

Heredarás el bronce.

Incas y metalurgia

En el Sur del valle de Yocavil

Luis R. González

RESUMEN

Se acuerda en que uno de los principales objetivos económicos del estado incaico para anexar el Noroeste argentino fue el de aprovechar sus riquezas en minerales metalíferos. En los pocos estudios dedicados al tema se le otorgó escasa consideración al nivel de desarrollo de los sistemas tecnológicos locales. En esta presentación se sostiene que el incremento de las actividades de producción de bienes de metal en algunas regiones del Noroeste a partir de la dominación cuzqueña no dependió sólo de modificaciones organizativas sino también del entrenamiento y la capacidad de la mano de obra local. Al respecto, se comentan los datos obtenidos en las investigaciones realizadas en un taller metalúrgico del asentamiento de Rincón Chico, en el valle de Yocavil meridional.

ABSTRACT

Most authors agree that one of the main economic goals of the Inca state's annexation of Northwest Argentina was to take advantage of its mineral wealth. In the few studies of this issue, the development level of local technological systems has received scarce consideration. In this paper, it is maintained that the increase in production activity of metal items in some regions of the Northwest under Inca domination not only relied on organizational changes, but also on the training and ability of the local workforce. Data obtained in research carried out in a metallurgical workshop from the settlement of Rincón Chico in the southern Yocavil valley are indicative in this respect.

Luis R. González. Departamento de Ciencias Antropológicas, Museo Etnográfico, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Moreno 350, (1091) Buenos Aires, Argentina - zangolez@yahoo.com

Intersecciones en Antropología 3: 55-68
Copyright © una publicación de la Facultad
de Ciencias Sociales - UNCPBA - Argentina

LA METALURGIA DEL NOA

El impacto de la integración del territorio del Noroeste argentino (NOA) al estado incaico, en especial sobre las actividades productivas, ha sido objeto de numerosos estudios. Sin embargo, poco espacio ha sido concedido al análisis de las actividades metalúrgicas. Sobre el particular, en estas páginas se presenta un conjunto de datos surgidos de una investigación arqueometalúrgica que se desarrolla en el sur del valle de Yocavil, en la provincia de Catamarca. Basada en el estudio de un taller metalúrgico ubicado en el extenso asentamiento de Rincón Chico, en operación entre los siglos IX y XVII, la investigación proporciona datos que permiten apreciar los cambios tecnológicos producidos a partir de la incorporación de la región al estado inca y las relaciones que estos cambios guardaron con las nuevas condiciones sociopolíticas.

La producción de bienes de metal en el NOA prehispánico, en particular en el área valliserrana central, mostró un desarrollo continuado desde épocas formativas, acompañando el proceso de creciente complejidad de las organizaciones sociales (González 1999). Si bien fueron trabajados los metales preciosos, la trayectoria de la tecnología estuvo fundamentada en el procesamiento del cobre y sus aleaciones. Durante el Período de Integración (*ca.* 500-900 D.C.) comenzaron a desarrollarse complicadas técnicas de manufactura, como la colada por cera perdida, pero fue a partir del siglo X, con los desarrollos regionales, cuando la elaboración de metales adquirió regularidad y alta sofisticación técnica, con una clara preferencia por los objetos suntuarios y ornamentales en detrimento de los utilitarios (González 1979; González 1999; González y Peláez 1999). La manufactura de objetos de gran tamaño, como las conocidas placas y campanas ovales, utilizando bronce estañífero y complejos métodos de colada, se constituyó, en algunas regiones, en una práctica habitual.

Sobre esta tradición tecnológica la administración cuzqueña impuso sus criterios político-económicos. Al respecto, corresponde recordar que se ha subrayado que una de las principales motivaciones imperiales para anexar el NOA al *Tawantinsuyu* fue la de aprovechar su riqueza en minerales metalíferos (Raffino 1978, 1981; González 1979; Raffino *et al.* 1985; Olivera 1991; Earle 1994), así como el entrenamiento y habilidad para procesarlos que acreditaban los artesanos locales (González 1980; González 1999). No obstante, fueron escasos los estudios arqueológicos destinados a calibrar el alcance de la hipótesis y a explorar la manera en

que aquellos intereses se articularon con las organizaciones tecnológicas preexistentes. En este sentido, los estudios más detallados acerca de las actividades de producción metalúrgica en el NOA bajo la dominación incaica fueron los desarrollados en el alto valle Calchaquí a partir de la evidencia recuperada en los asentamientos de Potrero de Payogasta y Valdéz (Costin 1996: 220). No obstante, en dichas investigaciones, si bien se reconoce la importancia de la experiencia técnica de la población local (Earle 1994: 457), el énfasis de la discusión estuvo centrado en las características de aquellas actividades bajo la administración del imperio, con escasas referencias a los cambios organizativos (más allá del aumento en la escala de salida de productos) y, sobre todo, a los eventuales aportes técnicos impulsados por la política estatal a partir de su articulación con los sistemas productivos de génesis autóctona.

