32.

KOLATA, A., 1993. *The Tiwanaku: Portrait of an Andean Civilization*. Cambridge: Blackwell.

KRAPOVICKAS, P., 1955. *El yacimiento de Tebenquiche (Puna de Atacama)*. Publicaciones del Instituto de Arqueología 3. Buenos Aires: Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

KRAPOVICKAS, P. & S. ALEKSANDROWICZ, 1986-1987. Breve visión de la cultura de Yavi. *Anales de Arqueología y Etnología* 41/42: 83-128. Mendoza: Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo.

LECHTMAN, H., 1980. The Central Andes: Metallurgy without iron. En *The Coming of the Age of Iron*, T. Wertime & J. Muhly, Eds., pp. 267-334. New Haven: Yale University Press.

—— 1984. Precolumbian surface metallurgy. *Scientific American* 250 (6): 38-45.

—— 1993. Technologies of power; the Andean case. En *Configurations of power. Holistic anthropology in theory and practice*, J. Henderson & P. Netherly, Eds., pp. 244-280. Ithaca: Cornell University Press.

—— 1999. Afterword. En *The Social Dynamics of Technology. Practice, Politics and World of Views*, M. Dobres & C. Hoffman, Eds., pp. 223-232. Washington: Smithsonian Institution Press.

LLAGOSTERA, A., 2004. *Los antiguos habitantes del Salar de Atacama. Prehistoria Atacameña*. Santiago: Pehuén Editores.

LOHTROP, S., 1955. Tumba de un orfebre peruano. *Revista del Museo Nacional de Antropología y Arqueología*, II (2):146-150.

MCEWAN, C. (Ed.), 2000 *Pre-Columbian gold: technology, style and iconography*. London: British Museum Press.

MILLER, D., 1987. *Material Culture and Mass Consumption*. Oxford: Blackwell.

MOHEN, J., 1990. *Métallurgie préhistorique. Introduction a la paleometallurgie*. Paris: Masson.

MONEY, M., 1991. El "Tesoro de San Sebastián": una tumba importante de la cultura Tiwanaku. *KAVA* 11: 189-198. Mainz: von Zabern.

NIELSEN, A. E., 2007. El Período de Desarrollos Regionales en la Quebrada de Humahuaca: aspectos cronológicos. En *Sociedades precolombinas surandinas. Temporalidad, interacción y dinámica cultural del NOA en el ámbito de los Andes Centro-Sur*, V. Williams, B. Ventura, A. Callegari & H. Yacobaccio, Eds., pp. 235-250. Buenos Aires: Artes Gráficas Buschi S.A.

NÚÑEZ, L., 1994. Cruzando la cordillera por el norte: señoríos, caravanas y alianzas. En *La cordillera de los Andes: Ruta de encuentros*, F. Mena, Ed., pp. 9-22. Santiago: Museo Chileno de Arte Precolombino.

PALACIOS, T. & J. RODRÍGUEZ, 1985. Estudio metalúrgico de una pieza arqueológica. En *Metalurgia: un aspecto poco conocido en la arqueología de las Selvas Occidentales*, B. Ventura, Ed., pp. 84-97. Buenos Aires: PREP.

PÉREZ GOLLÁN, J., 1986. Iconografía religiosa andina en el Noroeste argentino. *Bulletin IFEA* XV (3-4): 61-72, Lima.

PETERSEN, G., 1970. *Minería y metalurgia en el antiguo Perú*. Lima: Arqueológicas 12.

PLATT, T., 1988. Pensamiento político aymara. En *Raíces de América. El mundo aymara,* X. Albo, Comp., pp. 365-450. Madrid: UNESCO-Alianza.

PLAZAS. C. & A. FALCHETTI, 1978. La orfebrería prehispánica de Colombia. *Boletín del Museo del Oro* 1: 1-53.

RIVOLTA, C., 2000. *90 años de investigaciones en la Quebrada de Humahuaca: un estudio reflexivo*. Tilcara: Instituto Interdisciplinario Tilcara.

ROLANDI, D., 1974. Un hallazgo de objetos metálicos en el área del río Doncellas (Provincia de Jujuy). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 8: 153-166, Buenos Aires.

ROOT, W., 1949. Metallurgy. En *Handbook of South American Indians*, 5, J. Steward, Comp., pp. 205-225. Washington: Smithsonian Institution Press.

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*, J. Quilter & J. Hoopes, Eds., pp. 15-47. Washington: Dumbarton Oaks.

SCOTT, D., 1990. El deterioro de aleaciones de oro y algunos aspectos sobre su conservación. *Boletín del Museo del Oro* 28: 55-75, Bogotá.

SERUYA, A. & D. GRIFFITHS, 1997. Ageing processes in gold-copper-silver alloys. En *Archaeological Sciences 1995. Proceedings of a conference on the application of scientific techniques to the study of archaeology,* A. Sinclair, E. Slater & J. Gowlett, Eds., pp. 132-135. Oxford: Oxbow Monograph 64.

STOVEL, E., 2001. Patrones funerarios de San Pedro de Atacama y el problema de la presencia de los contextos Tiwanaku. *Boletín de Arqueología PUCP* 5: 375-395, Lima.

TARRAGÓ, M. N., 1977. Relaciones prehispánicas entre San Pedro de Atacama (Norte de Chile) y regiones aledañas: la quebrada de Humahuaca. *Estudios Atacameños* 5: 50-63.

—— 1989. Contribución al conocimiento arqueológico de las poblaciones de los oasis de San Pedro de Atacama en relación con los otros pueblos puneños, en especial, el sector septentrional del valle Calchaquí. Tesis para optar el título de Doctor en Historia, Especialidad Antropología. Rosario: Universidad Nacional de Rosario.

—— 1994a. Intercambio entre Atacama y el borde de la Puna. En *Taller "De costa a selva". Producción e intercambio entre los pueblos agroalfareros de los Andes Centro Sur*, M. E. Albeck, Ed., pp. 199-214. Tilcara: Instituto Interdisciplinario Tilcara.

—— 1994b. Jerarquía social y prácticas mortuorias. En *Actas y Memorias XI Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, I Parte. *Revista del Museo de Historia Natural 13* (1/4):170-174, San Rafael.

—— 2006. Espacios surandinos y la circulación de bienes en época de Tiwanaku. En *Esferas de interacción prehistóricas y fronteras nacionales modernas: los Andes sur-centrales*, H. Lechtman, Ed., pp. 331-374. Lima / New York: Instituto de Estudios Peruanos / Institute of Andean Research.

—— 2010. Símbolos, ofrendas y bienes metálicos en la Puna y Quebrada de Humahuaca, Noroeste argentino. En *Religion and Representation in the Development of Southern Andean Civilization: Tiwanaku, Wari and Transcultural Art of the SAIS (Southern Andean Iconographic Series-800 BC to AD 1000)*, W. Isbell & M. Uribe, Eds. Los Angeles: The Cotsen Institute of Archaeology, UCLA (en prensa).

Tylecote, R., 1987. *The early history of metallurgy in Europe*. London: Longman.

Uriondo, M. & I. Rivadeneira. 1958. *Metalurgia del Noroeste argentino*. Revista del Instituto de Antropología VII (3). San Miguel de Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán.

Ventura, B., 1984-1985. Representaciones de camélidos y textiles en sitios arqueológicos tardíos de las Selvas Occidentales. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 16: 191-2002.

BOLETÍN DEL MUSEO CHILENO DE ARTE PRECOLOMBINO
Vol. 15, N° 2, 2010, pp. 65-87, Santiago de Chile
ISSN 0716-1530

LATE PRE-HISPANIC AND EARLY COLONIAL SILVER PRODUCTION IN THE QUEBRADA DE TARAPACÁ, NORTHERN CHILE

LA PRODUCCIÓN DE PLATA EN LOS PERÍODOS PREHISPÁNICO TARDÍO Y COLONIAL TEMPRANO EN LA QUEBRADA DE TARAPACÁ, NORTE DE CHILE

Colleen M. Zori* & Peter Tropper**

Drawing on a survey of the Quebrada de Tarapacá in northern Chile and excavations at the Inka and Colonial administrative site of Tarapacá Viejo, we present archaeological evidence of small-scale purification of silver using lead. We argue that the use of techniques to refine silver-bearing ores most likely began in the Late Horizon (AD 1450-1532), when local metallurgists may have processed minerals from the nearby silver mines of Huantajaya as part of their labor tribute to the Inka state. Although the adoption of mercury amalgamation technologies introduced by Europeans allowed for large-scale refining of silver, lead purification techniques continued in use into the early Colonial Period (AD 1532-1700).

Key words: Inka, metallurgy, Huantajaya, silver, lead cupellation

Usando datos de una prospección en la Quebrada de Tarapacá del norte de Chile y excavaciones en el sitio administrativo inka y colonial de Tarapacá Viejo, presentamos evidencia arqueológica de la purificación de plata en pequeña escala usando plomo. Sugerimos que el uso de técnicas para refinar los minerales de plata se inició más probablemente en el Horizonte Tardío (1450-1532 DC), cuando los metalurgistas locales pudieron haber procesado plata de las minas de Huantajaya como parte de su tributo al estado Inka. Si bien la adopción de las tecnologías de amalgamación de mercurio introducidas por los europeos permitió la refinación en gran escala de los minerales de plata, el uso de técnicas de purificación con plomo continuó en el Período Colonial Temprano (1532-1700 DC).

***Palabras clave**: Inka, metalurgia, Huantajaya, plata, copelación con plomo*

INTRODUCTION

The predominant model of Inka expansion into northern Chile centers on their desire to gain access to the abundant copper deposits of the region (Niemeyer & Schiappacasse 1988; Castro 1992; Lynch & Núñez 1994; Cornejo 1995; Núñez, L. 1999; Uribe 1999-2000; Uribe & Carrasco 1999; Salazar 2002, 2008; Adán & Uribe 2005). Curiously, less attention has been given to the extraction of silver in the late pre-Hispanic period, despite ethnohistoric accounts that the mines of Huantajaya surpassed those of Porco in their richness and were an important center for Inka silver extraction (Cobo 1979 [1653]; Pizarro 1986 [1571]). Colonial sources further relate that much of the wealth of Lucas Martínez Vegazo, the first *encomendero* of the Tarapacá region, derived from the silver mines of Huantajaya (Villalobos 1979; Trelles 1982; Núñez, P. 1984; Gavira 2005; Hidalgo 2009).

Although documentary sources suggest that early prospecting at Huantajaya focused on large and easily exploited lodes of native silver, the mines also contain veins of silver-bearing ores that would have required additional processing, including argentite (Ag_2S, a silver sulfide), chlorargyrite (AgCl, a silver chloride) and proustite (Ag_3AsS_3, silver arsenic sulfide; Brown & Craig 1994;

* Colleen Zori, Department of Anthropology, University of California, Los Angeles (UCLA), 375 Portola Plaza, 341 Haines Hall, Box 951553, Los Angeles, CA 90095-1553, USA, email: colleen.zori@ucla.edu
** Peter Tropper, Institute of Mineralogy and Petrography, University of Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck, Austria, email: peter.tropper@uibk.ac.at

Recibido: febrero de 2010. Aceptado: octubre de 2010.

Maksaev et al. 2007). Due to the chronic lack of water, fuel, and food at the mines themselves, on-site refining of silver-bearing ores would have been a challenge for both Late Horizon and Colonial miners. Sources from the late Colonial Period indicate that at least a portion of the silver ores were refined in the nearby transverse valleys and at the oasis of Pica, where water, trees for fuel, and agricultural resources were more plentiful (Bollaert 1851; Brown & Craig 1994; Gavira 2005; Mukerjee 2008; Hidalgo 2009).

We present an analysis of archaeometallurgical materials characteristic of the small-scale processing of silver from the Quebrada de Tarapacá, located approximately 60 km northeast of the Huantajaya mines (figs. 1 and 2). The artifacts were recovered from several smelting sites identified in a pedestrian survey of 18 km^2 of the lower Quebrada de Tarapacá and from excavations at the site of Tarapacá Viejo (fig. 3). This multi-occupational settlement served as the administrative center of the lower portion of the valley in both the Late Horizon and Colonial Period until the site's abandonment in AD 1717 (Núñez, L. 1979; Núñez, P. 1984; Uribe et al. 2007; Zori 2011). Although it has not been possible to conclusively distinguish between late pre-Hispanic and early Colonial silver refining, we argue that the techniques used to purify silver-bearing ores were most likely introduced during the Late Horizon and used to process ores from Huantajaya for the Inka state. These techniques were then used into the historic period, even after the adoption of mercury amalgamation technologies that allowed for large-scale refining of silver ores.

We first outline the process of extracting silver using lead cupellation, and then discuss both ethnohistoric and archaeological evidence for the use of lead in the purification of silver in the Andes before the arrival of Europeans in the sixteenth century. We explore the historical connections between the mines of Huantajaya and the Quebrada de Tarapacá, where several different forms of silver refining have been documented for the later Colonial Period, and then provide archaeological evidence that silver purification using lead occurred in the Late Horizon and early Colonial Period. We suggest that some of the silver may have derived from Huantajaya, and further argue that the Inka claimed this metal as tribute. We likewise conclude that a central objective of the Inka state in the region was silver extraction, along with that of copper and possibly other minerals.

THE PRODUCTION OF SILVER VIA LEAD CUPELLATION

Although veins and bonanza deposits of native silver occur in the Andes, most silver exists in polymetallic ore deposits combined with other metals such as gold and copper (Lechtman 1976). Obtaining silver from these ores would have required additional processing, one form of which involves the use of lead.

At the smelting stage, ancient metallurgists used lead to add bulk to the metal fraction, thereby facilitating the separation of the silver metal from the slag and its formation as lead-silver bullion by the end of the smelt (Howe & Petersen 1994; Schultze et al. 2009). Lead could be added to the furnace in the form of lead ore, lead metal (Pb), litharge (PbO or lead oxide), or lead-containing slag (Howe & Petersen 1994; Gordon & Knopf 2007). The resulting lead-silver bullion may also contain matte, which is a mixture of metal sulfides with minor amounts of silicates and traces of other base metals from the original ores.

Purification of lead-silver bullion takes place in several different stages–including an intermediate process known as scorification–that typically culminate in cupellation. In scorification, the lead-silver bullion is heated in an open ceramic vessel or on a flat ceramic surface in an oxygen-rich environment. Through reactions with quartz found in the clay of the ceramic vessel and/or other silicate minerals left over from the gangue, a portion of the lead oxidizes and forms lead silicate slag (Schultze et al. 2009). Other base metals present in the original minerals are trapped in the lead silicate slag as well, further purifying the lead-silver mixture. Scorification also results in the separation and removal of matte from the bullion. Purification in this manner thus eliminates a portion of the lead as well as some of the other impurities from the bullion, leaving the metal enriched in silver and ready for cupellation

In cupellation, the silver-enriched bullion is heated to a temperature of 900°C or higher in an oxidizing environment, causing the formation of litharge. Cupellation sometimes takes place in a hearth lined with bone ash or other calcareous material that absorbs the litharge as it forms, eventually leaving behind an unoxidized button of pure silver (Tylecote 1964). Litharge also collects oxides of any base metals still present in the lead-silver bullion. Cupellation can also be carried out in an open ceramic vessel, or cupel. If unlined with bone ash or other absorbent material, the silica in the clay of the ceramic vessel vitrifies when heated, blocking the absorption of the liquid metal oxides (Söderberg 2004). Because litharge is immiscible with the silver metal,

Figure 1. Sites mentioned in the text.
Figura 1. Sitios mencionados en el texto.

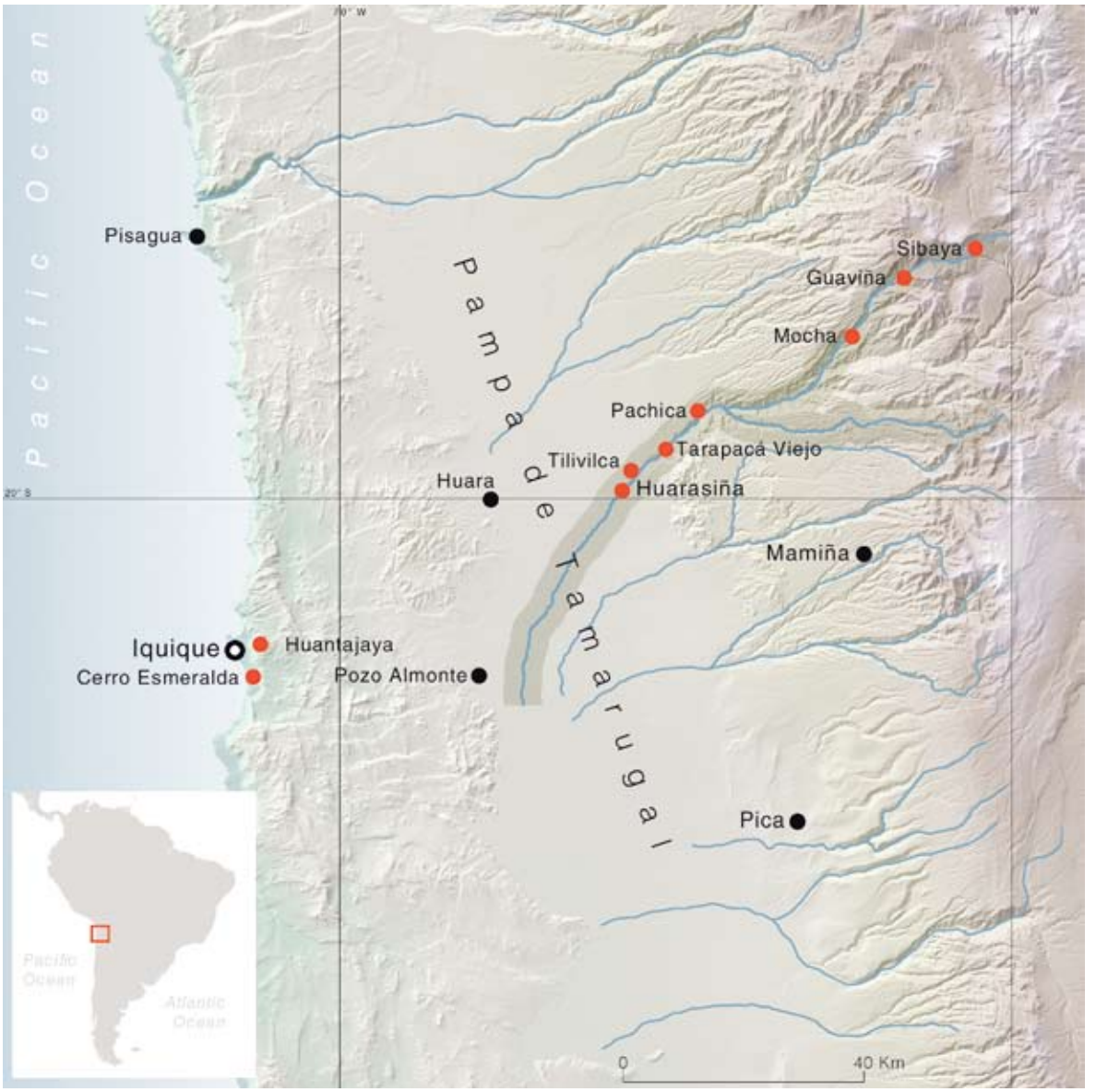


Figure 2. Tarapacá Region of northern Chile.
Figura 2. Región de Tarapacá en el norte de Chile.

it floats on top and can be skimmed off, gradually removing lead and other impurities and finally leaving behind pure silver (Tylecote 1964; Lechtman 1976).

EVIDENCE OF SILVER PRODUCTION IN THE PREHISTORIC AND COLONIAL ANDES

Almost four decades ago, Clair Patterson (1971) categorically rejected the idea that pre-Hispanic metallurgists in the Andes had developed the technique of purifying silver using lead. Insights from documentary sources and an increasingly convincing body of archaeological evidence, however, indicate that smelting of silver-bearing minerals with lead and the techniques of scorification and cupellation were relatively widespread in the Andes, even before the arrival of Europeans.

Ethnohistoric sources for the silver production process

Descriptions of indigenous techniques of silver production are primarily found in early historic sources

Figure 3. Tarapacá Viejo (photo by Rodrigo Riveros Strange).
Figura 3. Tarapacá Viejo (foto: Rodrigo Riveros Strange).

that derive from the Porco-Potosí region of modern-day Bolivia (see fig. 1), the most important center of Colonial silver production in the New World. Capoche (1959 [1585]) describes a two-stage process consisting of smelting followed by a second purification stage, probably cupellation. High-grade silver minerals were first ground and then smelted with a mixture of *soroche* and/or *asendrada*. *Soroche* has been identified as galena, a lead sulfide ore that frequently contains small quantities of silver (see also Garcilaso de la Vega 1941-1943 [1609]; Petersen 1970; Lechtman 1976; Howe & Petersen 1994; Acosta 2002 [1590]; Van Buren & Mills 2005). *Asendrada* is litharge, or lead oxide, which is produced in the final cupellation stage of silver refining. When added to the smelting charge, both *soroche* and *asendrada* would have added lead to aid in the collection of the silver.

Both Acosta (2002 [1590]) and Garcilaso de la Vega (1941-1943 [1609]) specify that the smelting of the silver and lead ores and/or the silver ores and the litharge took place in clay furnaces powered by the wind, an indigenous form of smelting technology known as a *huayra* or *huayrachina*.[1] Ethnohistoric sources suggest that *huayras* were relatively similar in form and physical attributes, but perhaps differed in their construction materials and whether they were fixed or portable (Barba 1923 [1640]; Garcilaso de la Vega 1941-1943 [1609]; Capoche 1959 [1585]; Cieza de Léon 1986 [1553]; Acosta 2002 [1590]; see reviews in Bargallo 1973; Oehm 1984; Van Buren & Mills 2005). These sources generally describe furnaces that were columnar in shape, flaring at the top and somewhat narrower at the bottom, and perforated by numerous holes through which the wind would have blown to heat the charge (fig. 4). They were approximately 84 cm, or one *vara*, in height. Many variants of this type of furnace likely existed both historically and prehistorically (see e. g., Petersen 1970; Niemeyer et al. 1984; Graffam et al. 1996; Raffino et al. 1996; González 2002; Van Buren & Mills 2005), but the two most commonly described are a stationary or fixed furnace constructed of stones in a mud-mortar matrix, and a portable version with thinner walls made of clay. Historically, *huayras* were used to produce lead-silver bullion, although modern ethnographic examples demonstrate that *huayras* can also be used to produce pure lead metal that is subsequently used in the scorification and/or cupellation stages (Van Buren & Mills 2005; Cohen et al. 2008).