ARQUEOMETALURGIA EN RINCÓN CHICO

Las investigaciones arqueometalúrgicas que se comentan se inscriben en los trabajos que desde hace 14 años se desarrollan en la localidad arqueológica de Rincón Chico, 5 km al sudoeste de la ciudad de Santa María, en el valle de Yocavil, provincia de Catamarca (Figura 1). Enclavado en un típico paisaje del área valliserrana, con dominio de un clima semiárido con escasas precipitaciones, el asentamiento se compone de: a) un poblado aglomerado con más de 360 estructuras pircadas, denominado Sitio 1, que abarca una superficie de casi 40 ha y cubre la cima y laderas orientales de un espolón que se desprende de la sierra del Cajón; b) más de treinta conjuntos constructivos que se distribuyen por el conoide de deyección de la sierra, hacia el oriente y que adoptan variadas características. El módulo constructivo básico consiste en un gran canchón de tendencia rectangular al que se adosan recintos más pequeños, rectangulares y circulares; y c) áreas de enterratorios, de circulación y de actividades específicas, como agricultura y cantería, localizadas entre los conjuntos constructivos (véase Tarragó 1987, 1998).

Los trabajos efectuados hasta el momento, con la obtención de 22 fechados radiocarbónicos, permiten postular que el asentamiento experimentó un ininterrumpido crecimiento entre los siglos IX y XVII. La máxima expansión de Rincón Chico se habría alcanzado a principios del siglo XV. Hacia ese momento, el asentamiento habría constituido la cabecera de un sis-

tema de complementariedad funcional que articulaba otros poblados del sur del valle, de menor envergadura, los que habrían proporcionado una parte de los recursos básicos de subsistencia que sostuvieron el crecimiento del núcleo político (Tarragó y Nasti 1999). El proceso de complejización social que acompañó el desarrollo de las bases productivas se observa claramente, entre otros aspectos, en las diferencias arquitectónicas intrasitio, la sectorización de los espacios constructivos y el crecimiento de las áreas ceremoniales. En este proceso, las elites político-religiosas habrían centralizado una extensa red de interacción macrorregional en la cual determinados bienes, en particular las artesanías de prestigio identificadas con el estilo "santamariano", tuvieron la oportunidad de llegar a territorios tan distantes como las provincias de Cuyo y el norte de Chile (Tarragó *et al.* 1997).

La diferenciación social interna y la escala de interacción a larga distancia tuvieron serias consecuencias para la organización de las actividades productivas que involucraban bienes valorizados (*i.e.*, que demandaban alta inversión de trabajo, conocimiento específico, entrenamiento de los operarios y susceptibles de asumir alta carga simbólica), como los metales. Los bie-

nes de metal, por las características de su producción y las vinculaciones del material con el universo mítico panandino, resultaban particularmente adecuados para servir a la demarcación de status diferenciales y materializar los principios ideológicos dominantes. En Rincón Chico, la paulatina intensificación de la escala de las actividades metalúrgicas aparece sugerida por las evidencias registradas en varios de los sitios que componen el asentamiento. Al respecto, el contexto mejor estudiado es el taller del denominado sitio 15.

EL TALLER DEL SITIO 15

El sitio 15 es uno de los grupos constructivos dispersos más orientales de la localidad arqueológica de Rincón Chico, emplazándose a casi 1.000 m de la serranía donde se encuentra el sitio 1. Las estructuras fueron levantadas junto al borde de la segunda terraza del río Santa María, en el límite de los cultivos actuales. En épocas prehispánicas, esos terrenos formaban parte de un potente bosque de maderas duras que acompañaba el curso de aquel acuífero (González 1995). La deforestación en tiempos históricos acarrió serias consecuencias para la conformación de los depósitos arqueológicos del sitio. El sitio 15 se compone de un gran recinto rectangular de 34 m de largo por 24 m de ancho, denominado R1. Comunicado a través de un pasillo se encuentra un espacio poligonal con un largo de 40 m que constituye el R2 (Figura 2). De acuerdo a las líneas de pircados, este último sector se encontraba abierto hacia el norte y el este, continuando luego un amplio espacio plano hasta el borde de la terraza fluvial, 30 m más allá. Sobre este borde se presenta una estructura monticular de baja altura y alargada, designada Montículo Oriental (MO) y en la cual los procesos de transformación natural con predominio de erosión eólica permitieron el afloramiento en superficie de sedimentos carbonosos y gran cantidad de material cultural, en particular fragmentos de alfarería y de refractarios.

A unos 35 m al sur del R1 se presenta otra estructura (Figura 3), denominada Montículo Meridional (MM), la cual, cubriendo un espacio de unos 70 m², presenta una densa concentración de litos de tamaño mediano, muchos con evidencias de termoalteración. Como en el MO, la deflación eólica eliminó los materiales livianos, provocando el afloramiento de aquellos litos y de sedimentos cenicientos y carbonosos. Hacia el oriente y occidente del MM se registran otras es-

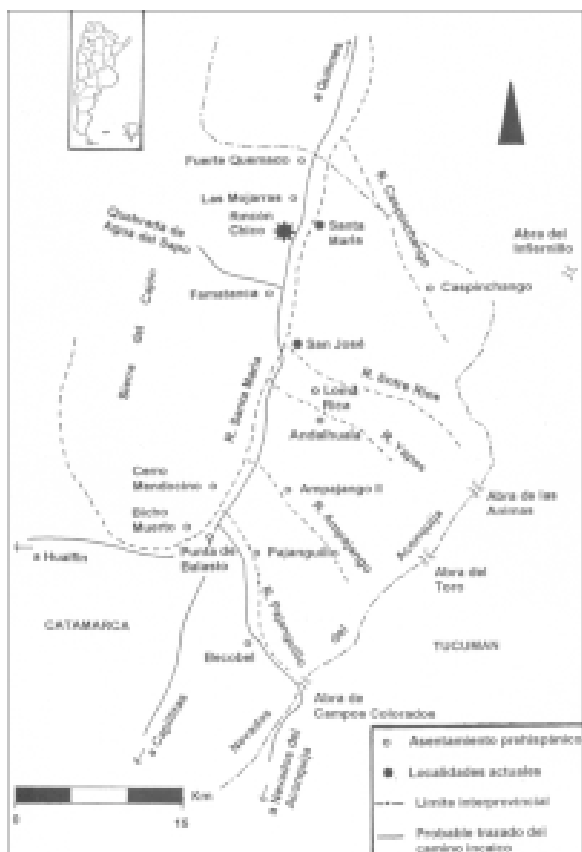


Figura 1. Sector meridional del valle de Yocavil, con indicación de la localidad arqueológica de Rincón Chico.



Figura 2. Planta esquemática del sitio 15. Se señalan las áreas de actividades metalúrgicas.

estructuras monticulares, de menor extensión pero de similares características en superficie. Un área de enterratorios parece extenderse hacia el norte del R1. De hecho, en ese sector, a fines de la década de 1950 se efectuaron intervenciones en sepulturas (Lorandi *et al.* 1960; Márquez Miranda y Cigliano 1961). La superficie intramuros del sitio 15 totaliza casi 1500 m², pero considerando la dispersión de restos el área arqueológica está calculada en 5500 m². Desde 1987 hasta la actualidad fueron cubiertos 523 m² con excavaciones, las que se llevaron a cabo en el interior de R1 y R2, en áreas extramuros al este y sur de las construcciones y en MO y MM, habiéndose abierto también trincheras exploratorias en el sector norte del sitio. Estas tareas permitieron recuperar una gran cantidad de materiales culturales, registrar estructuras sepultadas y establecer correlaciones estratigráficas. De igual modo, se efectuaron 11 dataciones radiocarbónicas sobre muestras de carbón vegetal extraídas de distintos sectores y contextos (Tarragó y González 1996: 93; Tarragó 1998: 252; González 2001: 350). A partir de esta información, se tuvo oportunidad

de reconstruir la historia de la ocupación del sitio, de las actividades que en él se desarrollaron y de las remodelaciones que tuvieron lugar.

En lo que importa a estas páginas, durante los trabajos se registraron una gran cantidad de evidencias arqueometalúrgicas vinculadas con áreas de fundición, entre las que se cuentan fragmentos de refractarios, escorias de diversos tipos, restos de minerales metálicos, desechos de metales e instrumentos de piedra utilizados en tareas de manufactura. Los estudios de laboratorio practicados sobre muestras de estos materiales¹ posibilitaron establecer las características de la organización productiva y de la tecnología aplicada, así como definir los cambios acaecidos a lo largo de la historia de la operación del taller.

En los niveles de ocupación más antiguos de MO fueron registrados lentes carbonosos superpuestos, con escorias de combustión y fragmentos de refractarios. Una estructura oval formalizada con panes de arcilla e intensamente utilizada fue ubicada en los niveles superiores. Al interior del R1, en la esquina sudeste, una estructura de combustión en cubeta, con escorias y fragmentos de crisoles, se asociaba a una "mesa" constituida por una gran laja anclada en el piso de ocupación. En el área extramuros sur fue delimitada una

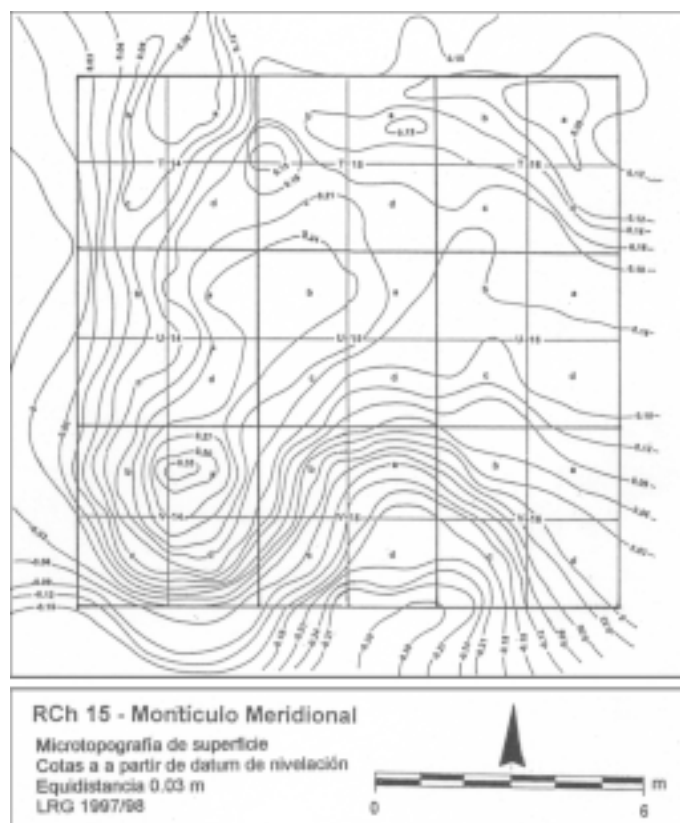


Figura 3. Planta del Montículo Meridional del sitio 15.