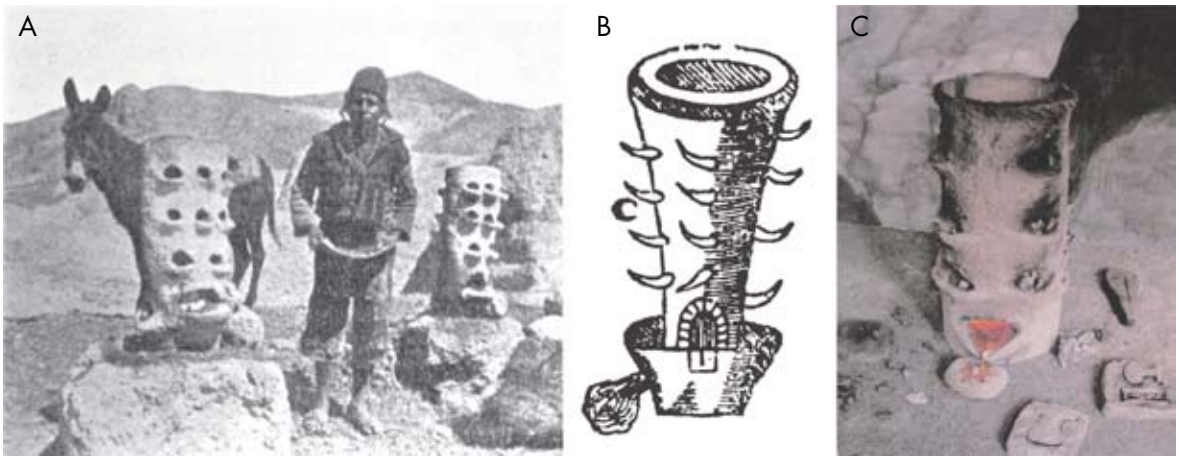


Figure 4. Ethnographic and ethnohistoric examples of huayras: A) unidentified metallurgist in Bolivia (Peele 1893: 9); B) drawing of a Colonial huayra by Alonso Barba (1923 [1640]: 199); C) reconstruction in the Museo Nacional de La Paz (photo by C. Zori).
Figura 4. Ejemplos etnográficos y etnohistóricos de huayras: A) metalurgista anónimo en Bolivia (Peele 1893: 9); B) dibujo de una huayra colonial realizado por Alonso Barba (1923 [1640]: 199); C) reconstrucción en el Museo Nacional de La Paz (foto: C. Zori).

The silver-containing lead bullion produced by indigenous metallurgists in the Colonial Period was subsequently subjected to further purification. Unfortunately, Capoche's description of the refining process is vague. He states only that after smelting, the silver-lead bullion was taken "to smelt and refine in their houses, in small ovens with a gentle flame," the products of which were pure silver and litharge (Capoche 1959 [1585]: 110; our translation).[2] Garcilaso de la Vega (1941-1943 [1609]: Book IV, Ch. 15) is somewhat more specific, relating that the lead-silver bullion was subjected to a second and even third smelting (remelting?) carried out in houses, presumably of the metallurgists themselves, using blowpipes rather than the wind-driven *huayras*. Although the scorification and/or cupellation processes are not described per se, Lechtman (1976: 36) notes that "he implies that these final steps were carried out in vessels of some kind with the air for the fire being provided by people blowing into copper blowpipes in order to purify the silver and get rid of the (waste) lead."

Archaeological evidence of the silver refining process

Archaeological evidence from the Andes confirms the prehistoric use of lead in the purification of silver, and sheds light on both the chronological development and geographic distribution of that technology (see fig. 1 for sites mentioned in text).

The earliest known evidence of silver production in the South Central Andes has been documented at the site of Huajje, located in the northwestern Lake Titicaca Basin, where calibrated radiocarbon dates associated with the oldest metallurgical artifacts range between 40 BC-AD 240 (Schultze et al. 2009). Primary smelting of silver-bearing ores does not appear to have taken place at Huajje itself, as suggested by the absence of furnace fragments or smelting slags (Schultze et al. 2009). Instead, metallurgical activity focused on the purification of lead-silver bullion through scorification, as evidenced by ceramic crucible fragments whose interior faces were coated with lead silicate slag and litharge. Loose lead-silicate slag and several matte cakes were also recovered. Material evidence for cupellation was not found at Huajje, and the investigators propose that the silver-enriched metal may have been further purified elsewhere, perhaps under greater supervision by the Tiwanaku state (Schultze et al. 2009).

Evidence of silver purification in the form of numerous plano-convex lead-rich cakes has been recovered from the site of Ancón, located approximately 25 km north of Lima on the central coast of Peru (Lechtman 1976). Metallurgical remains at the site date from the Middle Horizon through the Late Horizon, although the precise chronological affiliation of the lead-rich cakes is unknown. Petrographic and X-ray diffraction (XRD) analyses indicate that the upper layers of the cakes contain globules of lead and bits of galena, while the remainder is comprised of litharge. Small prills of copper were also found throughout the cakes. The presence of galena suggests either that *soroche* was added to smelt a silver-rich ore or that an argentiferous galena was smelted in the first stage, while the copper droplets found in the cakes are a result of the collecting action of the lead oxides, removing the

base metals present in the original ores. Because the cakes are almost pure litharge, they likely represent one of the final stages in the silver purification process (Lechtman 1976: 37). The shape of the cakes indicates that the process took place in a pre-shaped receptacle, such as a shallow bowl.

At the site of Juku Huachana, northeast of Potosí, Téreygeol and Castro (2008) document evidence for several stages in the silver refining process dating to the Late Intermediate Period and Late Horizon. They identified *huayra* fragments whose slagged interiors contained high levels of lead and silver, suggesting the production of lead-silver bullion. X-ray fluorescence (XRF) analysis of two bowl-shaped vessels used as crucibles demonstrated very high levels of lead in the slag on the interiors, indicating that scorification was carried out at Juku Huachana as well (Téreygeol & Castro 2008: 25). Evidence for the cupellation stage was not recovered at the site.

Layers of lacustrine sediment provide an additional record of the pre-Hispanic use of lead cupellation, as well as an increase in the scale of silver production during the Late Horizon under the Inka. Smelting of lead ores and the use of lead in silver purification results in the volatilization of lead, silver, and other metals into the atmosphere and their subsequent deposition in the sediments of near-by lakes. Levels of these metals in the stratigraphic layers of a lakebed thus provide a record of the timing and intensity of a region's silver production. Cooke and colleagues (2008; see also Abbott & Wolfe 2003) studied lacustrine sediments from three lakes arrayed along the north-south axis of the Andes: Laguna Pirhuacocha, located in the Morococha mining district of Junín province in central Peru; Laguna Taypi Chaka, located in the Lake Titicaca hydrological catchment basin approximately 25 km east of Tiwanaku; and Laguna Lobato, adjacent to the rich silver deposits of Potosí.

Analysis of sediments from Laguna Taypi Chaka demonstrated a significant increase in lead deposition beginning around AD 400 and peaking at approximately AD 1040, dates closely correlated with the development and collapse of the Tiwanaku polity in the region (Cooke et al. 2008). Both Laguna Lobato and Laguna Pirhuacocha experienced increases in lead deposition above baseline ambient levels in the subsequent centuries (AD 1000-1400), and the authors suggest that metallurgists skilled in silver refining technology may have migrated out of the Titicaca Basin as a result of Tiwanaku's collapse, spreading the technique to other regions of the Andes (Cooke et al. 2008: 357).[3] Although lead deposition gradually rose through the Late Intermediate Period, all three lakes experienced significant increases after the respective regions were conquered and incorporated into the Inka empire. This is consistent with the expansion of local silver production to meet state demands (Abbott & Wolfe 2003; Cooke et al. 2008).

HUANTAJAYA AND THE QUEBRADA DE TARAPACÁ

Cerro Huantajaya is located 11 km inland from the modern-day city of Iquique (see fig. 2). Although a more dubious version of its discovery recounts that the Huantajaya silver deposits were first identified by a Portuguese man travelling with Diego de Almagro in 1535 (Hidalgo 1985), it is generally accepted that silver mining there began in the pre-Hispanic period. Brown and Craig (1994) report the discovery of the skeletons of two prehistoric miners found trapped by a cave-in, but do not provide any additional data that would help date the finds. Ethnohistoric sources suggest that the local inhabitants were aware of the rich deposits of silver at the time of European contact, but initially concealed them from the Spaniards (Cobo 1979 [1653]). Cobo (1979 [1653]: Ch. 33) relates that a large vein or veins at Huantajaya were worked on behalf of the Inka using *mit'a* labor, and were considered the sacred property of the Sun. This is corroborated by a description of the mines by Pizarro (1986 [1571]: 189; our translation), who recounts that the *encomendero* Vegazo was "working in a cave where first they took out silver for the Inka" where there was "a vein that the Indians had tapped, that they said belonged to the Sun, two feet wide, all of fine silver."

Pizarro (1986 [1571]: 189) goes on to describe the large nuggets of silver that were characteristic of the rich albeit discontinuous veins of silver at Huantajaya: "[t]hey found some round *papas* [potatoes] as in the manner of truffles… potatoes of silver loose in the ground, with weights of two hundred *pesos* [a Spanish unit of weight for silver equivalent to 27 grams], and three hundred, and five hundred, and of an *arroba* [equivalent to 11.3 kg] and of two *arrobas*, and sometimes of a *quintal* [equivalent to 100 kg]." Platt and colleagues (2006: 157, 158) suggest that these "*papas*" of silver were actually "*mamas*" revered by Andean peoples as sacred *huacas* (Albornoz 1989 [1581/1585]; Berthelot 1986; Cieza de León 1986 [1553]; Cobo 1990 [1653]: Ch. 33; Bouysse-Cassagne 2005, 2008), and that the Inka may have been particularly interested in controlling mines that produced such large nodules of gold or silver. Scholars have similarly

argued that the richness and potentially sacred nature of the Huantajaya mines may account for why the Inka performed a *capacocha* ceremony at the nearby site of Cerro Esmeralda, which, at 905 m.a.s.l., is one of very few low-altitude sacrifices known in the Andes (Checura 1977; see fig. 2).

As early as 1543, Vegazo had already hired prospectors to mine Huantajaya, with native inhabitants of the *encomienda* providing the necessary labor (Trelles 1982; Núñez 1984; Gavira 2005). Vegazo's mining operations continued until his death in 1567, and then mention of the Huantajaya mines subsequently disappeared from historical records until they were "rediscovered" in the late seventeenth century (Bollaert 1851: 107; Brown & Craig 1994; Gavira 2005). There was then a greater effort to systematically exploit the silver deposits, although lack of water at the site prevented the development of on-site facilities to process and smelt these minerals. Instead, most silver ore from Huantajaya was transported overland to the water-powered stamp mills of Potosí during the late Colonial Period (Brown & Craig 1994).

The rest, however, was processed locally in the inland valleys, including the Quebrada de Tarapacá. Refining operations were carried out by several distinct groups of individuals operating on different scales in the late Colonial Period. In their account of mining at Huantajaya in the eighteenth century, Brown and Craig (1994: 314) mention that on Sundays after mass, indigenous and *meztizo* miners would use their free time to "[clean] and [pick] over the accumulated ore that was sent to Tarapacá, Pica or Guarasina [Huarasiña] for small-scale beneficiation and artisanal refining." Early nineteenth century documents indicate that somewhat larger quantities of silver ores were purified by Spanish metallurgists in Pica and the Pampa de Tamarugal using a technique of mercury amalgamation developed by Barba (1923 [1540]: Bk. 3) that was carried out in copper vessels (see Gavira 2005: 40). Concurrently, greater quantities of silver were processed using the "patio process" of mercury amalgamation at the *azoguería* of Tilivilca, located on the southern side of the valley between San Lorenzo de Tarapacá and Huarasiña (see fig. 2; Villalobos 1979; Brown & Craig 1994; Gavira 2005; Mukerjee 2008).[4, 5] This work was carried out by indigenous and *mestizo* laborers drawn from the settlements of Tarapacá and Sibaya who had been assigned to mine owners by the Spanish Crown through the *mit'a* system (Mukerjee 2008).

The Quebrada de Tarapacá clearly served during the later Colonial Period as a source of labor for mining and refining operations and a place where both small and large-scale silver processing took place. Ethnohistoric documents are silent as to whether a similar relationship existed between the valley and the Huantajaya mines under the Inka empire and into the early Colonial Period. As argued below, archaeological data suggests that silver refining using the technique of scorification was indeed carried out on a small scale in and around the site of Tarapacá Viejo during the Late Horizon and early Colonial periods.

MATERIALS AND METHODS

The materials analyzed in this study derive from excavations at Tarapacá Viejo and a full-coverage pedestrian survey of the lower portion of the Quebrada de Tarapacá between Tilivilca and Pachica, an area of approximately 18 km^2 (Zori 2011). Tarapacá Viejo was one of the principle pre-Hispanic and historic sites in the lower valley, and was occupied continuously from at least the Late Formative (500 BC-500 AD) until it was abandoned in AD 1717 (Núñez, L. 1979; Núñez, P. 1984, 1992; Uribe et al. 2007; Zori 2011). The site underwent significant episodes of remodeling in the Late Horizon and/or early Colonial periods, and the upper layers of the site contain a mixture of late pre-Hispanic and historic materials (Núñez, P. 1984; Zori 2011). Seven 1 x 2 m test units and one 1 x 4.5 m trench

Table 1. All metallurgical materials from excavation and survey.
Tabla 1. Todos los materiales metalúrgicos recuperados en la excavación y el registro.

	Excavation	# and % Analyzed (XRF)	Survey	# and % Analyzed (XRF)
Furnace fragments	49	49 (100%)	254	117 (46.1%)
Pieces of slag	117	45 (38.8%)	133	62 (46.6%)
Slagged ceramics/crucibles	14	14 (100%)	22	22 (100%)
Mold fragments	9	9 (100%)	5	5 (100%)
Metal production debris	22	22 (100%)	2	2 (100%)
Identified and unidentified metal objects	10	10 (100%)	2	2 (100%)

Table 2. Materials related to silver production/refining from Tarapacá Viejo.
Tabla 2. Materiales relacionados con la producción/ refinación de plata en Tarapacá Viejo.

AREA	SAMPLE NUMBER	MATERIAL
5	L3C-A3-01	Crucible fragment
	L9-A1-01	Crucible fragment
	L12E-C01	Crucible fragment
6	L1A-M01	Lead metal
8	L6-A01	Lead artifact
	L11-M03	Lead metal
	L15B-C02-01	Crucible fragment
	L17A-C2-01	Crucible fragment
	L17A-A10	Crucible fragment

were excavated to sterile at Tarapacá Viejo, sampling 10% of the rooms at the site (fig. 5). These excavations yielded hundreds of pieces of unsmelted copper ore, as well as materials related to the production of metals at the site, including *huayra* furnace fragments, slag, crucible fragments, casting molds, drips of metal and other production debris, and finished metal artifacts (Table 1; Zori 2011).

Metallurgical materials were also recovered from 26 distinct smelting sites identified in a full-coverage pedestrian survey of the lower valley (Zori 2011). These consist of variable quantities of clay-walled *huayra* fragments with slag on their interior faces, along with unsmelted ore, loose slag, slagged or vitrified ceramics, crucible fragments, and unburned charcoal fuel. The smelting sites are located on the western edges of the hills that line the *quebrada*, positioned to take advantage of the winds that blow west-east after midmorning.[6] A small number of mold fragments, metal production debris, and metal artifacts were recovered from surface collections at habitational sites identified in the survey as well.

All of the slagged ceramics, crucibles, mold fragments, metal objects and metal production debris and a sub-sample of the furnace fragments and slag from both survey and excavation were subjected to X-ray fluorescence analysis (XRF; see Table 1) using a Bruker Keymaster Portable XRF unit with rhodium anodes. All samples were mechanically cleaned using a brush and then subjected to 200 seconds of 1.35-2.50 µA of radiation using a 40 kV X-ray tube. Tables of X-ray emission lines were used to determine the major, minor, and trace elements in each sample.

Materials related to silver production included furnace fragments, loose slag, slagged ceramics, and crucible fragments with high levels of lead and variable

Table 3. Materials related to silver production/refining from survey.
Tabla 3. Materiales relacionados con la producción/ refinación de plata del registro.

SITE	SAMPLE NUMBER	MATERIAL
TR4000	L2-SL01*	Slag
	L2-SL02*	Slag
	L3-FF01*	Furnace fragment
TR4003	L2-FF01	Furnace fragment
	L2-FF02	Furnace fragment
TR4005	L1-A01-02*	Crucible fragment
	L1-A01-03	Crucible fragment
	L2-FF01	Furnace fragment
	L2-FF02	Furnace fragment
	L1-A01-04	Crucible fragment
	L1-A01-05	Crucible fragment
	L1-A01-06	Crucible fragment
	L1-2007	Crucible fragment
	L1-ISD	Crucible fragment
	L1-INL1	Crucible fragment
	L1-INL2	Crucible fragment
	L1-INL3	Crucible fragment
	L1-INL4*	Crucible fragment
	L1-INL5	Crucible fragment
	L3-A01*	Crucible fragment
	T1L-02	Crucible fragment
TR4010	L1-A1	Crucible fragment
	L2-FF01	Furnace fragment
TR4011	L1-FF01	Furnace fragment
	L1-FF05	Furnace fragment
	L1-FF13	Furnace fragment
	L2-FF01	Furnace fragment
	TR 05 1049.001**	Furnace fragment
TR4016	TR 05 1051.00**	Furnace fragment
TR4034	L2-FF01	Furnace fragment
	L2-A01-02	Slagged ceramic
TR4119	FF01	Furnace fragment
	FF05	Furnace fragment
	TR05 1054.006**	Furnace fragment
TR1024	TR 05 1024. 001**	Slag
	TR 05 1024. 002**	Slag
	TR 05 1024. 003**	Slag
	A1-L2-M01	Lead metal
TR1065	TR05 1065.001	Slag

* Analyzed using SEM/EMPA by Dr. Peter Tropper (2010 Ms)
** Analyzed using XRF by Dr. David Scott (2005 Ms)

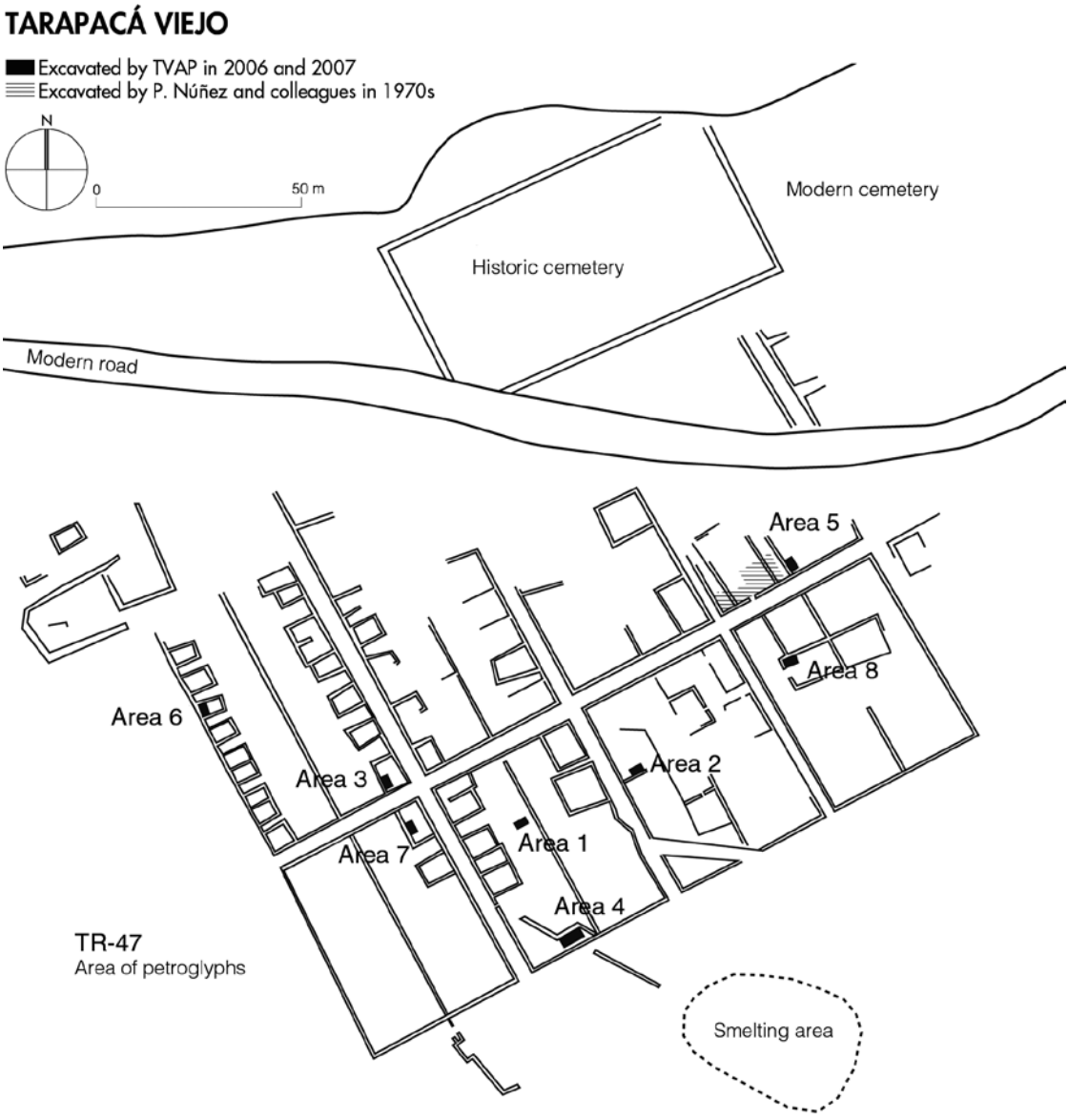


Figure 5. Architectural map of Tarapacá Viejo (adapted from map by Barnard 2008).
Figura 5. Plano de Tarapacá Viejo (adaptado del mapa realizado por Barnard 2008).

quantities of silver and other base metals (Tables 2 and 3). A subsample of these artifacts was subjected to further testing using polarized light microscopy (PLM), scanning electron microscopy (SEM), and electron microprobe analysis (EMPA). The elemental analyses were carried out at the Institute of Mineralogy and Petrography of the University of Innsbruck, Austria, using a JEOL JXA 8100 SUPERPROBE with five WDS detectors and a Thermo Noran EDS system. To cover the chemical composition of sulfides, sulfosalts, and metals, a first analytical routine was designed to examine the elements S, Cu Fe, Zn, Hg, Mn, Mo, Cd, Ni, Pb, Co, Au, Ag, Ge, In, As, Sb, Bi, Se, Sn, and Te, with 50-second peak and 40-second background counting times. A second routine focused on the silicate minerals, analyzing the elements O, S, Si, Mg, Fe, Mn, Cr, Ca, K, Na, Ba, Sr, Al, Ti, Ba, P, Zn, Cl, F, Sb, Cd, As, Pb, Ag, Cu, and Ni. Counting times were 20 seconds for the peak and 10 seconds for the background. The acceleration voltage was 15 KV and the beam current 10 nA for both analytical routines.