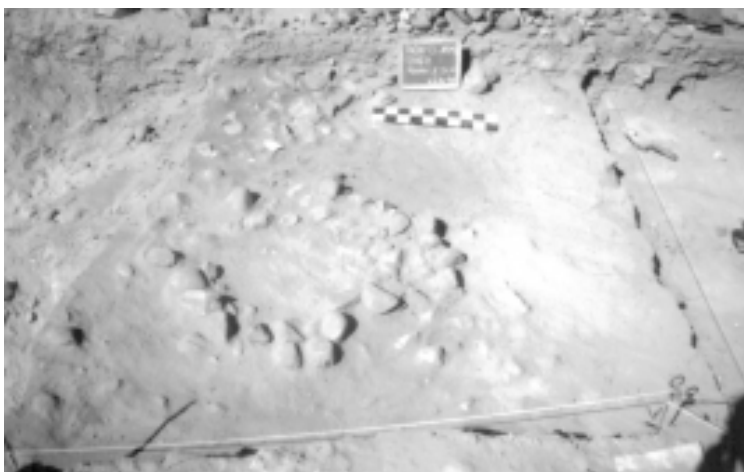


Figura 4. Base de un hornillo en la unidad U16b del MM.

extensa cubeta con un inusual volumen de escorias de combustión, así como escorias de fundición y fragmentos de refractarios. En MM se descubrieron las bases de cinco estructuras circulares, de piedra, con un diámetro en torno a los 50 cm y apoyadas sobre sedimento con signos de extrema termoalteración (Figura 4). La gran cantidad de rodados y trozos poliédricos de rocas, de aporte antrópico y que muestran evidencias de haber estado sometidos a altas temperaturas, permitieron interpretar que las estructuras constituyeron las bases de hornos de fundición que habrían alcanzado una altura en torno al medio metro.

En estos cuatro sectores (el MO, el MM, la esquina sudeste del R1 y el sector extramuros al sur de las construcciones) las actividades de fundición tuvieron escalas y funciones diferentes, habiendo estado algunos de ellos habilitados en forma contemporánea. Las escorias de diversos tipos asociadas a estos sectores, así como la termoalteración de los refractarios, indican que se alcanzaron, por lo menos, temperaturas de 1150 °C, suficientes para fundir menas de cobre. Considerando los fogones, estas temperaturas probablemente se lograron mediante ventilación forzada utilizando sopladores de boca. En cuanto a las estructuras de fundición positivas ubicadas en MM, habrían sido de forma hemisférica, levantadas con piedras trabadas o con un mortero expeditivo, dejando aberturas para la circulación del viento. Habrían operado según el principio de uno de los tipos de *huayra* andina descritos por varios cronistas (por ejemplo, Capoche 1959: 109-110). La boca de carga, en la parte superior, sería estrecha y a través de ella se colocarían la mezcla de mineral valioso, fundentes y combustible. Es posible que para comenzar la combustión se utilizara algo de leña pero para llevar adelante el proceso de reducción necesariamente debió emplearse carbón vegetal.

Los fragmentos de minerales metálicos corresponden mayoritariamente a compuestos oxidados de cobre, habiéndose identificado además oro en ganga de cuarzo y óxidos de hierro (hematita y limonita). Las menas cupríferas, de tamaño de grava fina, presentan una ley inusualmente alta, en torno al 30%, con ganga silíceas. En todos los casos, el tipo de compuestos minerales es congruente con la información geológica regional y las muestras son compatibles con las mineralizaciones de la sierra de Las Capillitas y Cerro Atajo (distantes entre 60 y 80 km al sur) y con depósitos que se encontrarían en el extremo meridional del valle de Yocavil, a unos 30 km del sitio (González 1997a).

En cuanto al estaño requerido para manufacturar bronce, las fuentes más cercanas se localizan en un rango de 140 a 170 km al suroeste, en las sierras de Belén y Fiambalá (Angelelli *et al.* 1970: 69-70). Respecto de los metales que fueron utilizados como fundentes, se conocen depósitos de hierro en el área del asentamiento de Rincón Chico y de óxido de manganeso en Capillitas. El grado de conminución que presentan las muestras metálicas recuperadas y la alta ley verificada en las de cobre sugieren que fue explotado, tal vez selectivamente, un filón rico y que los minerales extraídos fueron sometidos a operaciones de molienda y separación del estéril en bocamina, con lo cual el transporte hasta el lugar de fundición podía haberse limitado al componente valioso concentrado. No obstante, de acuerdo a los requerimientos de la fundición prevista, el mineral pretratado pudo haber sido sometido a una segunda concentración en el taller, valiéndose de morteros de mano.

Entre los fragmentos de escoria de fundición algunos corresponden al tipo fayalita (Tylecote 1987; Shimada y Merkel 1991; Bamberger 1992), con estructura levemente vidriosa, color oscuro y puntos verde-azulados correspondientes a la meteorización de pequeños glóbulos de cobre metálico atrapados. Los estudios con microscopía electrónica de barrido y energía dispersiva en Rayos X (EDAX) indicaron que la composición cualitativa de las muestras es alta en hierro y sílice, con escaso cobre y presencia de alúmina y calcio. Otro fragmento de escoria (Figura 5), recuperado en asociación con los hornillos de MM, fue clasificado como del tipo knebelita (Bachman 1980: 110). En las mediciones con EDAX en distintos sectores de la muestra se detectaron valores inusualmente altos de manganeso (en un caso, 40.21%), lo que permite descartar una contami-

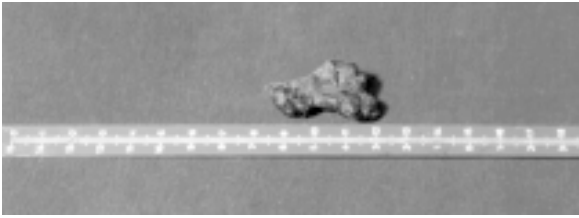


Figura 5. Fragmento de escoria de fundición.

nación accidental y proponer que el elemento fue adicionado intencionalmente para actuar como fundente. Además de la presencia de azufre, plata, oro, cinc y arsénico en proporciones menores, resulta destacable una alta presencia de cobre atrapado. Ello sugiere un problema de fluidez de la escoria, motivado por la temperatura máxima alcanzada en el hornillo o insuficiente tiempo de mantenimiento de esa temperatura. Por su estructura física, la escoria se corresponde con el producto esperable por el uso de un horno de cuba, como la *huayra*.

Es pertinente indicar que la muestra presenta signos de fragmentación intencional. Esta evidencia es compatible con la idea que algunas piezas de escoria, luego de drenadas y solidificadas, fueron sometidas a molienda para recuperar los *prills* metálicos o aún re-ingresadas al horno para terminar de extraer el metal atrapado y actuar, al mismo tiempo, como fundente. Conductas similares han sido reportadas en situaciones arqueológicas (por ejemplo, Shimada y Merkel 1991). Los fogones pudieron haber estado involucrados no sólo en la reducción de minerales, sino también en la refundición y refinación de *prills* y metales base obtenidos en los hornillos y en el "corte" de estos metales para producir las aleaciones de bronce.

Entre los abundantes fragmentos de refractarios se identificaron algunos correspondientes a crisoles, los cuales parecen haber sido recipientes en forma de cuenco, con un diámetro máximo entre 10 y 15 cm y una altura algo menor (Figura 6). Las paredes son gruesas y terminadas con un alisado expeditivo. En algunos casos, cerca del borde se advierte una muesca perimetral o una leve curvatura, probablemente destinadas a fijar un dispositivo de agarre para movilizar las piezas. Las pastas son de color gris negruzco, en parte sinterizadas evidenciando haber soportado altas temperaturas, en varios ejemplares en más de una ocasión. En las superficies internas suelen observarse vitrificaciones que alcanzan espesores de hasta 3 mm, promovidas

por las reacciones del material cerámico con el metal, los fundentes y las cenizas del combustible a altas temperaturas. Las cavidades de los moldes y de muchos de los crisoles presentan una cubierta de una sustancia blanquecina. Los resultados de 25 análisis por EDAX y difracción de Rayos X (DRX) indicaron que esta sustancia constituye fosfato de calcio (apatita), siendo probable que haya sido lograda con una solución de ceniza de huesos y arcilla diluida. El recubrimiento habría actuado como suavizante de las superficies de los refractarios, como protector de la acción erosiva del metal fundido y, tal vez, le habría otorgado una mayor resistencia estructural al material cerámico (L. González 1992, 1997b).

Entre los recipientes refractarios identificados un tipo particular lo constituyen los denominados intermediarios o cucharas. En lo formal comparten las características de los crisoles pero como detalle novedoso cuentan con un agujero en el fondo, el cual habría sido utilizado para el drenaje del metal fundido sobre los moldes controlando el vertido mediante un tapón. Existen contadas referencias sobre refractarios similares recuperados en los Andes Meridionales (Debenedetti 1917: 115-116, 144, 169; Niemeyer 1981: 94; Raffino *et al.* 1996: 67). En el sitio 15 fueron identificados media docena de estos recipientes. Uno de ellos, registrado en MM y asociado a su tapón de cierre, tuvo un diámetro exterior de 105 mm y una altura total de 62 mm. Apenas desplazado del fondo geométrico de la pieza, contaba con un orificio circular de 10 mm de diámetro. La pasta cerámica presenta una intensa termoalteración y en la superficie interna fueron aplicadas en distintos eventos capas de sustancia blanquecina, lo

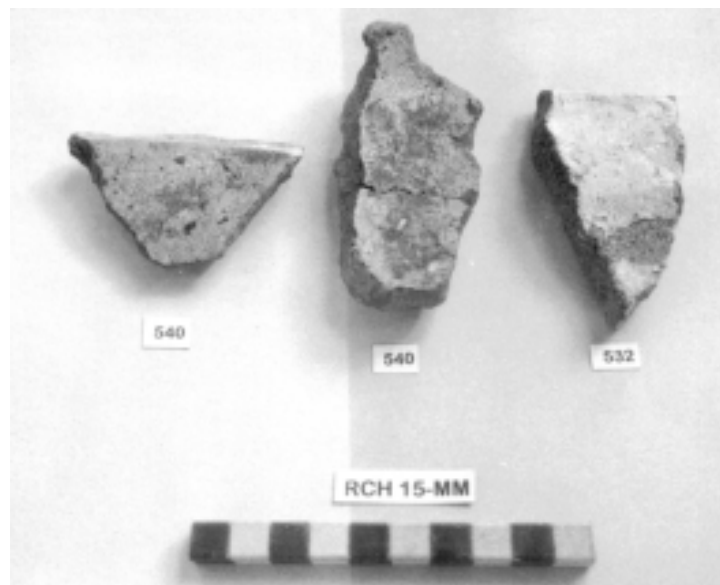


Figura 6. Fragmentos de crisoles.