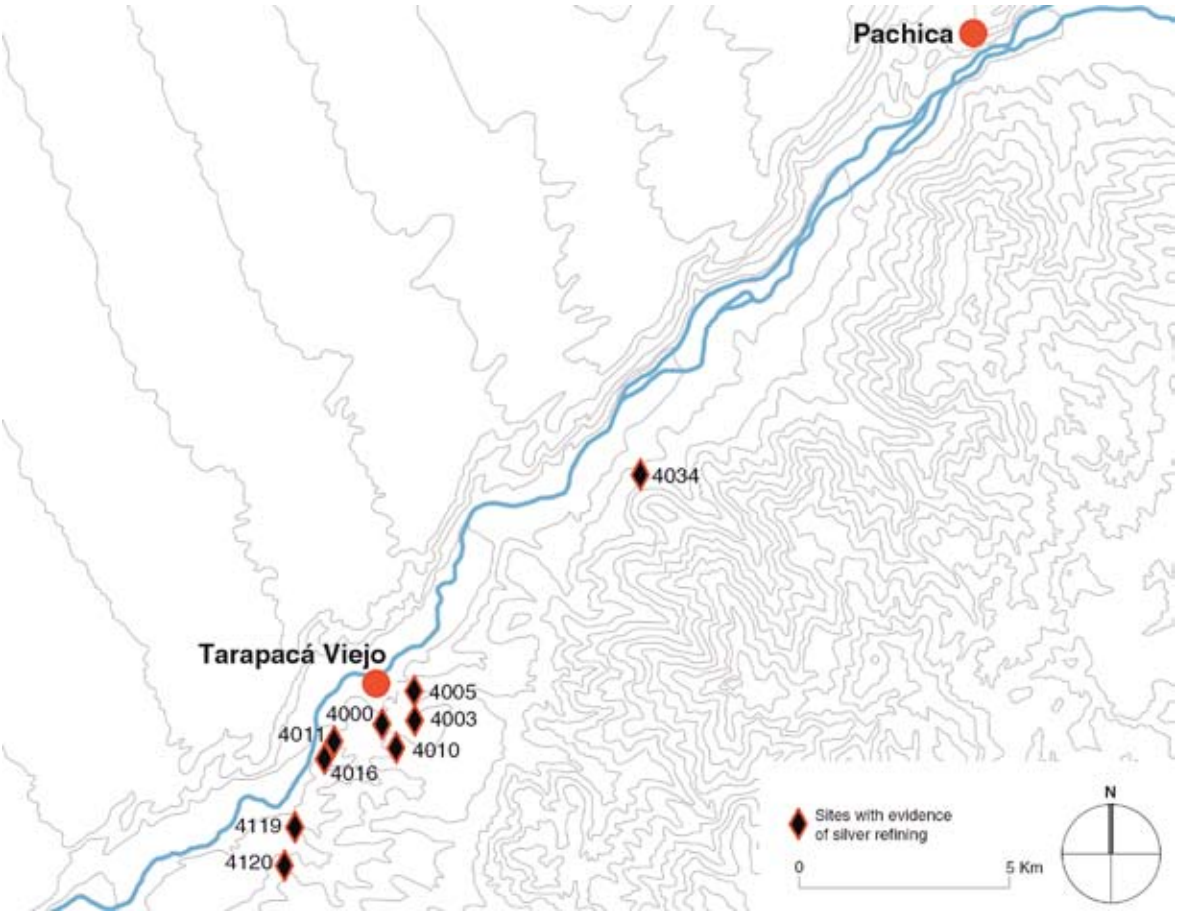


Figure 6. Smelting sites with evidence of silver production.
Figura 6. Sitios de fundición con evidencias de producción de plata.

ARCHAEOLOGICAL EVIDENCE OF SILVER PRODUCTION IN THE QUEBRADA DE TARAPACÁ

Evidence suggestive of several different stages in the production of silver was found in the excavations at Tarapacá Viejo and at ten smelting sites in the Quebrada de Tarapacá, all but one of which are located in relatively close proximity to the administrative center (fig. 6). These stages include the smelting of lead and/or lead-silver bullion and the scorification of lead-silver bullion in open ceramic vessels.

Although XRF analysis indicates that the majority of the clay *huayra* fragments recovered in the Quebrada de Tarapacá survey were from furnaces used to smelt copper, a small fraction (9 out of 117, or 7.7% of the fragments tested) displayed elevated levels of lead in comparison with copper or other metals.[7] Multiple XRF scans were performed to confirm that the high lead levels were found across the entire scorified internal face of the furnace fragments. One furnace fragment (sample TR4000-L3-FF01) from site TR4000 was selected for more in-depth metallurgical testing using SEM-EPMA analysis, which confirmed the presence of lead in the slag lining the interior (fig. 7; Tropper 2009 Ms). It is unclear whether the high levels of lead in these furnaces is due to the addition of lead metal, lead ore, or litharge to silver-bearing ore to produce lead-silver bullion or if the furnaces were used for smelting pure lead, similar to what has been observed ethnographically (Van Buren & Mills 2005; Cohen et al. 2008). This lead would have then been used to collect silver in smelts of polymetallic ores or in later purification stages. The scarcity of finished lead artifacts in the valley suggests that any lead produced using *huayra* furnaces was used for other purposes.

Site TR4000, located immediately to the east of Tarapacá Viejo, additionally yielded several pieces of

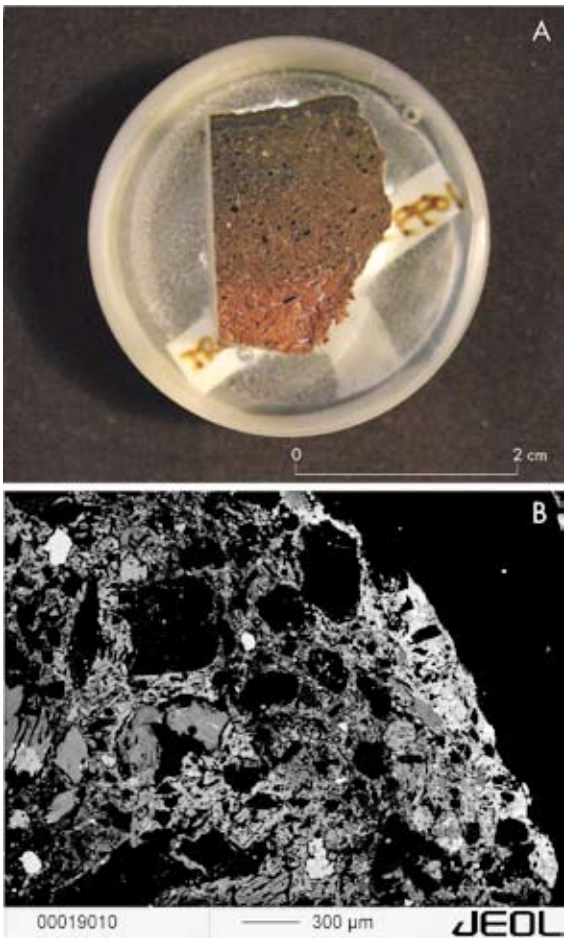


Figure 7. A) Sample TR4000-L3-FF01 mounted (photo by C. Zori); B) lead-bearing slag (light areas; photo by P. Tropper).
Figura 7. A) Muestra TR4000-L3-FF01 montada (foto: C. Zori); B) escoria plomífera (áreas claras; foto: P. Tropper).

loose slag with high levels of lead. Slag sample TR4000-L2-SL01 is composed of a lead-bearing silicate glass matrix with droplets of metal in which copper (with up to 2wt% Fe) and iron (with up to 8wt% Cu) occur intergrown with lead (with 3wt% Cu; Tropper 2009 Ms; see Table 4 and figs. 8a-c). Although not subjected to SEM-EMPA, another sample of slag from TR4000 (TR4000-L3-SL01) also contained numerous prills in which copper and lead are intergrown, perhaps with iron (fig. 9). One of two areas of lead sampled with the microprobe (sample 4000-L2-SLO1 Pb-17) had a relatively high percentage weight of sulfur (almost 10wt% S; see Table 4), suggesting the formation of PbS and hence matte within the slag.

The second slag sample from TR4000, sample TR4000-L2-SL02, is also comprised of lead-bearing silicate glass and contains a number of lead prills (figs. 10a, b).

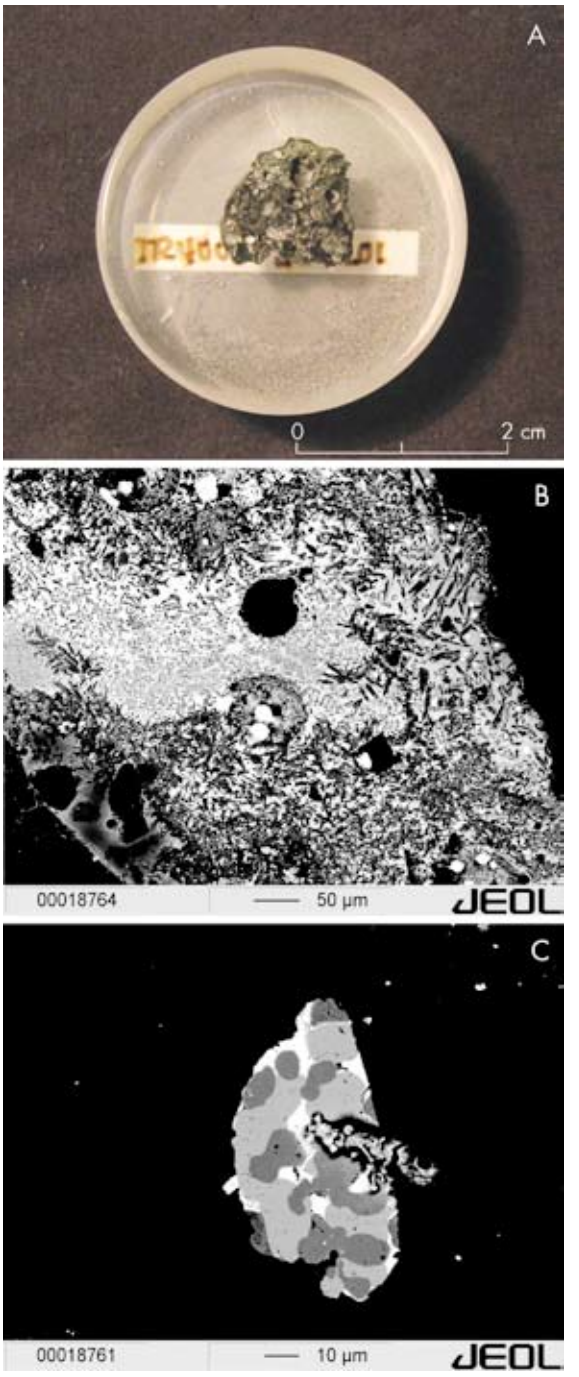


Figure 8. A) Sample TR4000-L2-SL01 mounted (photo by C. Zori); B) lead-rich slag with droplets of lead metal; C) prill in which copper (light gray), iron (dark gray) and lead (white) are intergrown (photos B and C by P. Tropper).
Figura 8. A) Muestra TR4000-L2-SL01 montada (foto: C. Zori); B) escoria con abundante plomo con gotitas de plomo metálico; C) pepita con cobre (gris claro), fierro (gris oscuro) y plomo (blanco) intercrecidos (fotos B y C por P. Tropper).

Table 4. Percentage weight of elements in prills of metal (EPMA analysis).
Tabla 4. Peso porcentual de elementos en pepitas metálicas (análisis EPMA).

SAMPLE	As	S	Ag	Cu	Zn	Ge	Pb	Sn	Fe	Ni	Se	Cd	In	Hg	Mn	Au	Sb	Bi	Co	Te	Mo	TOTAL	METAL
4000-L2-SLO1 Cu-14	0.03	0.03	0.05	95.28	0.24	0.00	0.37	0.22	2.47	0.01	0.00	0.00	0.00	0.08	0.01	0.00	0.26	0.00	0.01	0.00	0.02	99.07	Cu metal
4000-L2-SLO1 Fe-15	0.23	0.01	0.03	8.57	0.05	0.00	0.67	0.21	90.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.02	99.94	Fe metal
4000-L2-SLO1 Pb-16	0.00	0.09	0.00	2.69	0.00	0.14	61.07	0.25	1.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	65.87	Pb metal or PbO_2?
4000-L2-SLO1 Pb-17	0.00	9.86	0.01	1.92	0.00	0.00	67.47	0.27	0.25	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.57	0.02	0.00	0.00	80.46	Pb metal or PbS?
4000-L2-SLO2 Pb-13	0.00	0.03	0.00	0.01	0.00	0.19	77.26	0.28	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.01	0.00	0.00	0.55	0.00	0.01	0.00	78.55	Pb metal + PbO_2?
4005-L1-A1-2 Ag-1	0.00	0.04	96.27	3.17	0.09	0.00	0.36	0.29	0.00	0.00	0.00	0.68	0.09	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.03	101.08	Ag metal
4005-L1-A1-2 Ag-2	0.01	0.03	93.16	7.20	0.04	0.04	0.21	0.25	0.02	0.01	0.02	0.66	0.09	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.03	101.83	Ag metal
4005-L1-A1-2 Cu-3	0.00	0.02	0.36	80.81	0.17	0.00	0.32	0.16	0.12	0.01	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	82.12	Cu_2O?
4005-L1-A1-2 Ag-4	0.00	0.01	95.24	3.98	0.00	0.00	0.79	0.31	0.01	0.00	0.02	0.66	0.09	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05	0.03	101.24	Ag metal
4005-L1-A1-2 Ag-5	0.02	0.14	93.35	6.81	0.07	0.03	0.09	0.26	0.05	0.00	0.04	0.83	0.16	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.05	0.00	101.95	Ag metal
4005-L1-A1-2 Cu-6	0.04	0.02	8.19	90.64	0.27	0.00	0.07	0.21	0.05	0.02	0.00	0.04	0.00	0.05	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	0.01	99.66	Cu metal
4005-L1-A1-2 Cu-7	0.03	0.01	8.27	89.01	0.18	0.00	0.02	0.18	0.07	0.02	0.00	0.11	0.00	0.02	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.01	Cu metal
4005-L1-A1-2 Ag-8	0.01	0.17	92.94	5.97	0.03	0.00	0.55	0.32	0.00	0.00	0.02	0.71	0.14	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.06	100.97	Ag metal
4005-L1-A1-2 Ag-9	0.00	0.03	93.87	5.07	0.00	0.00	0.86	0.34	0.01	0.00	0.00	0.58	0.09	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02	100.93	Ag metal
4005-L1-INL4 Cu-10	0.00	0.02	3.88	84.61	0.14	0.01	0.26	0.24	0.05	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.10	0.03	0.01	0.00	0.00	0.02	89.46	Cu_2O?
4005-L1-INL4 Ag-11	0.03	0.03	80.68	16.94	0.01	0.02	0.05	0.25	0.00	0.03	0.00	0.50	0.07	0.02	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.04	0.01	98.74	Ag metal
4005-L1-INL4 Cu-12	0.00	0.03	7.59	90.83	0.22	0.00	0.05	0.23	0.01	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.02	0.01	0.00	99.05	Cu metal

Figure 9. Sample TR4000-L3-SL01: prill with copper and lead intergrown (photo by C. Zori).
Figura 9. Muestra TR4000-L3-SL01: pepita con cobre y plomo intercrecidos (foto: C. Zori).

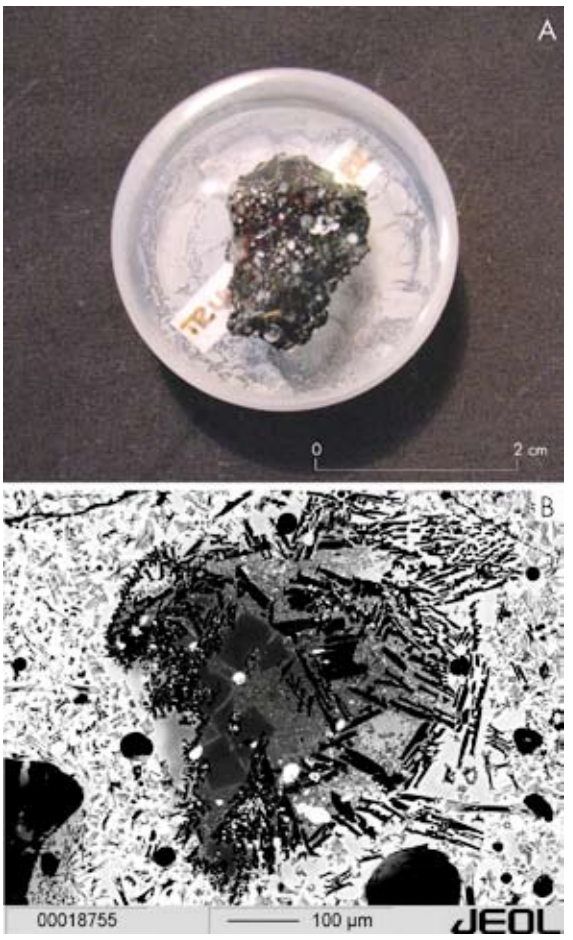


Figure 10. A) Sample TR4000-L2-SL02 mounted (photo by C. Zori); B) wollastonite quench crystals in bright Pb-bearing glass (photo by P. Tropper).
Figura 10. A) Muestra TR4000-L2-SL02 montada (foto: C. Zori); B) cristales revenidos de wollastonita en vidrio brillante con plomo (foto: P. Tropper).

Testing of one prill revealed that there was little intergrowth between lead and copper or other metals in this particular case, possibly because of the high temperatures reached by this sample. The prill consisted of almost pure lead metal with a small quantity of lead dioxide (Table 4).

The high-lead slag samples from TR4000 may derive from the smelting of lead or lead-silver bullion in the *huayra* furnaces, or may be indicative of other activities such as scorification (see e. g. sample 1003 in Schultze et al. 2009). The absence of droplets of silver metal in either of the slags suggests that if they were from smelting, the furnaces were not used for producing lead-silver bullion but rather pure lead metal. The lack of silver in the slag also contrasts with analyses of several crucibles from site TR4005 (see below) that were used for refining lead-silver bullion, which contain silver prills. This difference suggests that the loose slags from TR4000 may indeed have been from the production of pure metallic lead (compare with Cohen et al. 2008).

Excavations at Tarapacá Viejo yielded examples of pure lead metal, including two amorphously shaped pieces that may have been used as metallic lead stock in either smelting or scorification procedures. A third object is a sheet of lead that has been cut into a roughly circular shape and then folded in half. It is not clear whether this was a piece of stock lead as well.

The scorification stage of silver production is evidenced by numerous fragments of open ceramic vessels with dark gray slag on their interiors, recovered from both excavations and survey (Table 2). XRF analysis of the slagged ceramics from Tarapacá Viejo demonstrated that they contain elevated levels of lead and traces of silver and accessory base metals, including copper. This is indicative of the elimination of lead and other metal impurities from the original lead-silver bullion through the formation of lead silicate slag. Some of the metallurgical materials in Area 8 were found in close physical proximity to a hearth area with deep ash deposits (fig. 11), raising the possibility that it was used for the scorification process.

Additional testing was performed on three fragments from different ceramic vessels recovered at the site of TR4005, a smelting site located on a hilltop approximately 1.5 km east of Tarapacá Viejo (see figs. 6 and 16). Preliminary XRF testing demonstrated that the dark gray slag on the interiors of these vessels had high levels of lead. Sample TR4005-L3-A1 derived from a fragment of a bowl-shaped vessel whose exterior was lightly burnished and covered in a red slip, suggestive of the Local Inka ceramic style and dating the vessel to the Late Horizon. Although none of the prills were large enough

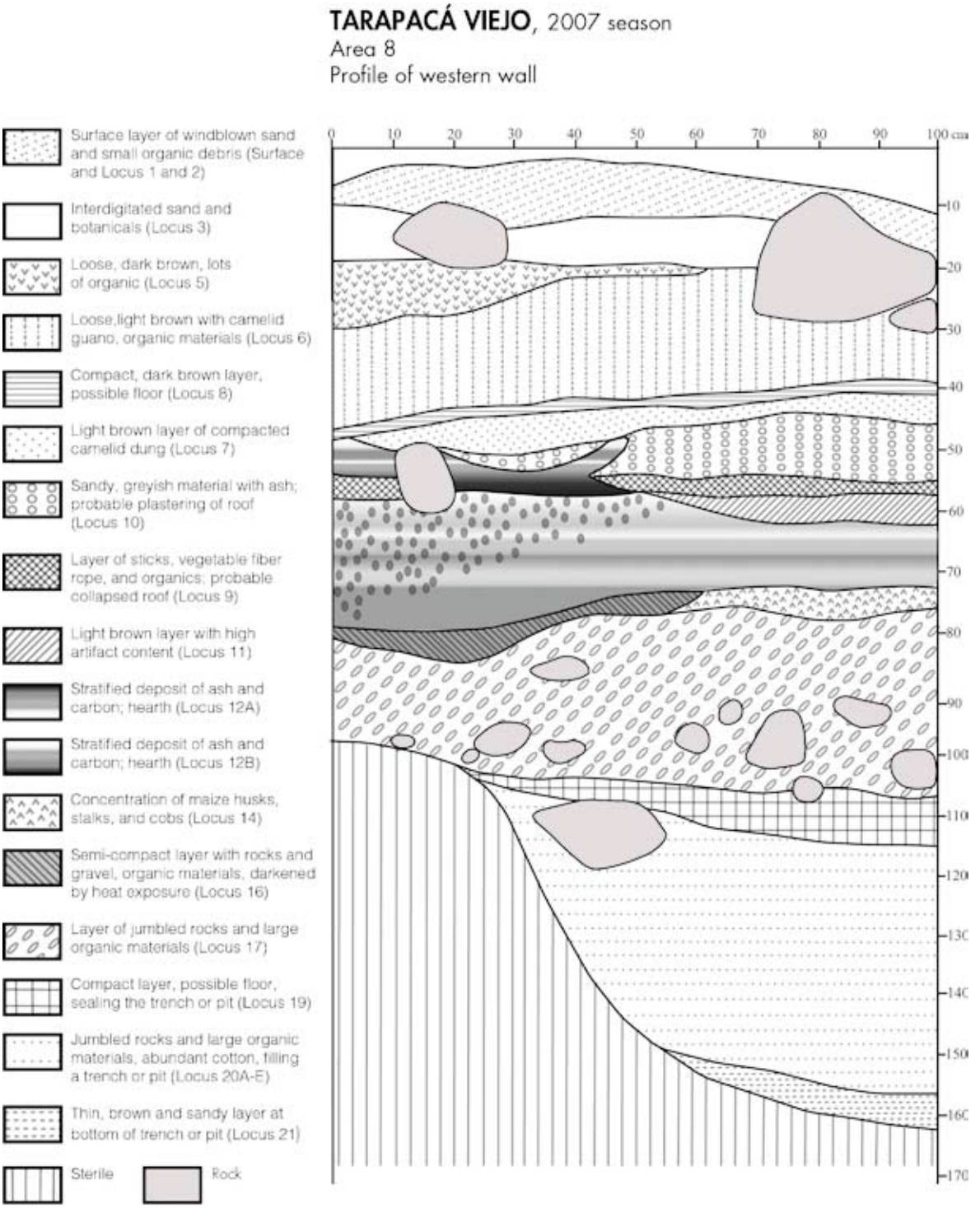


Figure 11. Profile from Area 8, showing deep ash deposits of hearth area.
Figura 11. Perfil del Área 8, mostrando depósitos profundos de cenizas en el sector del fogón.