Figura 7. Fragmento de una cuchara. Se observan escorificaciones y capas de recubrimiento blanquecino.

que indica reutilización del recipiente. Entre las capas son visibles gruesas adherencias de metal y escoria (Figura 7). El tapón asociado es de sección circular, de 10 mm de diámetro y, como ocurriera con el recipiente, muestra aplicaciones de sustancia blanquecina e incrustaciones escorificadas. El modo de operación de estos intermediarios implica que ellos no ingresaban al horno sino que recibían el metal fundido en él. Los ensayos de laboratorio confirmaron que, mientras la superficie externa del recipiente estuvo sometido a temperaturas máximas de 900 °C, en la cavidad interna el rango térmico se ubicó entre 1050 y 1100 °C. Los análisis de las incrustaciones metálicas mostraron inusuales composiciones, con presencia de oro, plata, cobre, cinc y estaño, apoyando la impresión que la cuchara participó de varias fundiciones.

Los fragmentos de moldes sugieren que la mayoría de los objetos colados eran de tamaño mediano (en los que se invertía entre medio y 1 kg de metal), pero que no eran raras las piezas grandes para las cuales se requería más de 2 kg. Se identificaron moldes utilizados para colar cinceles y hachas, pero los de mayor tamaño corresponden a los clásicos discos y campanas santamarianos (Figura 8). Predominan los moldes bivalvos y la tendencia, en cuanto a volumen de metal utilizado, parece haber estado orientada a la producción de piezas ornamentales. En MM fueron recuperados fragmentos de dos pequeños moldes de lingotes y en un sector de acumulación de desechos al norte de las construcciones, los fragmentos de un molde de lin-

gote de 5 cm de alto por 8 cm de ancho (Figura 9). Asimismo, en MO y MM se registraron más de una veintena de restos de moldes de "cera perdida" (Figura 10), una técnica de colada preferida para la elaboración de piezas con complicadas formas o decoración (González 1994). Los análisis petrográficos efectuados sobre una muestra de refractarios indicaron que las pastas (excepto en los moldes de cera perdida) acreditan una muy alta proporción de material antiplástico, 77% en promedio. El elevado volumen de carga incorporado a la matriz arcillosa habría mejorado el comportamiento de los materiales bajo altas temperaturas pero, al mismo tiempo, debió implicar una fragilidad potencial con la cual, probablemente, se relaciona el alto índice de fragmentación que muestran las piezas.



Figura 8. Fragmentos de moldes de campanas (izquierda) y de discos (derecha).

No obstante las evidencias de prolongadas e intensas actividades de producción metalúrgica, los hallazgos de metales en el taller fueron escasos, sugiriendo un consumo de los productos exterior a la unidad de producción. Los hallazgos consistieron en chatarra,



Figura 9. Fragmento de un molde de lingote. Nótese el recubrimiento blanquecino.

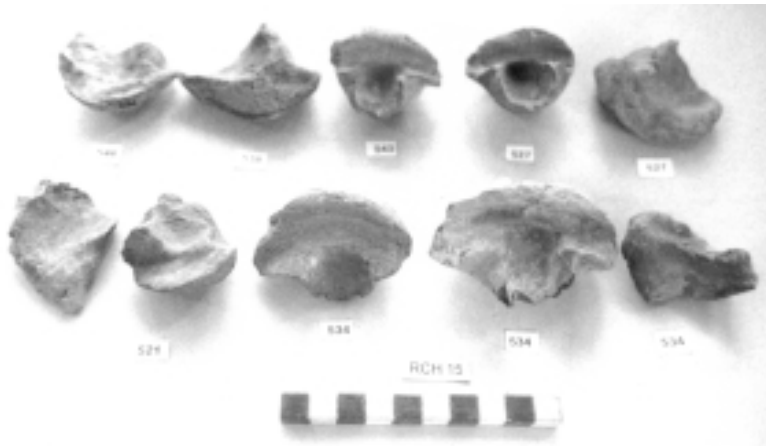


Figura 10. Fragmentos de moldes de cera perdida.

pequeños fragmentos que pudieron formar parte de una pieza mayor o restos de fundición como gotas o rebabas. Otros restos de metales fueron extraídos de las superficies de refractarios. Se llevaron a cabo determinaciones cuantitativas en 31 muestras metálicas, cuyos resultados se resumen en la Tabla 1. Al respecto, debe subrayarse que en dos casos el elemento principal detectado fue oro y en otro, estaño. En 11 casos se identificaron bronce estañíferos, con un promedio de aleante de 9.24%. En sólo dos muestras (en una por debajo del 1%) se detectó plata y en otras dos se observó contenido de azufre. Siete muestras mostraron la presencia de cinc, seis de ellas conformando latones. Suele repetirse que la aleación de cobre y cinc fue introducida en América por los conquistadores europeos (Rovira Llorens y Gómez Ramos 1995: 27), a pesar que no son raros los registros de piezas de metal del NOA con cinc en cantidades apreciables (véase, por ejemplo, González 1959). De todas formas, para el taller del sitio 15 estimo que no se elaboraba latón sino que el cinc detectado representa un elemento presente en la mena de origen. Las proporciones de cinc habrían ido descendiendo a medida que avanzaba el proceso de producción del metal, con sucesivas refundiciones y refinaciones. Esta hipótesis está apoyada por los resultados de los análisis practicados sobre 60 objetos metálicos procedentes de la región, habiéndose detectado cinc en sólo cuatro de ellos (González 2001).

DISCUSIÓN

De acuerdo con los datos generados, en el taller se procesaron preferentemente minerales de cobre y, en menor medida, de metales preciosos. Además de la reducción de estos minerales, se refundían *prills*, se refinaban metales base y se preparaban aleaciones de bronce estañífero, lo que implica el previo procesamien-

to de menas de estaño. La mayor parte de los minerales, particularmente los de estaño, eran transportados desde largas distancias. Para las operaciones de mayor bulto fueron utilizados hornillos con estructuras positivas de piedras, mientras que los trabajos de menor envergadura pirotecnológica se llevaron a cabo en crisoles que eran emplazados en fogones. Por lo menos para la operación de los hornillos, se requirió la fabricación de carbón vegetal para ser utilizado como combustible. La escala de las actividades, evi-

denciada por la densidad de restos metalúrgicos, el volumen de metal invertido en las piezas fabricadas y la potencia de los depósitos termoalterados, sugieren un intenso consumo de combustibles y, en tal sentido, se

Nº	MATERIAL	Nº PROC.	Cu	Sn	Zn	Fe	Au	Ag	S
1	Gota	15-497	85.87	14.12	-	-	-	-	-
2	Frag. metal	15-497	87.85	8.64	-	3.50	-	-	-
3	Adh. en refract.	15-497	89.05	6.59	1.22	2.17	-	-	-
4	Adh. en refract.	15-511	91.54	-	-	8.45	-	-	-
5	Gota	15-511	96.18	-	-	-	-	-	3.82
6	Adh. en refract.	15-511	95.80	-	-	3.90	-	-	-
7	Gota	15-513	66.00	19.60	-	14.40	-	-	-
8	Adh. en refract.	15-515	94.30	-	-	5.69	-	-	-
9	Frag. metal	15-518	83.85	16.13	-	-	-	-	-
10	Adh. en refract.	15-518	62.48	-	-	2.05	34.65	-	-
11	Adh. en refract.	15-519	11.42	-	-	18.95	69.27	-	-
12	Adh. en refract.	15-519	82.05	-	-	17.95	-	-	-
13	Adh. en refract.	15-520	97.18	-	-	2.82	-	-	-
14	Adh. en refract.	15-520	28.15	-	-	1.81	69.70	-	-
15	Adh. en refract.	15-521	91.43	-	-	8.57	-	-	-
16	Adh. en refract.	15-527	59.40	-	16.31	24.29	-	-	-
17	Adh. en refract.	15-527	66.62	-	10.24	23.13	-	-	-
18	Adh. en refract.	15-527	74.99	-	1.42	23.58	-	-	-
19	Frag. metal	15-532	89.78	8.98	-	1.22	-	-	-
20	Adh. en refract.	15-532	22.15	52.70	-	12.06	6.06	6.21	-
21	Frag. metal	15-532	94.42	5.57	-	-	-	-	-
22	Adh. en refract.	15-533	95.11	-	4.88	-	-	-	-
23	Adh. en refract.	15-533	64.75	-	14.84	1.48	18.93	-	-
24	Adh. en refract.	15-534	92.51	-	-	7.48	-	-	-
25	Frag. metal	15-534	87.53	11.38	-	1.08	-	-	-
26	Adh. en refract.	15-534	64.36	-	-	3.18	31.84	0.61	-
27	Adh. en refract.	15-535	84.32	8.16	-	3.02	4.21	-	-
28	Adh. en refract.	15-537	72.71	-	14.13	13.15	-	-	-
29	Adh. en refract.	15-538	98.81	1.18	-	-	-	-	-
30	Adh. en refract.	15-543	93.53	-	-	6.46	-	-	-
31	Adh. en refract.	15-546	93.70	1.34	-	1.34	-	-	3.61

Tabla 1. Composición de muestras metálicas del sitio 15 (% en peso).

ha postulado que la ubicación del taller puede explicarse, en parte, por su posición en el límite del área de distribución del antiguo bosque de algarrobos (González 1995). En el sitio 15, además, se fabricaban algunos de los insumos necesarios para llevar adelante las actividades metalúrgicas, como los refractarios y sus recubrimientos.

Las investigaciones permitieron establecer que la ocupación del sitio, en estrecha vinculación con el asentamiento mayor del que formó parte, se inició a fines del siglo IX (González 2001). En ese momento se construyeron las estructuras principales del sitio, siguiendo el modelo de "Cuadrángulo y Estructuras Anexas" (Tarragó 1998) vigente a partir de la instalación del poblado de Rincón Chico. La modalidad constructiva original incluía, además de anchos muros dobles con relleno interior de ripio, la colocación de grandes lajas, a espacios regulares de metro a metro y medio entre cada una, en los basamentos de la pirca interior. Esta unidad social desarrollaba actividades productivas generalizadas, de bienes de subsistencia y artesanales. Entre estos últimos se encontraban los ítems de metal. Las actividades de producción metalúrgica aparecen representadas en los niveles inferiores de MO, como un área de trabajo formalizada. Tales actividades alcanzaron cierto grado de sofisticación en cuanto al manejo de aleaciones de bronce estañífero y el uso de la colada por "cera perdida", pero los eventos productivos fueron muy discontinuos y compartiendo el espacio con otras tecnofacturas, como la alfarería. La pirotecnología estuvo basada en el uso de crisoles y fogones.