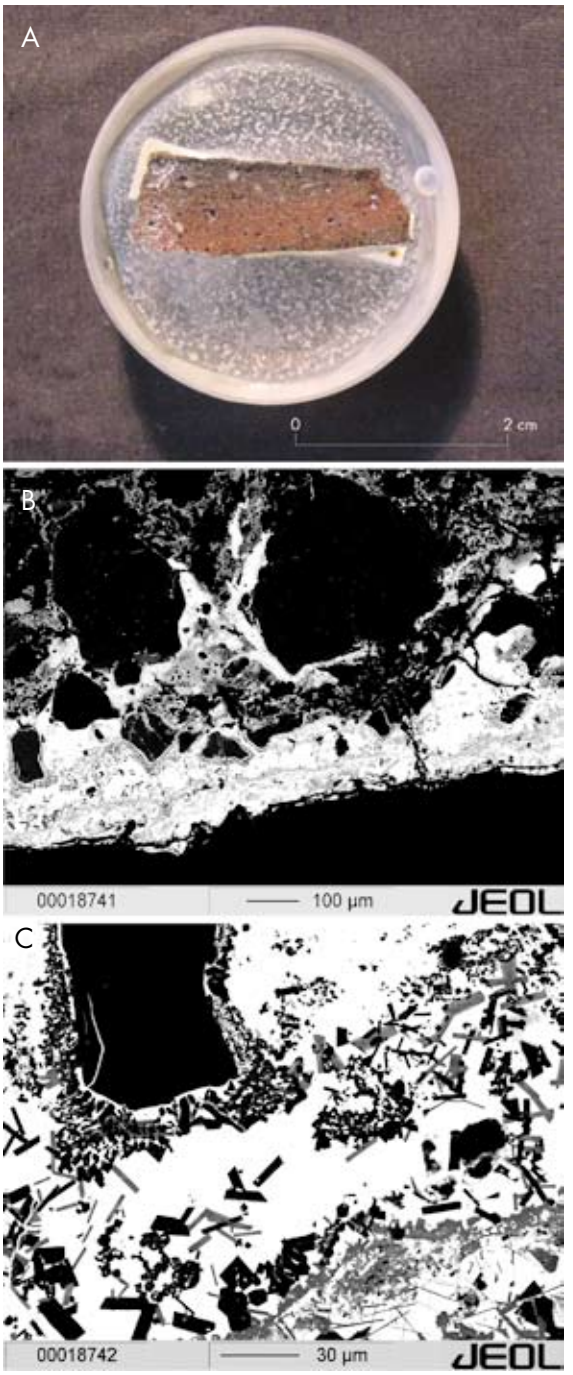


Figure 12. A) Sample TR4005-L3-A01 mounted (photo by C. Zori); B) bright lead-bearing glass; C) kalsilite (black) and melilite (grey) quench crystals in a Pb-Si glass of up to 75wt% PbO (photos B and C by P. Tropper).
Figura 12. A) Muestra TR4005-L3-A01 montada (foto: C. Zori); B) vidrio brillante con plomo; C) kalsilita (negro) y melilita (gris), cristales revenidos en vidrio de Pb-Si con hasta 75% PbO (fotos B y C por P. Tropper).

to be tested using the electron microprobe, SEM analysis of sample TR4005-L3-A1 shows the strong presence of lead in the dark gray silicate slag on the interior of the bowl-shaped vessel (figs. 12a, b). Quench crystals of kalsilite and melilite were found together with alamosite ($PbSiO_3$) in the Pb-Si glass of the slag (fig. 12c), indicating that the slag reached temperatures necessary to become fully molten. The glassy slag of this sample contained up to 52wt% lead oxide (PbO), or litharge, which may have also been removed from the scorification vessel by skimming in the purification of the bullion (Lechtman 1976). XRF analysis of this crucible did not indicate the presence of silver in the slag.

A second crucible fragment from Locus 1 was also tested using SEM-EMPA. Sample TR4005-L1-INL4 derives from a Local Inka style bowl-shaped vessel with a diameter

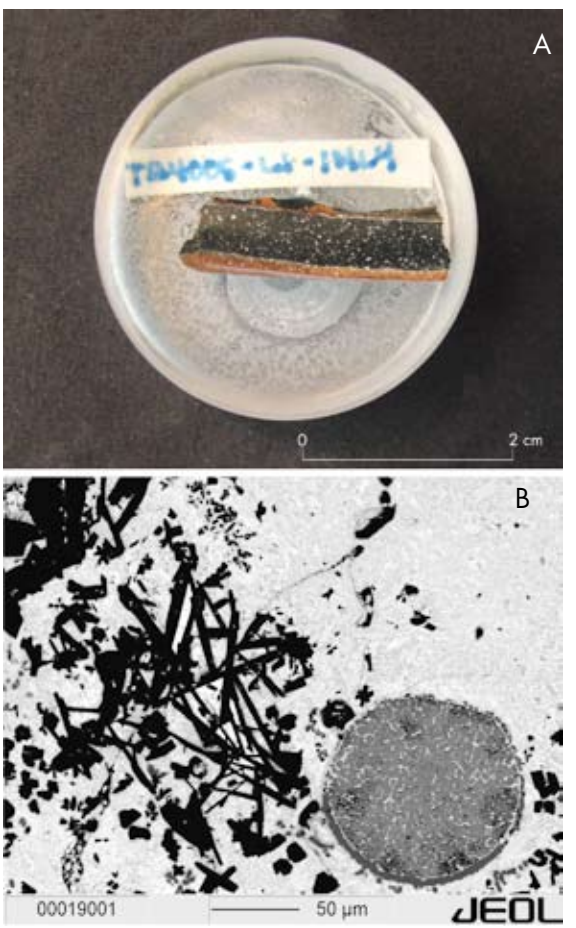


Figure 13. A) Sample TR4005-L1-INL4 mounted (photo by C. Zori); B) droplet of copper (grey, 8wt% Ag) and silver (white, 17wt% Cu) in lead-silica glass (light grey) and black quench crystals (kalsilite; photo by P. Tropper)
Figura 13. A) Muestra TR4005-L1-INL4 montada (foto: C. Zori); B) gotita de cobre (gris, 8% Ag) y plata (blanco, 17% Cu) en vidrio de plomo y sílice (gris claro) y cristales revenidos negros (kalsilita; foto: P. Tropper).

somewhat larger than that of the preceding example. The interior of this vessel is coated with a dark grey lead silicate slag containing at least one prill in which copper (with 4wt% Ag) occurs intergrown with silver (with 7.5 to 17wt% Cu; see Table 4 and figs. 13a, b). The occurrence of some copper oxides (Cu_2O; Table 4) in the lead silicate slag suggests that it served to collect and remove base metals present in the original ores and is consistent with the interpretation that the reactions took place in the oxidizing environment necessary for scorification. The presence of quench crystals, including kalsilite, melilite, and clinopyroxene, in addition to the presence of relicts of plagioclase and quartz adjacent to them, suggest that the slag on the interior of this vessel had reached temperatures necessary to be almost completely molten.

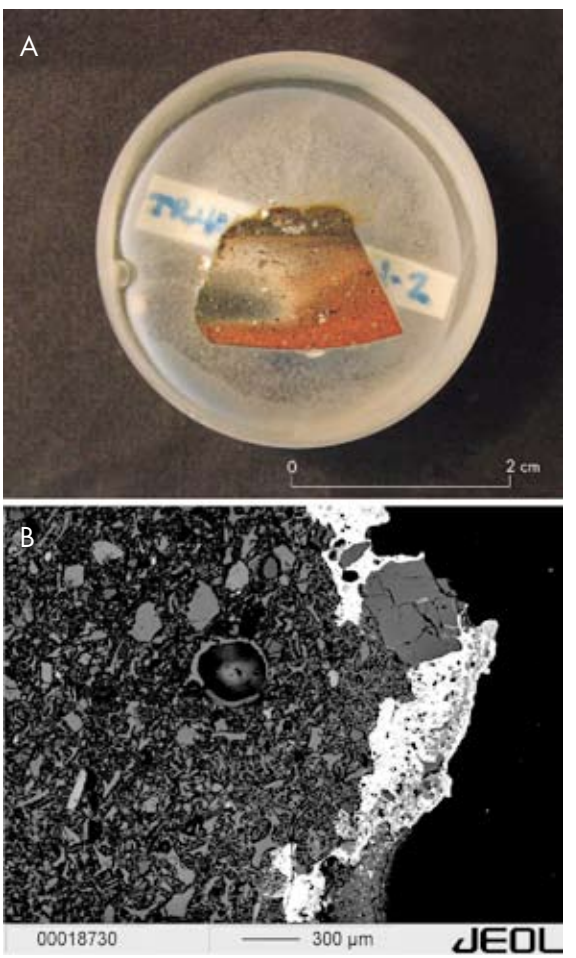


Figure 14. A) Sample TR4005-L1-A01-02 mounted (photo by C. Zori); B) bright lead-bearing glass with quench crystals (photo by P. Tropper).
Figura 14. A) Muestra TR4005-L1-A01-02 montada (foto: C. Zori); B) vidrio brillante plomífero con cristales revenidos (foto: P. Tropper).

Similar to the preceding two samples, crucible fragment TR4005-L1-A01-02 was originally part of a Local Inka style bowl. XRF analyses of the dark gray slag on the vessel interior showed very high levels of silver and lead and lower quantities of copper. SEM-EMPA confirmed that it was comprised of a silicate glass with strong lead contamination containing a metal prill in which copper (with 8wt% Ag) is intergrown with silver (with up to 7wt% Cu; figs. 14a, b). Figure 15 depicts a particularly large droplet of silver metal, containing 4-6wt% Cu. As was observed with sample TR4005-L1-INL4, the presence of Cu_2O (see Table 4) is indicative of an oxidizing environment.

Colonial and ethnographic sources suggest that the purification of lead-silver bullion through scorification and cupellation usually took place in sheltered places, such as domestic hearths or smaller reverberatory furnaces in workshops (Garcilaso de la Vega 1941-1943 [1609]; Capoche 1959 [1585]; Van Buren & Mills 2005: 17). These sites are usually located near, but separate from, primary *huayra* smelting sites. The recovery of fragments of numerous vessels used for scorification from primary smelting sites located on open hilltops like TR4005 suggests the possibility that, at least in some cases, metallurgists in the Quebrada de Tarapacá used natural drafts to create the heat necessary for scorification. This may have been possible because the clay furnaces were portable, and could be positioned over the bowl or crucible where the scorification was taking place. Metallurgists in the valley may have placed a muffle, a domed or collar-like ceramic insert with a number of holes or perforations, over the scorification vessel to prevent direct contact between the lead-silver bullion

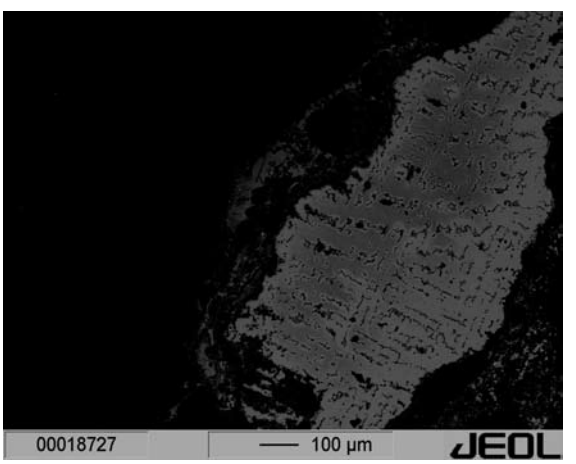


Figure 15. Prill of silver metal with 4-6wt% Cu in sample TR4005-L1-A01-02 (photo by P. Tropper).
Figura 15. Pepita de plata metálica con 4-6% Cu, en la muestra TR4005-L1-A01-02 (foto: P. Tropper).

and the charcoal fuel (see Barba 1923 [1640]: 199; Van Buren & Mills 2005: 7-8).

Material evidence of cupellation, such as cupels, litharge, or small specialized hearths, was not identified in the excavations at Tarapacá Viejo or in the survey. Likewise, debris from the production of finished silver artifacts or the finished silver objects themselves were also absent.[8] Although absence of evidence cannot be taken as conclusive evidence of absence, these data suggest that intermediate products of the silver production process, such as the silver-enriched bullion produced by scorification, were removed from the valley and the silver extracted elsewhere.

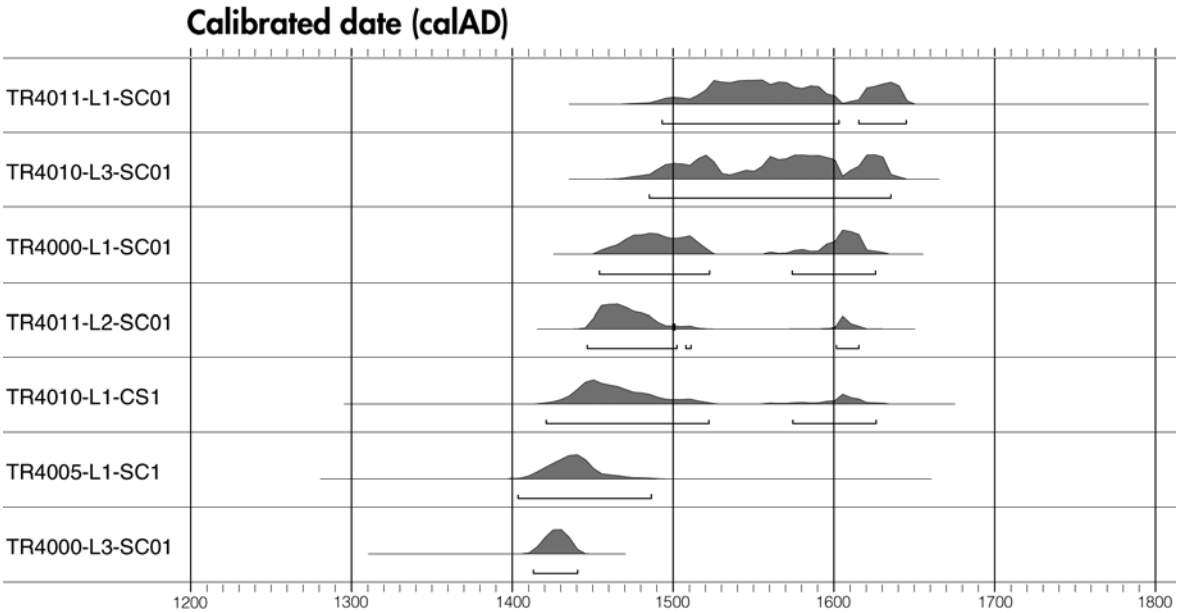
DATING THE ADOPTION OF SILVER PRODUCTION TECHNOLOGY

Perhaps one of the most challenging aspects of unraveling the complexities of silver production in the Quebrada de Tarapacá is establishing the date of the metallurgical materials from survey and excavation. There are three primary challenges. First, the majority of the smelting sites in the valley were continually used from the Late Intermediate Period through the Colonial Period. The deflated nature of these wind-exposed sites means that vertical stratigraphy is effectively non-existent, making it difficult to identify change over time. Second, copper production was carried out at all of the smelting sites identified in the survey: there were no sites in which silver production occurred exclusively. The methods used to date the smelting sites–a combination of surface ceramics, radiocarbon dating of unburned charcoal fuel, and spatial relationships with surrounding sites–thus provide an approximation of when metallurgical activities were carried out, rather than being unequivocally associated with silver production specifically. Third, dating of the excavated metallurgical materials from Tarapacá Viejo is problematic because many of the upper strata contain a mixture of materials from both the Late Horizon and early Colonial periods due to significant remodeling of the site in the late prehistoric and/or early historic periods.

There are, however, several lines of evidence consistent with the interpretation that the technique of silver purification using lead was adopted by the metallurgists of the Quebrada de Tarapacá during the Late Horizon. Excavation data document strong spatial associations between artifacts related to silver production and Inka materials at Tarapacá Viejo. Specifically, Area 5 and Area 8 (see fig. 5) contained all of the crucible fragments with high lead levels, as well the majority of the pure lead metal possibly destined for use in the smelting or cupellation processes. These two excavation units are located in the area of Tarapacá Viejo that has the greatest concentration of Inka-style artifacts.

Metallurgical activities carried out at the smelting sites with lead/silver production also date to the Late Horizon. One or more radiocarbon dates obtained from sites TR4000, TR4005, TR4010, and TR4011 fall within the Late Horizon, although the ranges for the dates frequently extend into the historic period (Graph 1 and Table 5). Radiocarbon dates were not obtained from the other six sites with possible evidence of silver production. The spatial distribution of ceramics recovered in systematic surface collection at the site of TR4005, which yielded the greatest number of crucibles used in scorification, indicates that the Inka occupation of the site focused almost exclusively on the smelting area, circumstantially linking silver production with the Late Horizon occupation of the site (fig. 16). This is supported by a calibrated radiocarbon date of AD 1404-1485 obtained from charcoal collected in the vicinity of the greatest concentration of high-lead crucible fragments. Historical ceramics are absent from the ten smelting sites with evidence of silver production, with the exception of a single sherd from a wheel-thrown vessel recovered at TR4005 and a number of glazed Colonial Period sherds from Locus 2 of TR4011. These data are consistent with the interpretation that silver production began in the Late Horizon and continued into the Colonial Period.

Of the crucibles recovered in excavation and survey for which the ceramic style could be determined, almost all were in use during the late Late Intermediate Period and the Late Horizon (see Uribe et al. 2007). The most common ceramic vessels used for scorification in the Quebrada de Tarapacá are bowls of the Local Inka style. Given that metallurgists in the valley appear to have used ceramic bowls or bowl fragments not specifically designed for metal production, it is likely that they would have chosen vessels readily available at the time. The prevalence of Local Inka bowls in the silver production assemblage thus suggests that this was when the process was first used. There are also a small number of fragments from vessels with shapes distinct from both the Late Intermediate Period and the Late Horizon styles. These vessels may have been produced during the Colonial Period, supporting the interpretation that lead cupellation was practiced into the historic era, perhaps even after several techniques using mercury amalgamation were introduced to the valley.



Graph 1. Radiocarbon dates for metallurgical sites with evidence of silver production (from Damiata 2009 Ms).
Gráfico 1. Fechas de radiocarbono para sitios metalúrgicos que muestran evidencias de producción de plata (tomado de Damiata 2009 Ms).

Table 5. Radiocarbon dates from metallurgical sites with evidence of silver production (from Damiata 2009 Ms).
Tabla 5. Fechas de radiocarbono de sitios metalúrgicos que muestran evidencias de producción de plata (tomado de Damiata 2009 Ms).

SAMPLE	FACILITY AND SAMPLE NUMBER	RADIOCARBON AGE (BP)	2σ CALIBRATED RADIOCARBON AGE
TR4011-L1-SC01	University of California, Irvine AMS Laboratory; 58822	315±15	AD 1493-1645
TR4010-L3-SC01	University of California, Irvine AMS Laboratory; 58821	335±15	AD 1485-1635
TR4000-L1-SC01	University of California, Irvine AMS Laboratory; 58817	365±15	AD 1454-1625
TR4011-L2-SC01	University of California, Irvine AMS Laboratory; 58823	390±15	AD 1446-1615
TR4010-L1-CS01	NSF - Arizona Accelerator Mass Spectrometry (AMS) Laboratory; AA82252	420±37	AD 1421-1625
TR4005-L1-SC1	NSF - Arizona Accelerator Mass Spectrometry (AMS) Laboratory; AA82249	465±37	AD 1404-1485
TR4000-L3-CS01	University of California, Irvine AMS Laboratory; 58818	495±15	AD 1413-1440

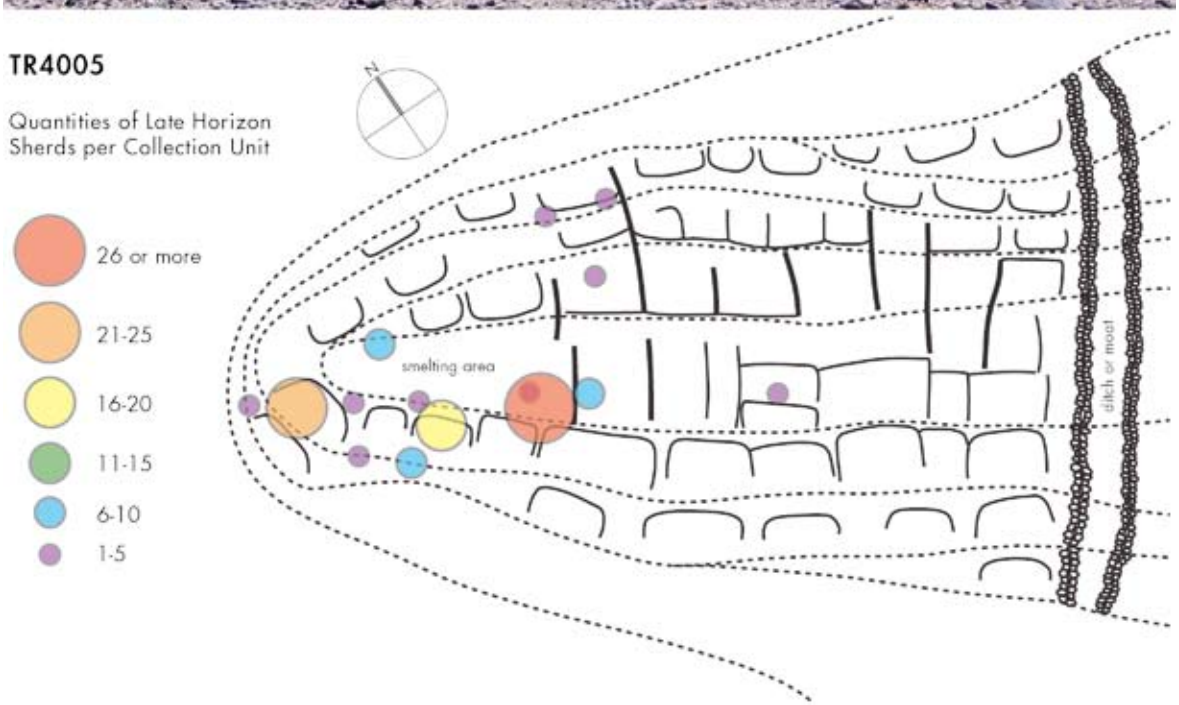


Figure 16. Site TR4005 and distribution of Inka ceramics from systematic surface collection, showing concentration of Inka ceramics in the smelting/silver production area (photo and map by C. Zori).

Figura 16. Sitio TR4005 y distribución de cerámica inkaica resultando de la recolección sistemática en la superficie, mostrando una concentración de cerámica inkaica en el área de fundición/producción de plata (foto y mapa por C. Zori).

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Investigations in the Loa/Atacama region of northern Chile have demonstrated that the Inka extensively reorganized and expanded the extraction and beneficiation of copper in the region during the Late Horizon, using local *mit'a* laborers providing tribute to the state (Núñez, L. 1999; Salazar 2002, 2008; Adán & Uribe 2005; Aldunate et al. 2008). Aridity and an absence of readily-available fuel for furnaces near the mines meant that the minerals were commonly transported to regional administrative centers, such as Catarpe, or specialized imperial smelting/metallurgical installations such as Viña del Cerro, for smelting (see fig. 1; Niemeyer et al. 1984, 1993; Lynch & Núñez 1994; Castillo 1998). A similar scenario may have been true for silver-bearing ores in the Tarapacá region. Ethnohistoric sources indicate that the mines of Huantajaya were under the jurisdiction of the Inka, who may have drawn *mit'a* laborers from the Quebrada de Tarapacá and surrounding valleys to extract silver there. As observed in the Colonial Period, however, most silver smelting and refining was likely carried out where food, water, and fuel were more abundant, including the nearby Quebrada de Tarapacá.

Local metallurgists, probably also fulfilling their labor tribute to the Inka state, were responsible for the preliminary stages of silver refining in and around the administrative site of Tarapacá Viejo. The absence of evidence for the final cupellation stage or the manufacture of finished silver artifacts suggests that that the intermediate product–silver-enriched bullion–was collected by the state and removed from the valley for further processing under greater state supervision. An analogous situation has been observed at the imperial silver mining site of Porco, where there is good evidence of Inka-sponsored extraction, beneficiation, and smelting of silver but little indication of refining or the production of silver artifacts (Van Buren & Presta 2010: 185). Ethnohistoric sources similarly indicate that ores and precious metals from the provinces were conveyed to Cuzco or other imperial centers, where they were transformed into sumptuary objects by skilled metallurgical specialists attached to the state (Cieza de León 1986 [1553]; LeVine 1987; Cobo 1990 [1653]: Ch. 15). Reduction of the amount of weight to be carried by refining the silver-bearing ores would have facilitated transport from the provinces.

The introduction of new European metallurgical technologies did not mean that indigenous techniques were completely abandoned (see also Cohen et al. 2008). The recovery of bowl-shaped vessels with lead silicate slags in styles that likely date to the Colonial Period suggests that the technique of scorification was used to purify silver in the historic era as well. In contrast to the process of mercury amalgamation, lead cupellation requires high-grade silver ores and produces silver on a relatively small scale. This would have been the ideal technique for the "artisanal refining" (Brown & Craig 1994: 314) of silver-bearing ores from Huantajaya by indigenous and *mestizo* miners. Given the excavation and survey data discussed above, however, it is likely that this represents the continuation of an indigenous silver production tradition rather than the imposition or adoption of a new silver production technique via European contact.

ACKNOWLEDGEMENTS These investigations were conducted under the Tarapacá Valley Archaeological Project (TVAP) and Proyecto Fondecyt 1030923. Financial support was provided by the National Science Foundation and the Institute of American Cultures and the Department of Anthropology at the University of California, Los Angeles. Our sincerest gratitude to Mauricio Uribe, Ran Boytner, María Cecilia Lozada, David Scott, Ioanna Kakoulli, and students of UCLA and the Universidad de Chile for their help, as well as to Charles Stanish and three anonymous reviewers for their invaluable comments on earlier versions of this paper.

NOTES

[1] Quechua term for "place through which wind blows" (Van Buren & Mills 2005: 4).

[2] Survey around Porco has identified small cupellation furnaces in association with indigenous households, although they appear to date to the historic period (Cohen et al. 2009).

[3] The almost complete absence of Tiwanaku-style materials in survey or excavation (Zori 2011) suggests, however, that the technique of lead cupellation did not arrive in the Quebrada de Tarapacá through such a migration.

[4] In the "patio process," powdered silver ores were spread over a large flat surface, combined with salt brine, a mixture of copper and/or iron pyrites, and mercury, and then left to react for a period of a few days to several weeks. The mercury collected the silver, forming a pasty amalgam that was then washed and finally roasted to recover both the silver and mercury. The silver was further refined in a small reverberatory furnace.

[5] Also known as an *ingenio*, an *azoguería* was a mercury amalgamation facility where the patio process was used to extract silver.

[6] O'Brien writes that "commonly throughout the year, strong winds blow from the southwest from noon until the sun sets" (Hidalgo 2009: 32; our translation). He notes that the winds were strongest from late July/early August through March (Hidalgo 2009: 32). Wind speed measurements by the author taken in August and September average between 20-30 km/h, with a maximum measured velocity of 42.5 km/hr.

[7] Because the portable XRF is used outside of a vacuum, it does not yield quantitative data. The amounts of lead can only be assessed in a relative fashion in comparison with the other metals present in the area sampled.

[8] An important difference between copper/bronze and silver production in the Quebrada de Tarapacá is that there is ample evidence for the manufacture of finished copper and bronze artifacts (Zori 2011).

REFERENCES

Abbott, M. B. & A. Wolfe, 2003. Intensive Pre-Incan Metallurgy Recorded by Lake Sediments from the Bolivian Andes. *Science* 301: 1893-1895.

Acosta, J. de, 2002 [1590]. *Natural and Moral History of the Indies*. Durham, NC: Duke University Press.

Adán, L. & M. Uribe, 2005. El dominio inca en la localidad de Caspana: Un acercamiento al pensamiento político andino (río Loa, norte de Chile). *Estudios Atacameños* 29: 41-66.

Albórnoz, C., 1989 [1581/1585]. Instrucción para descubrir todas las guacas del Piru y sus camayos y haziendas. In *Fábulas y mitos de los incas,* H. Urbano & P. Duviols, Eds., pp. 161-198. Madrid: Historia 16.

Aldunate, C.; V. Castro & V. Varela, 2008. San Bartolo y Cobija: Testimonios de un modo de vida minero en las tierras altas y la costa de Atacama. *Estudios Atacameños* 35: 97-118.

Alonso Barba, A., 1923 [1640]. *Arte de los metales*. New York: John Wiley and Sons, Inc.

Bargalló, M., 1973. La "guira", horno de fundición del antiguo Perú: Estudio de las referencias de los cronistas. In *Trabajos, artículos y apuntes, 1940-1972, sobre química, enseñanza, y metalurgia mexicana y de Hispanoamérica colonial*, H. Mayagoitía, F. Villarreal & J. Bolívar, Eds., pp. 426-435. Mexico: Morellos.

Berthelot, J., 1986. The Extraction of Precious Metals at the Time of the Inca. In *Anthropological History of Andean Polities*, J. Murra, N. Wachtel & J. Revel, Eds., pp. 69-88. Cambridge: Cambridge University Press.

Bollaert, W., 1851. Observations on the Geography of Southern Peru, Including Survey of the Province of Tarapacá, and Route to Chile by the Coast of the Desert of Atacama. *Journal of the Royal Geographical Society of London* 21: 99-130.

Bouysse-Cassagne, T., 2005. Las minas del centro-sur andino, los cultos prehispánicos y los cultos cristianos. *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines* 34: 443-462.

—— 2008. Minas del sol, del Inka, y de la gente. Potosí en el contexto de la minería prehispánica. In *Mina y metalurgia en los Andes del Sur desde la época prehispánica hasta el siglo xvii*, P. Cruz & J. J. Vacher, Eds., pp. 303-348. Sucre: Institut de Recherche pour le Développement / Instituto Francés de Estudios Andinos.

Brown, K. & A. Craig, 1994. Silver Mining at Huantajaya, Viceroyalty of Peru. In *In Quest of Mineral Wealth: Aboriginal and Colonial Mining and Metallurgy in Spanish America*, A. Craig & R. West, Eds., pp. 303-327. Baton Rouge, LA: Department of Geography and Anthropology, Louisiana State University.

Capoche, L., 1959 [1585]. *Relación General de La Villa Imperial de Potosí*. Biblioteca de Autores Españoles. Madrid: Atlas.

Castillo, G., 1998. Los períodos Intermedio Tardío y Tardío: desde la cultura Copiapó al dominio inca. In *Culturas prehistóricas de Copiapó*, H. Niemeyer, M. Cervellino & G. Castillo, Eds., pp. 163-182. Santiago: Impresos Universitaria.

Castro, V., 1992. Nuevos registros de la presencia inca en la provincia de El Loa, Chile. *Gaceta Arqueología Andina* VI: 139-154.

Checura, J., 1977. Funebria incaica en el Cerro Esmeralda. *Estudios Arqueológicos* 5: 125-141.

Cieza de León, P., 1986 [1553]. *Crónica del Perú*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial.

Cobo, B., 1979 [1653]. *History of the Inca empire: an account of the Indians' customs and their origin, together with a treatise on Inca legends, history, and social institutions*. Austin: University of Texas Press.

—— 1990 [1653]. *Inca Religion and Customs*. Austin: University of Texas Press.

Cohen, C.; T. Rehren & M. Van Buren, 2008. La *huayrachina* por dentro y por fuera: un estudio arqueometalúrgico de la tecnología de fundición de plomo en Porco-Potosí, Bolivia. In *Mina y metalurgia en los Andes del Sur desde la época prehispánica hasta el siglo xvii*, P. Cruz & J. J. Vacher, pp. 29-56. Sucre: Institut de Recherche pour le Développement / Instituto Francés de Estudios Andinos.

—— 2009. An Archaeometallurgical Study of the Use of European Furnaces in Colonial Bolivian. *Archaeometallurgy in Europe: Proceedings of the 2nd International Conference, 17-21 June 2007, Aquileia, Italy*, pp. 529-540, Associazione Italiana di Metallurgia, Milano.

Cooke, C. A.; M. B. Abbott & A. Wolfe, 2008. Late-Holocene atmospheric lead deposition in the Peruvian and Bolivian Andes. *The Holocene* 18 (2): 353-359

Cornejo, L., 1995. El Inka en la región del río Loa: Lo local y lo foráneo. *Hombre y Desierto* 9: 203-213.

Damiata, B., 2009 Ms. Results of AMS Dating and Carbon Stable-Isotope Analysis of Charcoal and Organic Samples, Tarapacá Valley Archaeological Project, Chile. Archaeological Progress Report.

Garcilaso de la Vega, I., 1941-1943 [1609]. *Los Comentarios Reales de los Incas*. Colección de Historiadores Clásicos del Perú, annotated by H. Urteaga. Vol. I-III. Lima: Imprenta y Librería Gil.

Gavira, M., 2005. Producción de Plata en el Mineral de San Agustín de Huantajaya (Chile), 1750-1804. *Chungara* 37: 37-57.

González, L. R., 2002. Heredarás el bronce: Incas y metalurgia en el sur del valle de Yocavil. *Intersecciones en Antropología* 3: 54-69.

Gordon, R. & R. Knopf, 2007. Late horizon silver, copper and tin from Machu Picchu, Peru. *Journal of Archaeological Science* 34: 38-47.

Graffam, G.; M. Rivera & A. Carevič, 1996. Ancient Metallurgy in the Atacama: Evidence for Copper Smelting during Chile's Early Ceramic Period. *Latin American Antiquity* 7: 101-113.

Hidalgo, J., 1985. Proyectos coloniales de riego del desierto: Azapa (cabildo de Arica, 1619); Pampa Iluga (O'Brien, 1765) y Tarapacá (Mendizábal, 1807). *Chungara* 14: 202-220.

—— 2009. Civilización y fomento: La "Descripción de Tarapacá" de Antonio O'Brien, 1765. *Chungara* 41: 5-44.

Howe, E. G. & U. Peterson, 1994. Silver and Lead in the Late Prehistory of the Mantaro Valley, Peru. In *Archaeometry of Pre-Columbian Sites and Artifacts*, D. A. Scott & P. Meyers, Eds., pp. 183-197. Los Angeles: The Getty Conservation Institute.

Lechtman, H., 1976. A Metallurgical Site Survey in the Peruvian Andes. *Journal of Field Archaeology* 3 (1): 1-42.

LeVine, T. Y., 1987. Inka Labor Service at the Regional Level: The Functional Reality. *Ethnohistory* 34 (1): 14-46.

Lynch, T. & L. Núñez, 1994. Nuevas evidencias incas entre Kollahuasi y río Frío (I y II regiones del norte de Chile). *Estudios Arqueológicos* 11: 145-164.

Maksaev, V.; B. Townley, C. Palacios & F. Camus, 2007. Metallic ore deposits. In *The Geology of Chile*, T. Moreno & W. Gibbons, Eds., pp. 179-199. London: The Geological Society.

Mukerjee, A., 2008. La negociación de un compromiso: la *mita* de las minas de plata de San Agustín de Huantajaya, Tarapacá, Perú (1756-1766). *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines* 37: 217-225.

Niemeyer, H.; M. Cervellino & E. Muñoz, 1984. Viña del Cerro: Metalurgia Inka en Copiapó, Chile. *Gaceta Arqueología Andina* 2: 6-7.

Niemeyer, H.; G. Castillo & M. Cervellino, 1993. Estrategia del dominio Inca en el valle de Copiapó. In *Actas del xii Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, Vol. 1, pp. 333-371, Santiago.

Niemeyer, H. & V. Schiappacasse, 1988. Patrones de asentamiento incaico en el Norte Grande de Chile. In *La frontera del Estado inca*, T. Dillehay & P. Netherly, Eds., pp. 141-179. Oxford: BAR International Series.

Núñez, L., 1979. Emergencia y desintegración de la sociedad tarapaqueña: Riqueza y pobreza en una quebrada del norte chileno. *Atenea* 439: 163-213.

—— 1999. Valoración minero-metalúrgica circumpuneña: menas y mineros para el Inka rey. *Estudios Atacameños* 18: 177-221.

Núñez, P., 1984. La antigua aldea de San Lorenzo de Tarapacá, Norte de Chile. *Chungara* 13: 53-65.

____ 1992. Tarapacá Viejo: ¿Es el pueblo de indios de Lucas Martínez Vegazo? En *Comunidades indígenas y su entorno*, M. Muermann & J. Muñoz, Eds., pp. 59-66. Santiago: Universidad de Santiago de Chile.

Oehm, V., 1984. *Investigaciones sobre minería y metalurgia en el Perú prehispánico: una visión crítica actualizada*. Bonn Seminar fur Volkerkunde, Universität Bonn.

Patterson, C., 1971. Native Copper, Silver and Gold Accessible to Early Metallurgists. *American Antiquity* 36: 286-321.

Petersen, G., 1970. Minería y metalurgia en el Antiguo Perú. *Arqueológicas* 12: 3-152.

Peele, R., 1893. A Primitive Smelting Furnace. *School of Mines Quarterly* 15: 8-10.

Pizarro, P., 1986 [1571]. *Relación del descubrimiento y conquista de los Reinos del Perú*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Platt, T.; T. Bouysse-Cassagne & O. Harris, 2006. *Qaraqara-Charka: Mallku, Inka y Rey en la provincia de Charcas (siglos xv-xvii). Histórica antropológica de una confederación aymara*. La Paz: Institut Français d'Etudes Andines.

Raffino, R.; R. Iturriza, A. Iácona, A. Caparelli, D. Gobbo, V. Montes & R. Vásquez, 1996. Quillay. Centro metalúrgico inka en el Noroeste argentino. *Tawantinsuyu* 2: 59-69.

Salazar, D., 2002. El complejo minero San José del Abra, II Región. Una aproximación a la arqueología de la minería. Memory for the degree of Magíster en Arqueología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, Santiago.

____ 2008. La producción minera en San Jose del Abra durante el Período Tardío Atacameño. *Estudios Atacameños* 36: 43-72.

Schultze, C. A.; C. Stanish, D. Scott, T. Rehren, S. Kuehner & J. Feathers, 2009. Direct evidence of 1,900 years of indigenous silver production in the Lake Titicaca Basin of Southern Peru. *Proceedings of the National Academy of* Sciences 106 (41): 17280-17283.

Scott, D., 2005 Ms. Examination of the Metallurgical and Ceramic Products, Quebrada de Tarapacá, Chile. Archaeological Progress Report.

Söderberg, A., 2004. Metallurgic ceramics as a key to Viking Age workshop organization. *Journal of Nordic Archaeological Science* 14: 115-124.

Téreygeol, F. & C. Castro, 2008. La metalurgia prehispánica de la plata en Potosí. In *Mina y metalurgia en los Andes de Sur desde la época prehispánica hasta el siglo xvii*, P. Cruz & J. J. Vacher, pp. 11-28. Sucre: Institut de Recherche pour le Développement / Instituto Francés de Estudios Andinos.

Trelles, E., 1982. *Lucas Martínez Vegazo: funcionamiento de una encomienda peruana inicial*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial.

Tropper, P., 2009 Ms. Preliminary Results of SEM/EPMA Testing on Materials from the Quebrada de Tarapacá. Archaeological Progress Report.

Tylecote, R. F., 1964. Roman Lead Working in Britain. *The British Journal for the History of Science* 2 (1): 25-43.

Villalobos, S., 1979. *La economía de un desierto: Tarapacá durante la Colonia*. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile.

Uribe, M., 1999-2000. La arqueología del Inka en Chile. *Revista Chilena de Antropología* 15: 63-97.

Uribe, M. & C. Carrasco, 1999. Tiestos y piedras talladas de Caspana: La producción alfarera y lítica en el Período Tardío del Loa Superior. *Estudios Atacameños* 18: 55-71.

Uribe, M.; L. Sanhueza & F. Bahamondes, 2007. La cerámica prehispánica tardía de Tarapacá, sus valles interiores y costa desértica, norte de Chile (*ca*. 900-1450 D.C.): Una propuesta tipológica y cronológica. *Chungara* 39 (2): 143-170.

Van Buren, M. & H. Mills, 2005. *Huayrachinas* and *Tocochimbos*: Traditional Smelting Technology of the Southern Andes. *Latin American Antiquity* 16 (1): 3-25.

Van Buren, M. & A. Presta, 2010. The Organization of Inka Silver Production in Porco, Bolivia. In *Distant Provinces in the Inka empire: Toward a Deeper Understanding of Inka Imperialism*, M. Malpass & S. Alconini, Eds., pp. 173-192. Iowa City: University of Iowa Press.

Zori, C., 2011. Metals for the Inka: Craft Production and Empire in the Quebrada de Tarapacá, Northern Chile. Unpublished Doctoral Thesis, Department of Anthropology, University of California, Los Angeles.

BOLETÍN DEL MUSEO CHILENO DE ARTE PRECOLOMBINO
Vol. 15, N° 2, 2010, pp. 89-106, Santiago de Chile
ISSN 0716-1530

REPRESENTACIÓN HUMANA Y GÉNERO EN PIEZAS DE METAL DEL NOROESTE ARGENTINO

HUMAN REPRESENTATION AND GENDER IN METALLIC OBJECTS FROM NORTHWEST ARGENTINA

GERALDINE GLUZMAN*

En este trabajo analizamos desde la perspectiva de género un corpus de piezas metálicas en bronce del Noroeste Argentino (NOA) asignadas a los momentos prehispánicos tardíos. Las figuras femeninas presentes en diversos objetos han sido pocas veces estudiadas, limitándose a la mera descripción de las mismas, sin investigar sus relaciones con el soporte y su diálogo con otras representaciones. Tomando como punto de reflexión las representaciones femeninas en bienes de metal, indagamos las implicancias sociales de la presencia diferencial de imágenes sexuadas para momentos tardíos en el NOA y proponemos que existían mundos diferenciados de género pero interdependientes y complementarios.

Palabras clave: arqueología de género, metales, Noroeste Argentino, momentos prehispánicos tardíos

In this work we analyze a set of late pre-Hispanic bronze objects from the Northwest of Argentina (NOA) from a gender studies lens. The representation of female figures in diverse objects has rarely been studied; most of the time these objects are merely described without investigating their relationship to the medium and with other representations. Beginning with a reflection on the representation of women in metal objects, we explore the social implications of the differential presence of male and female images during the late pre-Hispanic period in NOA and propose that these reflect differentiated spheres of gender that are nonetheless interdependent and complementary.

***Key words**: gender archaeology, metals, Northwestern Argentina, late pre-Hispanic period*

INTRODUCCIÓN

En esta contribución presentamos una reflexión desde el enfoque de género acerca de las características de las representaciones humanas en piezas de cobre o bronce del Noroeste Argentino. Si bien advertimos la ausencia de figuras humanas con rasgos sexuales masculinos en los bienes metálicos de los momentos prehispánicos tardíos (siglos X a XV), existen evidencias de imágenes de mujeres con rasgos sexuales definidos, principalmente en peines elaborados en ese material. A partir de esta cuestión buscaremos indagar qué tipo de información brindan las piezas metálicas acerca de las relaciones de género en los valles calchaquíes para los momentos tardíos así como también sobre los contextos de uso de las mismas. Asimismo, nos proponemos mediante este caso alentar el estudio de las representaciones humanas desde la óptica de género incluso reconociendo sus dificultades, tales como que las imágenes no necesariamente nos informan sobre la realidad sino, la mayoría de las veces, sobre el intento de control de lo real. Como observa Gero (2001: 15; la traducción es nuestra),

> [...] no podemos esperar (a) "ver" el género en el registro arqueológico más fácilmente que, por ejemplo, el clima o el origen étnico. Como el género, se trata de abstracciones complejas y compuestas que no se traducen simplemente y de una manera directa en un correlato material único. No sólo

* Geraldine Gluzman, Museo Etnográfico Juan B. Ambrosetti (FFyL, UBA), Moreno 350, (1091) Buenos Aires, Argentina, email: ggluzman@gmail.com

Recibido: enero de 2010. Aceptado: diciembre de 2010.

> el género no es una "cosa", ni siquiera es un conjunto estático de relaciones personales fijas. Las cuestiones de género son constantemente negociadas y reconstituidas, aprovechando la tradición, sorprendiendo con nuevas afirmaciones, a veces exageradas y a veces restando importancia; se realizan de manera rutinaria o estratégicamente.

Además, el empleo de fuentes etnohistóricas enriquecerá nuestra discusión sobre las relaciones de género para momentos tardíos debido a su proximidad temporal. Siguiendo a Brumfiel (2001) consideramos que la etnohistoria y la arqueología se complementan en este campo ya que ambas pueden proveer información donde una u otra es silenciosa.

Si bien se ha tendido a simplificar el estudio de género en ciencias sociales como un hecho de reivindicación de los derechos de la mujer, adentrarnos en la cuestión de género en arqueología no es únicamente una cuestión política, sino ante todo una manera de abordar el registro arqueológico desde los agentes sociales, es decir, de "humanizar el pasado" (Ruiz Martínez 2008: 144). La concepción de lo femenino y lo masculino es entendida como una construcción social particular, producto de un proceso histórico. El definir los roles masculinos y femeninos como constructos sociales nos obliga a analizar otras temáticas como la identidad y las jerarquías sociales, ya que los mismos atraviesan y están atravesados por estas últimas categorías.

Por otro lado, abogar por una arqueología de género involucra, asimismo, realizar una reflexión crítica acerca de los supuestos y las perspectivas que usamos para construir la evidencia arqueológica (Conkey 2003).

Frente a lo expuesto, analizar los modos de representación de las mujeres requiere inevitablemente analizar la presencia no sólo de los hombres sino de otros seres, es decir, buscar de modo totalizador el universo iconográfico en vez de caer en un nuevo sesgo de estudio.

ESTADO DE LA CUESTIÓN

En líneas generales, los estudios iconográficos en el NOA englobaron a las representaciones humanas bajo la categoría de "imágenes antropomorfas" sin buscar apreciar su género. En otras ocasiones, preponderaron las alusiones a las imágenes masculinas. En los últimos años, a pesar de los avances teóricos en arqueología acerca de las identidades sociales, los estudios de género no han prosperado. Paradójicamente, mientras que a partir de los nuevos desarrollos teóricos los seres humanos pasaron a ser divididos en segmentos sociales, los mismos permanecieron concentrados en la figura masculina (Cavicchioli 2006).

Curiosamente fueron los primeros arqueólogos, atraídos por las expresiones simbólicas de la cultura material del NOA, quienes mostraron un mayor interés en el análisis de las imágenes masculinas y femeninas sobre una diversidad de materiales. La presencia de representaciones de rasgos sexuales fue el principal medio de evaluación de género. Asimismo, los tipos de peinados fueron analizados para distinguir hombres y mujeres. Los diseños referidos a hachas y objetos ceremoniales (insignias de poder) se asociaron al dominio masculino y en particular a jefes étnicos, quedando los hombres comunes prácticamente invisibilizados.

Con el fin de precisar el género de las figuras, estos autores se enfocaron en el estudio de las representaciones antropomorfas en diversos soportes. Ambrosetti (1895) describe las pictografías de Carahuasi (provincia de Salta), donde la mayoría de los personajes portan escudos, instrumentos de guerra y penachos y plumas en sus cabezas. Ambrosetti señala a uno de éstos como el Inka, quien posee en una de sus manos una cabeza cercenada e interpreta la escena como una victoria militar de este soberano. La única mujer, que lleva en sus espaldas a un niño y un tocado de plumas, es para Ambrosetti una de sus esposas (1895: 327). Acerca de las petrografías de Las Cañas (provincia de Tucumán) describe una figura femenina "con los brazos levantados hacia arriba en actitud de oración" con representación de la vulva como "un triángulo con el vértice hacia arriba, y el cuerpo globuloso como si estuviera embarazada" (Ambrosetti 1897: 66) (fig. 1a). Por otro lado, Quiroga presenta dentro del conjunto iconográfico de la gruta Chiquimi (provincia de Catamarca) a "un ser femenino, por las mamas, abultamiento del vientre y la vulva profundamente calada en forma de mortero" (Quiroga 1992 [1931]: 257) a quien identifica con la *Pachamama* (fig. 1b). Además, analiza los símbolos asociados a cada género en otros de sus trabajos (Quiroga 1898, 1901). Outes y Bruch (1911: 53) retoman el estudio de las pictografías de Carahuasi, considerando que representan el episodio final de una acción guerrera, donde la tribu vencedora trae consigo las mujeres prisioneras y los animales cargados con el botín, apartándose de la idea de que se trata de la esposa del Inka. Este análisis conlleva la idea de sumisión femenina por el dominio masculino, asumida antes que estudiada.

Estos autores –interesados en cultos tales como los actos propiciatorios para producir lluvia para los cultivos y para la fecundidad de los rebaños– combinaron la lectura de las crónicas históricas, la recopilación de historias orales, el uso de analogías con otras culturas y la asociación de los animales representados con su hábitat para llevar adelante sus reflexiones. Este interés

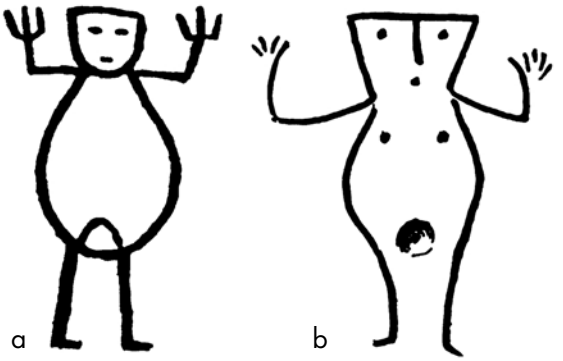


Figura 1. Representaciones femeninas a. Las Cañas; b. Chiquimi (tomado de Quiroga 1992 [1931]: 276 y 258; figuras 134 y 31).
Figure 1. Female representations from a. Las Cañas; b. Chiquimi (from Quiroga 1992 [1931]: 276 & 258; figures 134 & 31).

generó una búsqueda integral de las representaciones femeninas y masculinas en el NOA, en seres humanos y en animales. Sin embargo, con el desarrollo de la arqueología moderna los abordajes de interpretación simbólica fueron dejados de lado en favor del estudio de cuestiones sociopolíticas y económicas desde un enfoque más riguroso. Desde entonces, los trabajos que indagan en cuestiones de género son escasos y se han caracterizado por tratar este tema en forma relativamente periférica.

A mediados de la década de 1970, A. González (2007 [1977]) inicia una vía de análisis estructural echando importantes raíces para el resurgimiento de los estudios de género, ya que retoma el tema de la presencia de un componente femenino-masculino en algunas imágenes antropomorfas duales. Weber (1981) propone, a partir de una analogía con la modalidad de vestimenta de tribus amazónicas (Shipibo-Conibo), la existencia de elementos iconográficos indicativos de género en las urnas santamarianas. Describe una distinción sexual en los dos tipos básicos de decoración del cuerpo de las urnas, aquellas con guarda central vertical y aquellas con brazos. Las primeras harían referencia a lo masculino, dada la verticalidad de los diseños, y las segundas, a lo femenino, considerando su horizontalidad y la disposición de los brazos que remarca los senos de la mujer. Al igual que Weber años atrás, Velandia (2005) también emplea analogías con diseños faciales de las mujeres Caduveo en el estudio de las urnas funerarias santamarianas y sostiene que son representaciones de mujeres sentadas, ataviadas y pintadas con las marcas de su rango o de sus linajes, para asistir al funeral de sus niños muertos. Las imágenes de las urnas están reflejando las mantas o los *unkus*, la pintura facial, los tatuajes o las máscaras.

Recientemente Scattolin (2006) observó la poca atención que recibió la figura de una "mujer que carga un vaso" en la alfarería del NOA, la cual llamativamente fue descrita por Uhle en 1912. Scattolin (2006: 43) explica que

> [...] más allá del interés por el rol de la mujer en el pasado, mi propósito apunta a contribuir a una discusión de las relaciones de desigualdad y dominación que anidaban en estas sociedades aldeanas, ya que las distinciones sexuales, organizadas según la división en géneros relacionales, podrían constituir uno de los principios en los cuales se fundaron los llamados "procesos de jerarquización" de dichas sociedades.

Scattolin inaugura de este modo una arqueología explícitamente de género para el NOA a partir del análisis de la representación de la mujer en ciertas sociedades aldeanas del primer milenio DC. Analiza cómo la iconografía ha sido usada para sostener argumentos sobre desigualdad sociopolítica en estas comunidades, al tiempo que reflexiona acerca de cómo la misma pudo contribuir a instituir los principios que fundan las diferencias sexuadas.

REPRESENTACIONES ANTROPOMORFAS

Las imágenes antropomorfas en piezas de metal asignadas a los momentos tardíos se caracterizan por la rigidez y la extrema síntesis de los rasgos corporales, elaborados a partir de trazos en relieve. Se inscriben en un patrón estandarizado de representación que cruza diversos soportes y se denomina comúnmente *estilo santamariano*.[1]

En las piezas metálicas el modo más común de manifestación de los seres antropomorfos es mediante el diseño en relieve del rostro humano, que aparece aislado, de a pares o de a cuatro y presenta escasos detalles de sus rasgos faciales (fig. 2). Son diseños elaborados a partir de trazos continuos en un molde donde luego se vertía el metal. Las cabezas tienden a ser triangulares, con mentones en punta u ovalados, con la boca abierta y los ojos circulares. A veces nariz, boca y ojos se componen de una sola línea delgada, aunque pueden poseer representación de dientes y lengua. Una característica particular de las representaciones sobre metal es la presencia de líneas verticales debajo del mentón de algunos de los rostros. Estos han sido interpretados como cabezas cercenadas y, además, las líneas representarían "los elementos destinados a sostener, llevar y manipular la cabeza cercenada" (González, A. 1992: 251).

Otro modo de representación humana son las figuras completas destacándose los "guerreros", que visten petos

Figura 2. Campana de sección oval (tomado de Goretti 2006: 113, alto: 230 mm).
Figure 2. Oval-shaped bell (from Goretti 2006: 113, height: 230 mm).

Figura 3. Disco con guerreros (tomado de Goretti 2006: 117, diámetro: 225 mm).
Figure 3. Disc with warriors (from Goretti 2006: 117, diameter: 225 mm).

a modo de trajes, y las figuras "con túnicas". En los discos metálicos los personajes enteros se registran generalmente de a pares y visten escudos o túnicas decoradas con guardas, cruces, círculos, aves o serpientes (fig. 3). Por su actitud y/o elementos asociados, la mayoría de estas imágenes denota situaciones de violencia. En las urnas santamarianas de la tradición Yocavil, especialmente para las fases IV y V destaca la asociación entre motivos felínicos y estas figuras (Nastri 2005), lo que nos invita a reflexionar sobre las razones de su aparición en momentos de aumento de conflictos en la zona, ya que su cronología es muy tardía.[2] Es común que estos personajes lleven armas en sus extremidades o posean cabezas cercenadas anexas. Una característica de los personajes completos y de los rostros aislados es la presencia de diversos tipos de tocados y de collares. Los tocados cefálicos pueden ser en forma de *tumi* invertido, penachos de plumas o voluminosos peinados (González, L. 2007) y sus grados de elaboración posiblemente nos estén informando acerca de jerarquías sociales. Las imágenes descritas carecen de rasgos sexuales definidos, pero su asociación al felino y a actividades guerreras conduce a pensar que representan figuras masculinas.

Por otro lado conocemos seis piezas elaboradas en cobre o bronce, tres peines, dos placas y un *topu* o alfiler con cabeza discoidal, con representaciones femeninas. Si bien no sabemos cuál es su composición elemental, estimamos, en función a la producción metalúrgica de la época, que son de cobre o de una aleación de cobre con bajo contenido de estaño. Sólo uno de los tres peines ha sido publicado en trabajos sobre arte precolombino (González, A. 1977: 298) o en catálogos de piezas prehispánicas (Goretti 2006: 172). Tampoco han sido incorporados en trabajos de síntesis tipológicas, a pesar de su temprano ingreso a los museos. Recientemente uno de ellos fue publicado por L. González (2008) interesado en la rareza de la pieza. En cambio, una de las placas –aquella que posee claramente una imagen femenina– ha sido reproducida por Quiroga (1901: 193), Ambrosetti (1904: 270, figura 74) y A. González (1992: 113, lámina 41). Si bien ya había sido publicada en otras oportunidades, le correspondió a A. González (1992) la interpretación de que la otra placa rectangular poseía dos figuras femeninas. El *topu* fue publicado por Ambrosetti (1904).[3] Sobre estas dos placas volveremos luego.

Importante es resaltar que estas piezas, como la mayoría de las piezas metálicas del área, carecen de información contextual. Estas han ingresado a los museos mediante compra durante el período de formación disciplinaria (fines del siglo XIX y primera década de principios del XX) y se estima que procederían de entierros (González, A. 1983, 1992).

Peines y representaciones femeninas en el Período Tardío

Los peines de metal se caracterizan por sus pequeñas dimensiones con un alto promedio de 100 mm. De escaso espesor, se trata de piezas cuyos mangos han sido modelados en un molde refractario en forma antropomorfa. Los dientes del peine, cuyo número varía entre 11 y 24, se ubican en la base de las representaciones, que carecen de piernas ya que luego de la pelvis están los dientes del peine.

Los diseños en relieve de estos peines son típicos del Período Tardío. A diferencia de hachas, campanas y placas, asociadas al ceremonial religioso de la región, que incluía prácticas sangrientas tales como el cercenamiento de cabezas, estas piezas habrían sido de uso personal, aunque se trataría de objetos suntuarios. Esta apreciación se fundamenta principalmente en su materialidad. Constituyen piezas elaboradas en metal, cuyo proceso de producción involucraba un complejo sistema organizacional en lo que respecta a la obtención de recursos (entre otros, minerales y combustibles) y a la necesidad de varios operarios capacitados. Asimismo sus propiedades en cuanto al color, brillo, plasticidad, durabilidad, sonido y capacidad de reflejar, fueron muy valoradas en las sociedades del NOA en tiempos prehispánicos.

Si bien no conocemos los contextos de hallazgo, consideramos que estos peines debían pertenecer a mujeres. Existen datos etnográficos (Isbell 1997) e históricos que fortalecen esta interpretación (Guamán Poma 1992 [1615]). Según estos, los peines formarían parte de los elementos asociados al aseo personal y el cabello femenino denotaría belleza.

Peine Museo de Belén (fig. 4a). Procede del valle de Hualfín (provincia de Catamarca) (González, A. 1977: 298). Es de forma cuadrangular y mide 115 mm de largo y 70 mm de ancho. Posee la imagen de una mujer desnuda, con signos de vulva, clítoris y senos. Su rostro es triangular. Sus ojos y su boca están abiertos y una línea delgada hace de nariz. Brazos y manos están integrados al cuerpo, diseñados con trazos delgados. Muestra un collar de dos vueltas.

Peine Museo de La Plata (fig. 4b). Su largo es aproximadamente de 95 mm. Carece de signos que aludan a pechos pero están representados los genitales femeninos, con el clítoris marcado. Su cuerpo es ovalado y sus brazos fueron modelados en vez de haber sido ejecutados por líneas en relieve. El rostro es triangular con el mentón ovalado.

Peine Museo de La Plata (fig. 4c). Es el único que examinamos y fotografiamos de manera directa.[4] Mide 96 mm de alto, 50 mm de ancho en la base de los dientes y su espesor es de 4 mm. Procede de la provincia

Figura 4. Peines metálicos: a. (tomado de Goretti 2006: 172, alto: 115 mm); b. (tomado de González, L. 2008: 64, figura 4, alto: 95 mm); c. alto: 96 mm.
Figure 4. Metal combs: a. (from Goretti 2006: 172, height: 115 mm); b. (from González, L. 2008: 64, figure 4, height: 95 mm); c. height: 96 mm.

de La Rioja. Carece de atributos indicativos de sexo. Consideramos que se está representando una túnica, lo cual aleja esta imagen de la desnudez de las restantes. El cuerpo es ligeramente romboidal y los brazos fueron modelados. La cara es de forma triangular y su mentón ovalado.

Se conocen peines de madera con dientes de espinas de cardón en diversos sitios del NOA (por ejemplo Lehmann-Nitsche 1904, Cigliano 1958). Ambrosetti (1907) reporta el hallazgo de peines de madera en varios sepulcros de La Paya (provincia de Salta). Según este autor "estos objetos en vez de ser utilizados para arreglarse el cabello, parece que hubieran sido empleados para cardar la lana de las llamas ó vicuñas, tejidas" (Ambrosetti 1907: 239). Más allá de su funcionalidad, tres de los ejemplares tienen talladas en su parte superior una figura humana. En Kipón, Debenedetti (1908) reporta un peine de madera que posee en el mango una imagen antropomorfa y que según este autor representa una mujer.

Las tres mujeres diseñadas en los peines metálicos se presentan aisladas: el soporte, en este caso el peine, no es ajeno a la connotación de lo femenino ya que el mismo sirve como límite de la figura. Objeto y mujer se confunden y se genera un objeto-efigie.[5] Esto las aleja de las imágenes presentes en hachas, discos y campanas, en donde las figuras masculinas son parte de la representación total del diseño no sólo porque muchas veces se registran con otros hombres, motivos zoomorfos o abstractos, sino también porque el soporte es independiente a su misma configuración. Estas usan la técnica de bajorrelieve y ocupan un panel o porción de la pieza pero no conforman objetos-efigie.

Si bien el mismo soporte nos indica que los peines se relacionan con la esfera privada, consideramos que son de uso personal por esta íntima relación entre la forma y la figura. Por el contrario, los otros bienes metálicos mencionados se vinculan a rituales o actividades guerreras. De este modo ingresamos a dos universos diversos aunque interconectados, el de la esfera privada y la pública (ver más adelante).

En las piezas metálicas, los rostros se encuentran principalmente en hachas, placas, campanas y ocasionalmente en cuchillos rectangulares. Al comparar los rostros femeninos y los masculinos notamos que las características de las representaciones cruzan los géneros. Realizados en diferentes soportes (talla en madera, arte rupestre, metalurgia, cerámica), su importancia nos lleva a reflexionar acerca de una concepción donde la cabeza es privilegiada sobre el resto del cuerpo. La cabeza humana constituye el nudo central de poder y autoridad. Subyace el uso de la metonimia como recurso expresivo y comunicativo y cuyo desarrollo habría sido de larga data en el área si tenemos en cuenta las máscaras líticas del Período Temprano. Es entonces el vínculo entre la imagen y el soporte, así como el tipo de bien sobre el cual la imagen se representa, y los elementos asociados (líneas submentonianas, tocados o peinados) lo que identifica los rostros aislados en las piezas de metal como masculinos. Los rasgos faciales no son significativos de género (y posiblemente tampoco de identidad). Tanto las caras como los guerreros aparecen en piezas metálicas de uso no cotidiano y trasmiten información sobre la actividad guerrera y la ideología funcional al grupo dominante (González, L. 2007).

El análisis de las figurillas femeninas presentes en otros soportes y pertenecientes a los momentos tardíos nos revela que la mayoría carecen de manifestaciones de tocados, más representados en las figuras masculinas (Tabla 1).[6] En cambio, muchas mujeres aparecen representadas con peinados que consisten en el pelo dividido al medio y repartido en dos trenzados (González, A. 1977: 322; Quiroga 1992 [1929]: 456) o sin trenzar (Ambrosetti 1907: 187) (Tabla 1). Consideramos que las representaciones en peines no poseían tocados precisamente por el tipo de soporte. De este modo, el objeto funciona como espejo en sentido metafórico; estas imágenes reflejan la actividad en el momento cotidiano de uso. Como sus propietarias, se están peinando (como en el caso de los peines b y c), o acicalando (como en el peine a).

Los tocados no eran de uso exclusivamente masculino. Arriaza y otros (1986) examinan diferencias de géneros en momias procedentes de cementerios de Arica, norte de Chile. Si bien no existen en calidad diferencias en las camisas de las momias (aunque los hombres poseen ropa más decorada), los peinados separan a hombres y mujeres de modo dramático. Los peinados de los hombres tienden a presentar una mayor variedad de estilos complejos mientras que las mujeres principalmente tienen trenzado lateral. Frente a esto, concluyen que los estilos en el peinado, más que el vestido, indican que los hombres poseían una mayor variedad de roles sociales. De este modo, el peinado o los tocados como elemento extracorporal pueden ser significativos de género, así como de identidad y de roles sociales. Proponemos como hipótesis que las expresiones de mujeres que poseen trenzas (o carecen de peinado) en vez de tocados representan mujeres en contextos cotidianos y no en contextos ceremoniales.

Las mujeres, al igual que los hombres, pueden estar representadas sin rasgos sexuales explícitos (Tabla 1). Muchas veces cuando las mujeres no los poseen se debe a que se trata de representaciones femeninas con túnicas poco decoradas o sin diseños decorativos (Tabla 1).

Tabla 1. Caracterización de rasgos iconográficos presentes en imágenes femeninas y masculinas.*
Table 1. Characterization of iconographic features in feminine and masculine images.

	Período Temprano						Período Medio								Período Tardío						Total piezas
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	
Propiedades iconográficas	Cerámica		Piedra		Madera		Cerámica		Piedra		Metal		Madera		Cerámica		Metal		Madera		
Rasgos sexuales explícitos	21	4	1	2	1		6	1		4						8	3		3		54
Sin rasgos sexuales explícitos	3	6					4	6		2		2		1	9		3	11	9		56
Cara sola								1										9			
Escutiforme																4		2			
Desnudez	10			2			1	1		2							2		2		
Efigie	24	10						1		1							3		6		
Cuerpo globuloso	7														7						
Brazos levantados, o uno levantado y otro bajo	3	1					2									4	3		6		
Unión de brazos en el centro	6		1		1		1								1						
Brazos hacia abajo								6		1		2			1	4					
Brazos en cintura	6	3																			
Manos en pecho, brazos cruzados	2																				
Manos en las rodillas	1	1																	4		
Pelo dividido al medio y repartido en dos trenzados															3				2		
Pelo dividido al medio y sin trenzar	1																1		4		
Gran tocado	1	3						3		1		1		1		8		5			
Sombrero		1								6											
Collar	4	2						1				1					2	3			
Tembetá	4	4																			
Insignias de poder				1				6		3						4					
Cabeza cercenada en mano y/o cuerpo				1				2		3						4					
Tatuajes corporales y/o faciales	9	7		1				1		3		1									
Líneas submentonianas																		3			
Elementos felínicos		4						7				1		1				5			
Túnica	1		1				3										1	1	1		
Túnica decorada	3	2																			
Túnica muy decorada							2	6		3		2				4	1				
Con cántaro	6																				
Con útiles de trabajo																	1				
Con llamas																	1				
Con hombres																4		9			
Con mujeres																			2		
Con hombres y mujeres																			2		
Con niños en brazos															6						
Con otros seres							1	1				1						3			

*F: femenino; M: masculino

Cruzando aquellas imágenes con estos rasgos con otras que no los tienen, vemos que pueden presentarse con las extremidades semiflexionadas (tanto brazos como piernas), con cuerpo abultado (en este último caso con una cabeza pequeña en relación con el cuerpo) (Tabla 1). Existe un predominio de mujeres representadas con ambos brazos levantados (o uno levantado y otro bajo), o unidos en el centro del cuerpo, mientras que las imágenes masculinas prevalecen los brazos hacia abajo (muchas veces con insignias de poder que le cuelgan de las extremidades).

Asimismo, observamos que la figura femenina es más abundante para el Período Temprano (600 AC-650 DC) y Medio (650-850) (periodificación *sensu* González, A. 1964). Si bien esto pueda deberse a cuestiones de muestreo diferencial (Tabla 1), resaltamos que se conocen representaciones femeninas del Período Temprano en arte rupestre con implementos utilitarios en las manos, como en la quebrada de Matansillas (provincia de Salta) (Muscio 2006: 23) y elaboradas en cerámica transportando cántaros (entre otros, Goretti 2006: 174, Scattolin 2006: 49). Por otro lado se reconocen representaciones Condorhuasi de mujeres con tatuajes o pinturas corporales, así como *tembetá* (entre otros, González, A. 1977: 110-116; Goretti 2006: 143, 148, 158, 166) (fig. 5). Para Candelaria se observan siluetas femeninas con cuerpos globulosos, senos cónicos y cuerpos rechonchos que destacan pliegues adiposos (González, A. 1977: 141; Alberti 2007; Alberti & Marshall 2009). Como hemos dicho, muchas veces los brazos se orientan uno, hacia

Figura 5. Representaciones femeninas Condorhuasi: a. (tomado de Goretti 2006: 148, alto: 311 mm); b. (tomado de Goretti 2006: 161, alto: 150 mm).
Figure 5. Condorhuasi female figurines: a. (from Goretti 2006: 148, height: 311 mm); b. (from Goretti 2006: 161, height: 150 mm).

la cabeza, mentón o boca, y el otro hacia su órgano genital (Tabla 1). Ambrosetti (1907: 492) apoda a esta figura como la "Venus Calchaquí". Lo que prima en estas representaciones es su desnudez y frente a la vestimenta masculina que los cubre, haciendo incluso el escudo de límite de su cuerpo, y los protege de los enemigos, vemos a estas mujeres en señal de "desprotección" resaltándose el contorno de la silueta femenina. Vale destacar que, a diferencia de las representaciones masculinas, las femeninas no están pintadas en cerámica como diseños internos del universo plástico sino que toman todo el contorno de la pieza (objeto-efigie) o aparecen como apéndices modelados. Sin embargo Ambrosetti (1907) consigna el género de imágenes pintadas en un aríbalo de La Paya y destaca que en estas figuras las mujeres poseen la cabeza sin tocados "pero abultada, negra y terminada en curva con el agregado muy sugestivo de una línea vertical a cada lado de la cabeza, que, a mi entender, es la representación sintética de ese curioso peinado de moño" (Ambrosetti 1907: 285) (fig. 6), moño que, a través del uso de la analogía directa, anteriormente había asociado al uso femenino dada la similitud de este peinado con los que empleaban en ese entonces mujeres Pueblo (Ambrosetti 1899). Independientemente si se trata de un moño, o representa otro elemento, a destacar es la observación de este rasgo y su posible asociación a las imágenes de mujeres.

De este modo, podemos resumir las imágenes femeninas del Período Tardío del siguiente modo: mujeres aisladas o en pequeños grupos de predominio masculino, con niños en sus brazos o espalda, bajo su cuidado; vestidas con largas túnicas, desnudas haciendo explícitos sus rasgos sexuales secundarios; con trenzas o pelo sin trenzar hacia los costados de la cabeza, escasamente representadas con tocados (Tabla 1). Aparecen en el arte parietal y en diversos tipos cerámicos de reducidas dimensiones, en objetos de madera (Ambrosetti 1907) y en escasa medida en metal, con relación a la cantidad de representaciones masculinas en ese soporte. De este modo, la metalurgia fue una tecnología de poder masculina, en la que las representaciones de mujeres habrían tenido poca visibilidad siendo empleados los objetos en espacios ceremoniales donde se ponían en juego símbolos asociados a la autoridad vigente. En cambio, la imagen de la mujer habría sido empleada en ámbitos domésticos, como se destaca en algunos torteros de madera de La Paya (fig. 7), en peines, o en pucos decorados. Desde una perspectiva que tenga en cuenta la noción de complementariedad andina, el hecho de que las mujeres estén pobremente representadas en los objetos de metal nos indicaría que se trata de un ámbito de acción ajeno a ellas.

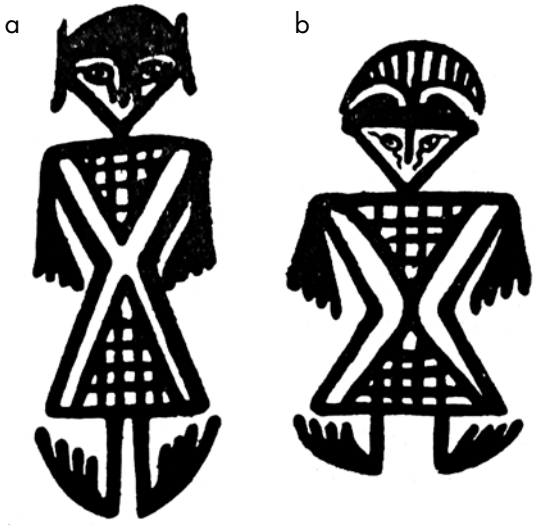


Figura 6. a. Representación femenina (alto: 195 mm); b. masculina (alto: 170 mm) (tomado de Ambrosetti 1907: 285, figura 124).
Figure 6. a. Female representation (height: 195 mm); b. Male representation (height: 170 mm) (from Ambrosetti 1907: 285, figure 124).

FUENTES HISTÓRICAS

Si bien no existe abundante información etnohistórica del área, es posible tomar algunos datos que indirectamente hacen referencia a las relaciones de género. Es necesario ser cautelosos ya que las opiniones de los españoles de los siglos XVI y XVII están sesgadas por sus propias concepciones ideológicas contemporáneas de género.

Las diversas fuentes sugieren una marcada división sexual del trabajo: mientras los hombres cazaban y fabricaban arcos y flechas, las mujeres se encargaban del cuidado de los cultivos, hilaban, tejían, molían y se

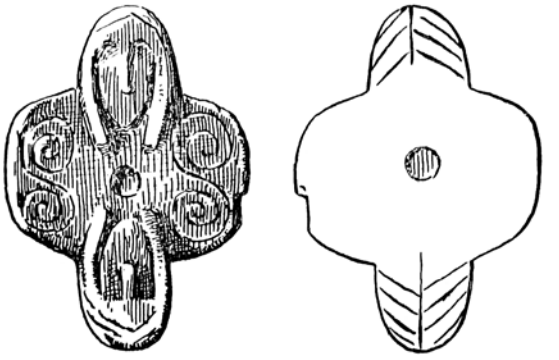


Figura 7. Tortero de madera (tomado de Ambrosetti 1907: 187, figura 91, alto: 55 mm).
Figure 7. Sketch of a wooden spindle whorl (from Ambrosetti 1907: 187, figure 91, height: 55 mm).

ocupaban de otras tareas domésticas (Amigó 2000). De interés es observar en una Carta Anua de 1618-1619 se describe cómo los grupos locales recibían a los jesuitas (en Amigó 2000: 37):

> Comenzaron a venir a vernos los curacas […] venían como en procesión los indios delante con los mejores aderezos que tenían y su arco y flechas detrás, las indias cargadas con Hancá (que es maíz tostado) otras con harina de maíz, otras con porotos […] y otras con gallinas y huevos, y otras con tinajuelas de chicha diferentes en la cabeza.

Esta cita nos muestra las jerarquías que se explicitaban frente al español, ya que a la cabeza de la procesión se ubicaban los curacas, luego los guerreros y finalmente las mujeres que llevaban la comida. El consumo de chicha y el rol de la mujer en su transporte queda reflejado en la siguiente Carta Anua de 1653-54 (en Amigó 2001: 195) donde también vemos la importancia de la cosecha de la algarroba en el Valle Calchaquí al congregar a

> [...] todo el valle con más solicitud que a la vendimia en Europa, porque de ella sustentan todo el año desatinadas las borracheras convertida en chicha, que beben a todas ocasiones y con público concurso, siendo estimado este como principal empleo, y todas las demás ocupaciones como accesorias […] salen al lugar de su labor donde les siguen las mujeres con los cántaros de chicha […] Beben largo y se calientan, al tiempo que los hechiceros entre muchachas livianas que se afeitan y adornan a su usanza les dan música para los convidados apacibles, ofreciendo juntamente inmundos sacrificios al demonio, cuya defensa imploran el resguardo de sus sementeras.

Asimismo, si bien debemos relativizar esta observación, las Cartas Anuas (citado en Amigó 2000: 93) sugieren el dominio masculino frente a las actividades femeninas

> [...] sin permitirlas [a las mujeres] jamás ociosas, en tanto extremo, que las obligan más al trabajo que a los varones mismos […] las ejercitan ya hilando, ya tejiendo con los hilados sus mantos y sus vestidos, ya moliendo […], y cuando faltan materiales a las ocupaciones dichas, las aplican a desyerbar los sembrados, encaminarles el agua, y defender de sus frutos […], y esto el tiempo que les sobra de los ministerios domésticos, como son acarrear el agua, leña, guisar, aderezar las comidas, manjares para la mesa, la chicha.

Las crónicas también muestran que aquellos curacas con mayor capacidad de movilizar recursos poseían más mujeres. De hecho, el falso Inka Bohórquez habría accedido a más de una esposa al convertirse en el representante del poder absoluto en el valle, siendo la mayor parte de sus mujeres hijas de curacas (Amigó 2000). De este modo, las mujeres, como los obsequios, eran parte de un sistema de dádivas esencial dentro de la redistribución económica (Bunster 2001).

También existen datos que remiten a otras actividades (Amigó 2000: 89):

> Cayó veloz un rayo no muy lejos de una india casada con un principal cacique [...] De aquí formaron agüero los hechiceros diciendo que era aquel presagio del cielo en que sus dioses mostraban querer a la venturosa india para sacerdotisa.

Esta cita nos informa sobre la importancia del rayo en la religiosidad calchaquí. Que fuera mujer del curaca principal nos indica su estatus más elevado en su comunidad. Asimismo es posible interpretar a las "muchachas livianas" anteriormente mencionadas como hechiceras, descritas peyorativamente de ese modo dentro de la concepción religiosa de los sacerdotes.

Asimismo, las crónicas hacen referencia a la importancia simbólica de las cabelleras y tocados entre los hombres. El Padre Del Techo (1673) señala que "los principales ciñen la frente con una diadema de plata ú oro" y que llevaban "largas cabelleras y corona de plumas". Es interesante mencionar la imagen de la placa metálica circular conocida como "disco Vázquez" (fig. 8). Allí hallamos un gran rostro con un complejo tocado en el centro de la placa. A. González (1992: 72) observa que "la cuidadosa elaboración del peinado sugiere que el sacrificado debió ser […] un sujeto del sexo masculino y además un personaje de importancia dentro de la jerarquía tribal, quizás el jefe de un grupo enemigo vencido". Sin embargo, como hemos visto, el pelo era considerado una sustancia privilegiada y por lo tanto sometida a una muy especial manipulación

Figura 8. Placa circular conocida como disco Vázquez (tomado de González, A. 1992, lámina 25, diámetro: 392 mm).
Figure 8. Circular plate known as the Vázquez disc (from González, A. 1992, plate 25, diameter: 392 mm).

social (Gallardo 1994), lo cual no sólo se circunscribía a los curacas.

Alejándonos del área del NOA, diversos grabados de Guamán Poma exponen una división de roles según género en varios ámbitos de la vida. El correspondiente a "junio, descanso de la cosecha" (fig. 9a) muestra cómo el inka "ueue con el sol en la fiesta del sol". De pie, dirigiendo su mirada al Sol, el Inka tiene en su mano un vaso con chicha. A sus pies una mujer sentada sirve la bebida contenida en un aríbalo en el vaso. Esta cubre sus hombros con una *lliclla*, prendido con un *topu*, y su cabeza con un pañuelo (Guamán Poma 1988 [1615]: 221). Para la fiesta del mes de septiembre, mes del festejo de la *Coya Raymi*, por la gran fiesta de la Luna, nos muestra tres nobles guerreros con hondas encendidas con fuego y llevando escudos rectangulares mientras que la Luna los sigue con la mirada (fig. 9b). Guamán Poma (1988 [1615]: 227) explica que

> [...] y en este mes mandó los Yngas echar las enfermedades de los pueblos y las pistelencias de todo el rreyno. Los hombres, armados como ci fuera a la guerra a pelear, tiran con hondas de fuego, deziendo "¡Salí, enfermedades y pistelencias de entre la yente y deste pueblo!".

En esta fiesta, las mujeres "convidan" a los hombres. En este dibujo la mujer no está presente, sólo la Luna, "coya y señora del sol".

González Vargas, Rosati y Sánchez (2001) realizan un minucioso análisis de las láminas de Guamán Poma a partir del "estudio de la lateralidad". Siguiendo un patrón de observación basado en los modelos de pensamiento indígena, consideran que las representaciones se organizan bajo un riguroso orden jerárquico y dual basado en pares de términos opuestos y complementarios (arriba-abajo, derecha-izquierda, masculino-femenino, anciano-joven, cielo-tierra). Entendiendo que los dibujos de la crónica están en diálogo real con el lector, y que la izquierda del lector corresponde a la derecha de la lámina y viceversa (González Vargas et al. 2001), observamos una correspondencia entre, por un lado, arriba, derecha, masculino, anciano y cielo, y por otro, abajo, izquierda, femenino, joven y tierra. Para la primera de las láminas antes mencionadas destacamos la relación arriba-abajo según la jerarquización andina, expresada en la presencia del Sol en la parte superior (mundo divino) y en la parte inferior, del lado derecho el Inka. Un eje vertical virtual lo separa de la mujer que se ubica en la izquierda (González Vargas et al. 2003: 176-177). En la segunda lámina vemos que en el extremo superior derecho no está el Sol sino la Luna, debido a la celebración de la fiesta de este cuerpo celeste. Según estos autores, el hecho de que los guerreros se dirijan hacia la izquierda puede estar significando que están "en función de una actividad presidida por las mujeres" (González Vargas et al. 2003: 181-183). De todas formas, al menos desde este grabado, percibimos a las mujeres como participantes secundarias de las festividades, incluso aquellas en donde la principal protagonista era la Luna, asociada a la mujer. Subyace la idea de complementariedad, pero secundando la mujer al hombre en importancia en los contextos ceremoniales. Sin embargo, destaca la unión de lo femenino y lo masculino para lograr la fecundidad de la tierra: en las actividades cotidianas de labranza, los varones aparecen trabajando la tierra con

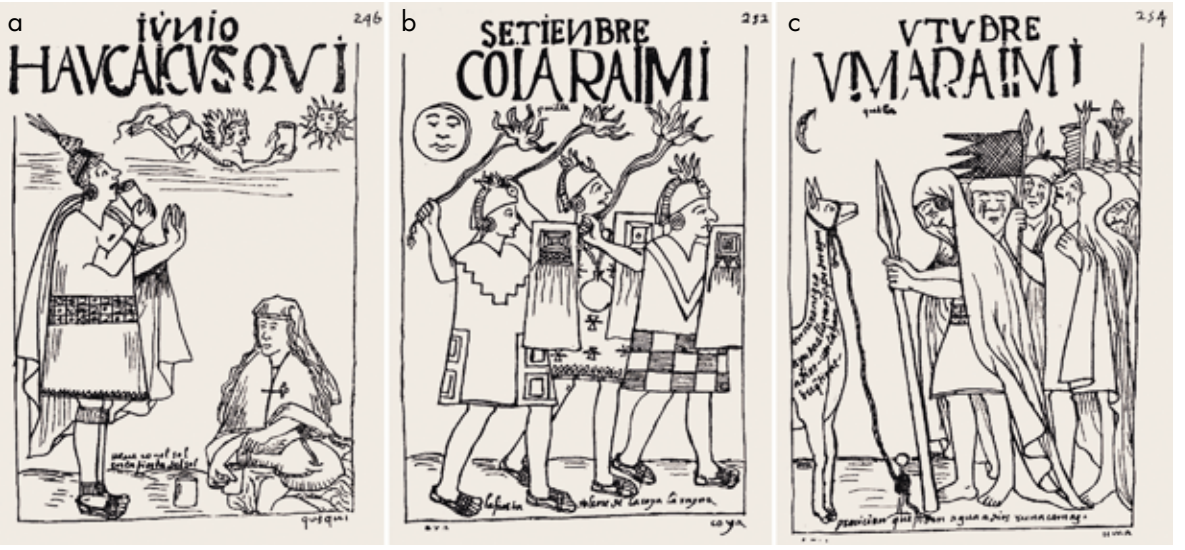


Figura 9. Ceremonias según Guamán Poma de Ayala.
Figure 9. Ceremonies depicted by Guamán Poma de Ayala.

una *chakitahlla* del lado derecho de las láminas, mientras que las mujeres aparecen de rodillas depositando semillas en la tierra. Si tenemos en cuenta la fiesta de octubre, cuando se realiza la festividad del agua leemos "Carnero negro ayuda a llorar y a pidir agua a dios con la hambre que tiene" (Guamán Poma 1988 [1615]: 229) (fig. 9c). En la lámina vemos un conjunto de personas que lloran pidiendo ayuda divina y en el centro de la escena un orejón quien lleva adelante el oficio ceremonial. En el sector superior derecho, una débil luna que desfallece, ocupa el lugar del Sol, debido a su relación con la fecundidad y los cultivos (González Vargas et al. 2003). La lateralidad de esta escena es explicada de la siguiente manera:

> [...] la llama que clama por agua, ocupa el margen derecho de la lámina, ya que su sacrificio la une con el ámbito de lo sagrado reservado a este lado. La luna alumbra la escena debido a que […] ella está vinculada a la fecundidad de la tierra y por lo tanto, con los sembradíos. Con ella claman también los que se beneficiarán (González Vargas et al. 2003: 183).

Figura 10. Peinado "tanga" según Ambrosetti (1907: 504, figura 274, alto: 55 mm).
Figure 10. "Tanga" hairstyle depicted by Ambrosetti (1907: 504, figure 274, height: 55 mm).

A través de esta lámina se sugiere que las mujeres son espectadoras de la ceremonia pero no son sus protagonistas principales. Este rol se detecta en otras situaciones, incluso en diferentes regiones del *Tawantinsuyu* (por ejemplo, Guamán Poma 1988 [1615]: 238, 240, 242, 266, 268, 289).

Frente a estos casos observamos que esta noción de complementariedad puede estar ocultando una ideología de desigualdad de género. Las fuentes ilustran a las mujeres vinculadas principalmente a las tareas diarias, tales como el hilado, y como ayudantes en contextos rituales al servir y ofrecer chicha, que seguramente ellas mismas producirían. Tal como comenta Guamán Poma de Ayala: "hilar y lleuar agua y lauar y cocinar, que es oficio de muger y donsella que conbiene" (Guamán Poma 1988 [1615]: 205). Sin duda las opiniones son imparciales y resulta sospechoso los parecidos de estas labores con los de las mujeres europeas del siglo XVI. Sin embargo, la conjunción de fuentes y expresiones artísticas sugieren que las mujeres actuarían principalmente en el ámbito doméstico-privado o como ayudantes en contextos ceremoniales. Según Guamán Poma, los peines, junto a los espejos y los *topus*, son parte del universo femenino diario del aseo personal (Guamán Poma 1988 [1615]). Posiblemente, las mujeres de curacas o de familias de la elite gozaban de privilegios en determinados rituales, pero en segundo plano a las actividades masculinas.

ÁMBITO PRIVADO, ÁMBITO PÚBLICO

Aunque en escaso número, existen representaciones indudablemente femeninas en objetos vinculados al ritual. Frente a estas, proponemos como hipótesis que se trata de materiales pertenecientes y accesibles a un grupo reducido de mujeres, tales como las hechiceras o las esposas de curacas de las que hablan las fuentes antes consideradas.

Algunas tabletas para inhalar del área de San Pedro de Atacama (norte de Chile), asignadas a un momento post Tiwanaku, muestran representaciones de mujeres (Torres 1984; Aschero 2000), que se caracterizan por

tener piernas y brazos desplegados, y tres formas romboides ocupan el lugar del pecho y la vagina. Torres (1984) menciona la presencia de una tableta con estas características en Calilegua (provincia de Jujuy). En La Paya, Ambrosetti (1907) identifica, mediante el tipo de peinado, imágenes femeninas menos explícitas sexualmente en tabletas de madera. En una de las tabletas observa tres figuras esculpidas, un hombre ocupando el centro y una mujer a cada lado, siendo

> [...] el del centro mayor que los otros, y cubierta la cabeza con una tanga [...] los otros dos, de los lados, se hallan con la cabeza desnuda y el pelo abierto detrás, en dos mitades, por lo que las supongo mujeres" (Ambrosetti 1907: 218).

Asimismo, identifica puntas de bastones en madera, uno de los cuales "muestra un personaje sentado, con el pelo partido por detrás; este peinado es característico de las mujeres" (Ambrosetti 1907, figura 259). La figura 10 muestra el peinado tipo tanga adscrito a los hombres calchaquíes, según Ambrosetti.

Ya hemos hecho mención a dos placas rectangulares elaboradas en metal que poseen representaciones de mujeres. Según A. González (1992: 113) una de ellas corresponde a "una transición de las técnicas y los diseños del Período Medio al Tardío". Se trata de una pieza rectangular (89-90 mm de alto por 79 mm de ancho) obtenida por vaciado procedente de Cachi (provincia de Salta) (González, A. 1992) con una sencilla representación femenina (fig. 11). De pocos milímetros de espesor, posee dos pequeñas protuberancias en la parte superior, donde parece que han estado los agujeros de suspensión. La cabeza, con ojos, boca y nariz, sobresale del borde superior. El diseño del cuello es muy largo y con un collar de tres vueltas. Presenta indicación de genitales femeninos. A. González (1992: 113) detalla que "el tórax es trapezoidal y está dividido por dos líneas diagonales, cuyos campos están formados por puntos. De la cintura abajo también tiene una cuatripartición diagonal, rellena de puntos". Ambrosetti (1904: 270) señala que esta placa habría sido "amuleto propiciatorio con el objeto de obtener buenas cosechas. El órgano genital femenino es un buen indicio que se complementa con los atributos vegetales [en ambas manos], que bien pueden representar plantas de maíz".

La otra placa rectangular (85 mm por 95 mm con 2,5 mm de espesor) posee el centro vacío y los motivos decorados se ubican en el borde superior de la pieza (fig. 12), en el que se disponen las representaciones de tres rostros antropomorfos. La estructura de diseño se compone de un personaje central masculino flanqueado por dos mujeres. La determinación de género la realizó A. González (1992) a partir del tipo de tocado y/o peinado de las caras. Según este autor, el personaje central posee un tocado similar al que presentan los grandes rostros que se presentan solos en los discos metálicos (p. e., aquel conocido como "disco Vázquez" y descrito previamente), mientras tanto las mujeres poseerían peinados con moños tipo "hopi".

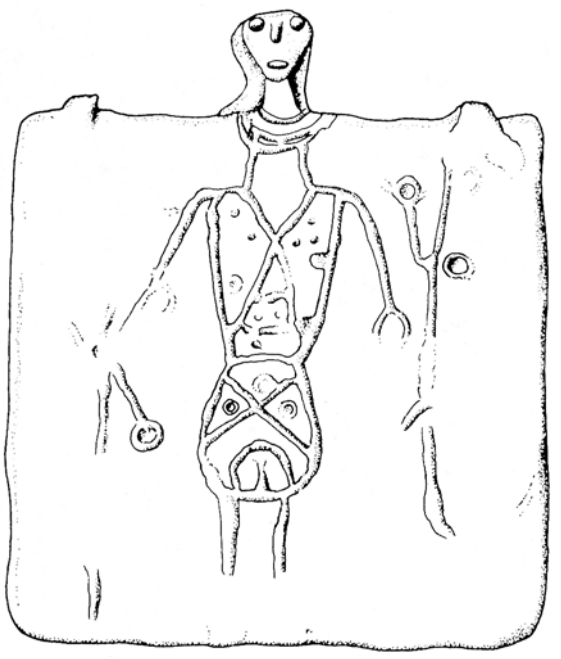


Figura 11. Placa rectangular con representación femenina (tomado de González, A. 1992, lámina 41, alto: 89-90 mm).
Figure 11. Rectangular plate with female representation (from González, A. 1992, plate 41, height: 89-90 mm).

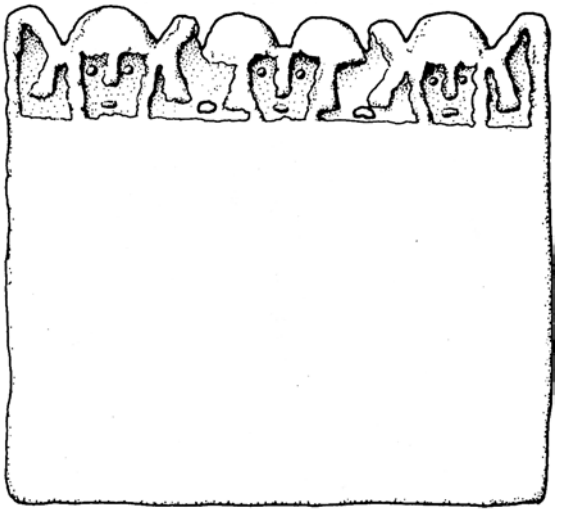


Figura 12. Placa rectangular con figura de tres personajes en el borde superior (tomado de González, A. 1992, lámina 41, alto: 85 mm).
Figure 12. Rectangular plate with three human heads on the upper edge (from González, A. 1992, plate 41, height: 85 mm).

No conocemos los contextos de uso de estas placas, sin embargo esta última mantiene el mismo patrón de disposición de una figura masculina central y otras dos figuras a sus lados. Por lo general las mismas son imágenes de animales realistas mientras que para el Período Medio se trata de seres fantásticos. Ya hemos mencionado este patrón de diseño para una tabla de rapé de madera encontrada en La Paya donde dos representaciones de mujeres escoltan una masculina (Ambrosetti 1907).

Estas placas, no vinculadas a la esfera del aseo personal, cobran importancia si retomamos algunos aspectos relacionados al culto.

Quiroga (1901: 193) interpretó la placa con la figura de la mujer con vegetales como un *cayle* con una imagen vinculada a la protección de la agricultura. Al respecto, Lozano (citado en González, A. 1992: 183) comenta que los calchaquíes

> [...] adoraban al trueno, al rayo, a quien tenían dedicadas unas casas pequeñas […] No adoraban solas estas deidades en aquellos sus Tiempos, pues rendían culto también en ellos a otros ídolos, que llamaban Cayles, cuyas imágenes labradas en láminas de cobre traían consigo, […] las ponían con grandes supersticiones en sus casas, en sus sementeras, y en sus Pueblos, creyendo firmemente que con estos instrumentos vinculaban a aquellos sitios la felicidad, […] y que era imposible de acercarse por allí la piedra, la langosta, la epidemia, ni otra alguna cosa que les pudiese dañar.

Esta cita nos acerca a los ritos que los grupos locales podían llegar a realizar en diversas situaciones, no sólo aquellas en las que se desplegaban los grandes discos metálicos con figuras que encarnaban violencia, sino a ritos vinculados a la fertilidad en los cuales las mujeres pudieron tener un rol más presente.

Retomando la importancia de la lluvia y su vínculo con la fertilidad podemos interpretar desde la perspectiva de género aquellas referencias presentes en las crónicas acerca del uso de alucinógenos para provocar la lluvia por parte de los chamanes (González, A. 2007 [1977]:107). En una sociedad como la andina, donde la dualidad era un concepto elemental de su cosmovisión, sugerimos como hipótesis que si el conseguir el agua era tarea de ciertos hombres, aquellos con relación a las deidades, algunas mujeres eran las encargadas de servirla en los oficios ceremoniales. Pero esta idea de roles complementarios no implica igualdad de condiciones sociales. Si bien las mujeres andinas de alto estatus habrían participado en la preparación y distribución de chicha en convites políticos o rituales (Gero 2001) no podemos establecer cuál era su significado para sus protagonistas. Como expresa Gero "finalmente, los datos arqueológicos, como las interpretaciones iconográficas, requieren de un marco, y el marco que necesitan proviene igualmente de la teoría de género" (Gero 2001: 52; la traducción es nuestra).

A nuestro entender, el análisis de estas expresiones en metal pone de manifiesto a lo femenino como inmediatamente visible y desprotegido. Lo masculino está oculto tras los ropajes y sus actividades guerreras o sociales. Proponemos como hipótesis que para el momento estudiado existía el reconocimiento de un poder creador fecundo en la mujer pero que sólo podía ser puesto al servicio de la sociedad por los hombres, a partir de la conjunción de violencia y consentimiento (Godelier 1989). La placa rectangular donde dos mujeres aparecen secundando al personaje masculino principal fortalece la idea de que actuaban respecto a los lazos de los hombres con entidades sobrenaturales. Lo femenino, por lo tanto, se expresa principalmente en el ámbito de la cotidianeidad, mientras que en la esfera ritual su capacidad de fertilidad se vincula a unión de lo femenino y lo masculino.

COMENTARIOS FINALES

El estudio de los diseños antropomorfos de los objetos ceremoniales metálicos tomados en su conjunto permite ver que, si bien a primera vista las caras santamarianas pueden ser interpretadas como una representación humana asexuada, su contextualización con el resto del universo de las figuras, así como dentro de sus esferas de uso, conduce a considerar que se trata de imágenes masculinas "en diálogo". Incluso cuando se presentan solas, pertenecen a una esfera pública de uso, mientras que las femeninas operan en una más privada. En este sentido, y a pesar del caso de las dos placas (figs. 11 y 12), las mujeres están pobremente presentes en los metales de uso ceremonial en las sociedades tardías del NOA lo cual no deja de estar en sintonía con la tradición metalúrgica en el área. Las pequeñas dimensiones y el poco peso de las placas dan cuenta de una esfera ritual diversa a la de los grandes discos, campanas y hachas vinculadas, a nuestro entender, con el despliegue de estatus social y representaciones religiosas a gran escala.

Aparte de estas dos placas, hemos presentado previamente objetos metálicos asociados a la esfera del aseo personal. No debemos olvidar que la metalurgia fue sin duda la tecnología más compleja implementada por las poblaciones prehispánicas del NOA. Si, como hemos dicho, constituyó una tecnología de poder, cabe preguntarse quienes podían poseerlos. Al respecto la información que aporta el Inca Garcilaso vinculada a los espejos (posiblemente también asociados al aseo femenino) es de interés:

> Los espejos en que se miraban las mujeres de la sangre real eran de plata muy bruñida, las comunes en azófar, porque no podían usar de la plata […] Los hombres nunca se miraban al espejo, que lo tenían por infamia, por ser cosa mujeril (Garcilaso de la Vega 2005 [1617]: 137).[7]

Dada la dificultad de elaboración y la inversión de energía social involucrada en la elaboración de los peines, no todas las mujeres accederían por igual a los mismos. Proponemos de este modo que en la distribución sexuada de los bienes metálicos se reflejarían asimismo las diferencias sociales. Estas pequeñas piezas metálicas dedicadas al cuidado personal femenino, y que sólo se usarían en el ámbito privado, poseían cualidades que las alejaban de los peines de madera, no sólo en lo que respecta a las dificultades técnicas requeridas para lograr su elaboración, sino también en sus propiedades físicas únicas: la dureza, la durabilidad, el color, el brillo, el reflejo de la luz y el sonido.

En este sentido, nos preguntamos si dada su capacidad de reflejar la luz, y ante la cita previamente comentada del Inca Garcilaso (2005 [1617]), el cuerpo del peine, y su parte lisa sin decoración, no pudieron funcionar como espejos no sólo en sentido metafórico, agregándole una función adicional vinculada al mundo femenino, pero en estrecha vinculación con el mundo mítico, conjugando al mismo tiempo cotidianeidad y sacralidad.

De este modo podemos ver una correlación entre estos pequeños objetos de uso personal y privado y otros bienes metálicos, como las placas metálicas del NOA entre cuyas funciones destaca la de proyectar luz (González, A. 1992).

Los momentos prehispánicos tardíos se caracterizaron por profundos cambios en la organización de las sociedades. Hacia finales del primer milenio en el área valliserrana del NOA la agricultura de regadío y la explotación ganadera fueron expandidas e intensificadas, lo que condujo a un aumento demográfico reflejado en el crecimiento de extensos poblados aglomerados hacia mediados del siglo XIII o incluso antes (entre otros, Tarragó 2000). La mayor complejidad de las actividades político-ceremoniales promovió la elaboración de bienes de prestigio, entre los cuales los bronces estañíferos ocuparon un lugar destacado y para cuya elaboración operaron auténticos talleres especializados (Tarragó & González 1996). La alta representatividad de guerreros o personajes de alto estatus en bienes destinados a ser empleados dentro de la esfera político ceremonial puede explicarse en este contexto de conflicto social endémico. Las imágenes femeninas en metal no están ajenas a este proceso a gran escala ya que su exhibición remitía a las esferas sagradas y constituían vehículos de ostentación de estatus diferenciales incluso en actividades privadas no religiosas: el discurso del poder empleaba las características materiales particulares del metal para marcar diferencias entre grupos e identidades sociales (Núñez L. 1999). Esto se debe a que tanto los minerales metálicos como sus procesos de transformación guardaban estrechos lazos con profundas concepciones andinas sobre las relaciones entre los seres humanos, la naturaleza y las potencias que gobernaban el universo (González, L. 2006).

El análisis de las representaciones visuales analizadas, sumadas a otros elementos de la cultura material y fuentes históricas, permiten construir un cuadro social en el cual si bien mujeres y varones tenían mundos diferenciados de género, eran interdependientes y complementarios. Las mujeres representadas nos hablan de un mundo del aseo personal, de las actividades cotidianas, del cuidado de los niños, mientras que otras fuentes de información nos revelan su papel en actividades rituales siendo ayudantes de los hombres: eran principalmente ellos los encargados de intermediar con las deidades. Así, podemos hablar de complementariedad de género, pero no necesariamente igualdad en todos los terrenos.

Profundizando el análisis, observamos que hombres y mujeres tampoco representan entidades abstractas, sino que las imágenes reflejan otras categorías sociales, identidades y roles, lo cual se traduce en rangos sociales y accesos diferenciales a recursos y prácticas. Es decir, los hombres representados no son los hombres comunes, más difíciles de identificar en estos momentos tardíos. En este sentido vemos que no es fácil distinguir género y no siempre podemos identificarlo.

Este trabajo no agota las posibilidades. Quedan muchas preguntas pendientes, vinculadas a relaciones de género. ¿Estamos frente a representaciones de jóvenes mujeres? ¿Cómo reconocer los hombres comunes? ¿A quiénes representan las mujeres y los hombres sin tocados? ¿Cómo y por qué fueron cambiando las representaciones de las mujeres en el NOA a lo largo del tiempo? ¿A qué se debe su baja representatividad en determinados momentos? ¿Qué pasa con las imágenes de especies combinadas (jaguar/serpiente-hombre)? ¿Cómo aproximarnos a las figuras de mujeres con niños en brazos? (Ambrosetti 1907; Debenedetti 1908) (fig. 13).

El análisis de las representaciones humanas en bienes metálicos desde una perspectiva de género constituye una vía adicional de indagación de las materialidades de los objetos y sus significados sociales. A través de los materiales, del modo de procesarlos y de las prescripciones para su uso, se expresaron los fundamentos de la cosmovisión andina y los principios que regulaban el devenir del mundo, además de materializarse la ideología que gobernaba la vida cotidiana (González, L. 2002: 23),

Figura 13. Imagen femenina con niño (tomado de Debenedetti 1908: 33, figura 21, alto: 70 mm).
Figure 13. Image of female with child (from Debenedetti 1908: 33, figure 21, height: 70 mm).

en las que las relaciones de género eran basales de la dinámica social (Reid & MacLean 1995). La imagen –y las representaciones del cuerpo subyacentes– actuaban como mecanismo de concentración y ejercicio del poder simbólico, principal medio para controlar la organización de la fuerza de trabajo en las formaciones sociales poco desarrolladas (Bourdieu 1997). Las representaciones del cuerpo y sus atavíos o desnudeces nos hablan, como otras evidencias materiales, de la estructura jerárquica de la sociedad no sólo entre elite y gente común, sino entre géneros.

En este trabajo nos propusimos mostrar que el estudio de género puede ser incorporado en forma habitual en los análisis iconográficos a partir de cuestionarse acerca de los roles de hombres y mujeres. No se trata de una propuesta de revalorizar únicamente a la mujer, sino de buscar qué lugar –cómo y por qué– ocupó en las sociedades pasadas. Para eso debemos necesariamente desnaturalizar nuestro punto inicial de partida, que es nuestra propia experiencia de géneros. Esta postura dista de un simple activismo feminista, en cambio, a través de este caso buscamos ejemplificar cómo el estudio de incluso pocos objetos puede llevar a discusiones más amplias. Sin embargo hay que tener en cuenta que estas reflexiones no necesariamente pueden trasladarse a todos los objetos ni a todas las épocas dentro de la secuencia histórica del NOA. Por el contrario, cada uno de ellos necesita un abordaje pormenorizado. Es importante destacar que la representación no necesariamente refleja la realidad, sino el deseo de un orden social que no siempre se ajusta a esa realidad. De este modo, si bien las omisiones y las alusiones de las figuras femeninas aportan información sobre las relaciones de género deben ser cotejadas con otras líneas de información. El análisis de los tipos de alimentación según sexo (Hastorf 1991), de distribución de objetos en los sepulcros y en diversos contextos rituales y domésticos permite ampliar y enriquecer los estudios de género al avanzar en el grado de estas diferencias, al tiempo que nos explican las omisiones intencionales en las imágenes.

RECONOCIMIENTOS A la Lic. Georgina Gluzman quien a través de charlas cotidianas me permitió acercar a los estudios de género. A los evaluadores por sus comentarios a la primera versión de este trabajo.

NOTAS

[1] El *estilo santamariano*, característico del Período Tardío en los valles calchaquíes, posee en la cerámica el mayor corpus de los motivos iconográficos que lo definen.

[2] Diseño de guerreros típicos de la Fase IV de las urnas santamarianas aparecen en aríbalos inkaicos (Nastri 2005), indicándonos también su expresión cultural tardía.

[3] Este alfiler de 260 mm de largo se caracteriza por presentar una modalidad gráfica que lo aleja del patrón estilístico santamariano. Por lo tanto no ha sido contemplado en la discusión de este trabajo. Baste mencionar que procede de Casabindo (Puna jujeña) y sobre la paleta chata ovalada que forma la cabeza de la pieza se encuentra representada la imagen de un personaje con larga túnica asociada a una llama y un uso de hilar (Ambrosetti 1904). Asimismo, dado que la llegada del imperio Inka al NOA implicó la influencia de otras formas de representación humana, no nos detendremos profundamente en el análisis de este objeto.

[4] Colección González (1912), número 6829. Expresamos nuestro reconocimiento al Director del Museo de La Plata, Dr. Rodolfo Raffino y al personal del depósito de Arqueología, Gabriel Alarcón y Jorge Kraydeberg, por facilitarnos el estudio de esta pieza.

[5] Nos servimos del concepto empleado por Scattolin (2003) para hacer referencia a aquellos objetos en cuya forma está involucrada la figuración del personaje representado.

[6] Esta tabla busca mostrar en términos cuantitativos los valores relativos expresados en el cuerpo del texto acerca de las diversas representaciones de género de acuerdo a los soportes y los momentos de desarrollo histórico en el NOA. Los datos volcados son preliminares y suman en total 110 piezas; la información se generó a partir de la lectura de los trabajos empleados como antecedentes en este artículo. Existió la dificultad de determinar género en algunos casos y de evaluar la totalidad de los datos de la tabla. Esto respondió a la calidad de la imagen o a la perspectiva de la fotografía que no permitía relevar todos los aspectos. Asimismo no es una recolección exhaustiva porque cada uno de estos trabajos de consulta proponía diferentes objetivos, por lo cual existió un sesgo generado a partir de la selección de las fotos por los autores. Esta tabla refleja el estado del avance en el estudio encarado por nosotros acerca de género en otros soportes aparte del metálico. Como hemos dicho en la introducción del artículo, éste tiene como objetivo principal el presentar piezas metálicas que poseen figuras con atributos femeninos y su relación con otras piezas de metal. Sin embargo el incluir la tabla facilita reconocer variaciones con otros soportes. Por lo tanto, la tabla no genera datos concluyentes, sino tendencias en las piezas estudiadas.

La suma de las dos primeras filas horizontales ("rasgos sexuales explícitos" y "sin rasgos sexuales explícitos") remite a la cantidad total

de piezas relevadas (110) para los tres períodos considerados. Las filas restantes muestran valores de presencia de ciertos rasgos en esas imágenes antropomorfas. Por ejemplo aquel que remite a la ausencia de todo rasgo de vestimenta (desnudez) está representado para las cerámicas con representaciones femeninas del Período Temprano 10 veces, mientras que en cerámicas del mismo momento pero con representación masculina ese rasgo no se presenta (ya que no hemos interpretado la presencia de tatuajes corporales como desnudez). A partir de la combinación de estos atributos seleccionados se determinó a qué género pertenecía cada figura. Por último es importante mencionar que se han excluido de la tabla las urnas santamarianas como totalidad de representación de género y sólo se han analizado sus diseños pintados o en pastillaje.

[7] Azófar es la aleación de cobre y cinc, de color amarillo pálido y susceptible de gran brillo y pulimento. Garcilaso de la Vega (2005 [1617]) emplea este término para definir las aleaciones de cobre con estaño, típica de los momentos inkaicos.

REFERENCIAS

Alberti, B., 2007. Destabilizing Meaning in Anthropomorphic Vessels from Northwest Argentina. *Journal of Iberian Archaeology* 9/10: 209-230, Porto

Alberti, B. & Y. Marshall, 2009. Animating Archaeology: Local Theories and Conceptually Open-ended Methodologies. *Cambridge Archaeological Journal* 19: 344-356, Cambridge.

Ambrosetti, J. B., 1895. Las grutas pintadas y los petroglifos de Salta. *Boletín del Instituto Geográfico Argentino* 16: 26-31, Buenos Aires.

—— 1897. La antigua ciudad de Quilmes (Valle Calchaquí). *Boletín del Instituto Geográfico Argentino* 18: 33-70, Buenos Aires.

—— 1899. *Notas de arqueología Calchaquí*. Buenos Aires: Imprenta La Buenos Aires.

—— 1904. El bronce en la región calchaquí. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires* 11: 163-312, Buenos Aires.

—— 1907. Exploraciones arqueológicas en la ciudad prehistórica de La Paya. *Revista de la Universidad de Buenos Aires* 8, Buenos Aires.

Amigó, M., 2000. El desafío de Calchaquí. Un puñado de jesuitas "entre un mar de indios". La intervención de la Compañía de Jesús en el valle Calchaquí (siglos xvi y xvii). Tesis de Licenciatura en Ciencias Antropológicas, Universidad de Buenos Aires.

—— 2001. Carta Anua de la Provincia del Paraguay, años 1653-1654. Transcripción de segmentos. *Memoria Americana* 10: 177-236, Buenos Aires.

Arriaza, B.; M. Allison, V. Standen, G. Focacci & J. Chacama, 1986. Peinados precolombinos en momias de Arica. *Chungara* 16-17: 353-375.

Aschero, C., 2000. Figuras humanas, camélidos y espacio en la interacción circumpuneña. En *Arte en las rocas: arte rupestre, menhires y piedras de colores en Argentina,* M. Podestá & M. de Hoyos, Eds., pp. 15-44. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

Bourdieu, P., 1997. Espacio social y espacio simbólico. Introducción a una lectura japonesa de *La Distinción*. En *Capital cultural, escuela y espacio social*, I. Jiménez, Ed., pp. 23-40. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Brumfiel, E., 2001. Asking about Aztec gender: The historical and archaeological evidence. En *Recovering Gender in Prehispanic Mesoamerica*, C. F. Klein, Ed., pp. 57-84. Washington: Dumbarton Oaks.

Bunster, C., 2001. Las autoridades indígenas y los símbolos de prestigio. *Andes* 12: 83-122, Salta.

Cavicchioli, M., 2006. Arqueología de género del mundo grecorromano. En *Género y etnicidad en la arqueología sudamericana*, V. Williams & B. Alberti, Comps., pp. 97-101. Olavarría: Unicen.

Cigliano, E., 1958. Arqueología de la zona de Famabalasto. Departamento de Santa María (Provincia de Catamarca). *Revista del Museo de La Plata V, Antropología* V (24): 29-122, La Plata.

Conkey, M., 2003. Has Feminism Changed Archaeology? *Journal of Women in Culture and Society* 28 (3): 867-880, Chicago.

Debenedetti, S., 1908. Excursión arqueológica a las ruinas de Kipón (valle Calchaquí, provincia de Salta). Publicaciones de la Sección Antropológica 4: 3-55, Buenos Aires.

Del Techo, N., 1673. Historia de la provincia del Paraguay de la Compañía de Jesús [online] <http://www.bvp.org.py/biblio_htm/techo2/te2_libro5.htm> [Citado 13-01-10].

Gallardo, F., 1994. La sustancia privilegiada: turbantes, poder y simbolismo en el Formativo del norte de Chile. En *Identidad y prestigio en Los Andes. Gorros, turbantes y diademas*, J. Berenguer, Ed., pp. 11-25. Santiago: Museo Chileno de Arte Precolombino.

Garcilaso de la Vega, I., 2005 [1617]. *Comentarios reales de los Incas*. Tomo I. México, D. F.: Fondo de Cultura Económica.

Gero, J., 2001. Field Knots and Ceramic Beaus: Interpreting Gender in the Peruvian Early Intermediate Period. En *Recovering Gender in Prehispanic Mesoamerica*, C. F. Klein, Ed., pp. 15-55. Washington: Dumbarton Oaks.

Godelier, M., 1989. Lo *ideal y lo material. Pensamiento, economías y sociedades*. Madrid: Taurus.

González, A., 1964. La Cultura de La Aguada del N. O. Argentino. *Revista del Instituto de Antropología* 2-3: 205-253, Córdoba.

—— 1977. *Arte precolombino de la Argentina*. Buenos Aires: Filmediciones Valero.

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

—— 1992. *Las placas metálicas de los Andes del sur*. Mainz am Rhein: Verlag Philipp von Zabern.

—— 2007 [1977]. *Arte, estructura y arqueología*. Buenos Aires: La Marca.

González, L., 2002. A sangre y fuego. Nuevos datos sobre la metalurgia Aguada. *Estudios Atacameños* 24: 21-37.

—— 2006. El poder de los metales. En *Tesoros precolombinos del Noroeste argentino*, M. Goretti Ed., pp. 93-98. Buenos Aires: Ediciones Fundación CEPPA.

—— 2007. Tradición tecnológica y tradición expresiva en la metalurgia prehispánica del Noroeste argentino. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 12 (2): 33-48, Santiago.

—— 2008. La rebelión de los bronces. Estudios sobre metalurgia prehispánica en el noroeste argentino. *En Mina y metalurgia en los Andes del Sur desde la época prehispánica hasta el siglo xvii*, P. Cruz & J. J. Vacher Eds., pp. 57-89. Sucre: Institut de Recherche pour le Développement/Instituto Francés de Estudios Andinos.

González Vargas, C.; H. Rosati & F. Sánchez, 2001. Sinopsis del estudio de la iconografía de la Nueva Coronica y Buen Gobierno escrita por Felipe Guaman Poma de Ayala. *Historia* 34: 67-89, Santiago.

—— 2003. *Guaman Poma: testigo del mundo andino*. Santiago: Lom.

Goretti, M. (Ed.), 2006. *Tesoros Precolombinos del Noroeste Argentino*. Buenos Aires: Ediciones Fundación CEPPA.

Guamán Poma de Ayala, F., 1988 [1615]. *El primer nueva corónica y buen gobierno*, J. V. Murra & R. Adorno. México, D. F.: Siglo XXI Editores.

Hastorf, C., 1991. Gender, Space, and Food in Prehistory. En *Engendering Archaeology: Women and Prehistory*, J. Gero & M. Conkey, Eds., pp. 132-163. Oxford: Blackwell.

Isbell, 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,* D. Arnold, Comp., pp. 253-300. La Paz: ILCA-CIASE.

Lehmann-Nitsche, R., 1904. Catálogo de las antigüedades de la Provincia de Jujuy. *Revista del Museo de La Plata* XI: 75-120, La Plata.

Muscio, H., 2006. Aproximación evolutiva a la complejidad y al orden social temprano a través del estudio de representaciones rupestres de la quebrada de Matancillas (Puna argentina). *Estudios Atacameños* 31: 9-30.

Nastri, J., 2005. El simbolismo en la cerámica de las sociedades tardías de los valles Calchaquíes (siglos xi a xvi). Tesis Doctoral, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

Núñez, L., 1999. Valoración minero-metalúrgica circumpuneña: Menas y mineros para el Inka rey. *Estudios Atacameños* 18: 177-221.

Outes, F. & C. Bruch, 1911. *Los aborígenes argentinos*. Buenos Aires: Estrada.

Quiroga, A., 1898. El simbolismo de la cruz y el falo en Calchaquí. *Boletín del Instituto Geográfico Argentino* 19: 305-343, Buenos Aires.

—— 1901. *La cruz en América*. Buenos Aires: Imprenta La Buenos Aires.

—— 1992 [1897]. *Calchaquí*. Edición conjunta con *Folklore Calchaquí* [1929], pp. 321-475 y *Petrografías y pictografías de Calchaquí* [1931], pp. 227-319. Buenos Aires: TEA Ediciones.

Reid, A. & R. Maclean, 1995. Symbolism and the social context of iron production in Karagwe. *World Archaeology* 27 (1): 144-161, London.

Ruiz Martínez, A., 2008. Pensar una metodología feminista desde la arqueología: cuando el cuerpo de la mujer toca el cuerpo de la nación. En *Feminismos en la antropología: nuevas propuestas críticas*, L. Suárez Navaz & E. Martín Díaz, Coords., pp. 141-155. San Sebastián: Ankulegi Antropología Elkartea.

Scattolin, C., 2006. La mujer que carga el cántaro. En *Género y etnicidad en la arqueología sudamericana*, V. Williams & B. Alberti Comps., pp. 43-71. Olavarría: Unicen.

Tarragó, M., 2000. Chacras y pukara. Desarrollos sociales tardíos. En *Nueva Historia Argentina Los pueblos originarios y la conquista de América*, Tomo I, M. Tarragó, Ed., pp. 257-300. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.

Tarragó, M. & L. González, 1996. Producción especializada y diferenciación social en el sur del valle de Yocavil. *Anales de Arqueología y Etnología* 50/51: 85-108, Mendoza.

Torres, M., 1984. Iconografía de las tabletas para inhalar sustancias psicoactivas de la zona de San Pedro de Atacama, norte de Chile. *Estudios Atacameños* 7: 135-147.

Velandia, C., 2005. *Iconografía funeraria en la cultura Santa María, Argentina*. Ibagué: Universidad de Tolima.

Weber, R., 1981. An analysis of Santa Maria urn painting and its cultural implications. *Fieldiana Anthropology* 2: 1-32, Chicago.