En torno al siglo XII, la escala de las actividades en el taller comenzó a incrementarse. El estilo tecnológico y los procedimientos aplicados no sufrieron modificaciones pero sí el nivel de salida de metal. El MO continuó siendo el ámbito predilecto para las tareas pero otros sectores del sitio fueron incorporándose a la organización productiva. En principio, la esquina sudeste del R1. Más tarde parece haberse inaugurado un área extramuros al sur del R2, con una estructura de combustión en cubeta de considerables dimensiones y que alcanzó un alto nivel de operación. El salto cuantitativo en la producción de metales coincidió con una serie de remodelaciones en las estructuras del sitio, siendo las más destacables, una subdivisión del espacio hacia el sur y sudeste de R2 y la formalización de una plataforma, aprovechando un depósito arcilloso de génesis natural. Estas remodelaciones pueden interpretarse, por un lado, como orientadas a establecer una

división entre las actividades cotidianas vinculadas con la reproducción biológica y social de la unidad doméstica y las actividades de producción especializada de bienes, a escala relativamente intensa, con importante movilización de materiales e inversión de energía en trabajo y destinados a un consumo exterior al ámbito de manufactura (Tarragó y González 1996). Pero, por otra parte, la construcción de una plataforma sin finalidad práctica, sugiere que el lugar y las actividades que en él se desarrollaban asumían un particular reconocimiento a nivel comunitario. Para esa época, la organización política de Rincón Chico habría experimentado un marcado incremento en su complejidad, lo que permitía el acceso a fuentes de materias primas minerales alejadas y demandaba la provisión de bienes de prestigio para establecer demarcaciones simbólicas entre las posiciones de los actores sociales.

La ocupación incaica en el sur del valle de Yocavil parece haber tenido lugar durante la primera mitad del siglo XV (González y Tarragó 2001) y, en el taller del sitio 15, se tradujo en la habilitación del MM con su batería de *huayra*. Es probable que fueran aceitados los mecanismos de aprovisionamiento de menas y aún es posible que se incorporaran recursos de otras regiones a las explotadas hasta ese momento. Las áreas de trabajo ya operantes en el taller, como el MO y el sector extramuros sur, no quedaron desactivadas sino que fueron insertadas en una reorganización productiva dentro de la cual los diferentes sectores pasaron a cumplir funciones complementarias en relación con los procedimientos técnicos que tenían lugar en MM.

De acuerdo a estos datos, las actividades metalúrgicas en el taller se encontraban firmemente establecidas a la llegada incaica, con la producción habitual de aleaciones de bronce estañífero, la puesta en práctica de soluciones técnicas originales (como el recubrimiento de fosfato de calcio en el interior de los refractarios y, probablemente, el uso de cucharas) y el aprovisionamiento de materias primas minerales muy distantes, en particular el estaño. No obstante, la implantación de la administración cuzqueña aparejó dramáticos cambios en la organización de la producción de metales.

Considerando la totalidad del asentamiento de Rincón Chico, las evidencias de la presencia incaica son sutiles y focalizadas en algunos sectores de la localidad (González y Tarragó 2001). Donde la ocupación cuzqueña se presenta con mayor claridad es en los grupos constructivos más cercanos al fondo del valle, los sitios 12, 13 y 14, ubicados en un rango de 600 m al sur del sitio 15 y en la misma cota topográfica (véase Tarragó

1998). En estos sitios, fragmentos de alfarería, fechados radiocarbónicos y remodelaciones arquitectónicas indican una preocupación por parte del incario de ejercer un control sobre las actividades que en ellos se desarrollaban. En el sitio 15, más allá de las extensas excavaciones realizadas, no fue recuperado ningún fragmento de alfarería incaica o de modalidades asociadas con la presencia imperial, como Famabalasto Negro sobre Rojo o Yocavil (Tarragó y González 1996). Pero la detallada secuencia de fechados radiocarbónicos del sitio asegura que el lugar estuvo activo durante la administración cuzqueña.

La ocupación imperial del taller se verificó, de modo principal, en un aumento de la escala de producción. En tal sentido: a) se habilitó un nuevo espacio particularizado para las actividades, el MM; b) se promovió, en ese espacio, el uso de estructuras de fundición masiva, del tipo *huayra*; y c) se incrementó la frecuencia de eventos de fundición y el volumen de procesamiento de materiales. En esta política de incentivación de las actividades productivas, los espacios de trabajo hasta ese momento en operación en el taller no fueron desactivados sino reasignados funcionalmente para participar en la nueva cadena operativa. El incremento en las actividades metalúrgicas aparece señalado, entre otros indicadores, por la intensidad de los depósitos termoalterados que subyacen a las bases de los hornillos y por la alta frecuencia de restos arqueometalúrgicos asociados. Por ejemplo, en la Unidad U15a, de 4 m², durante los decapados hasta el estéril, a 35 cm de profundidad, fueron recuperados 68 fragmentos de refractarios (cf. Earle 1992: 338).

El interés incaico en la producción metalúrgica no parece haberse limitado al taller del sitio 15. En los mencionados sitios 12, 13 y 14 se han recuperado evidencias que sugieren que en ellos se llevaron a cabo trabajos relacionados con la manufactura de metales. La posición en el paisaje de estos cuatro sitios, en la franja más próxima al fondo de valle, no parece casual. En primer lugar y como ya fuera indicado, se encontraban en el límite de la antigua formación boscosa de algarrobos, sin cuya madera ningún intento de aumentar la escala de producción hubiera tenido posibilidades de éxito (González 1995, 1997b). En segundo lugar, los sitios se disponían a la vera de lo que parece constituyó uno de los tramos del camino incaico que atravesaba la zona (González y Tarragó 2001). De tal forma, se aseguraba una eficiente movilización de las materias primas minerales, teniendo en cuenta que alguno de estos materiales debían transportarse

desde una distancia más o menos considerable. Asimismo, la evacuación de los productos terminados o semiterminados para su distribución en un ámbito restringido o extenso también hubiera sido más eficiente. Y, no menos importante, todos los aspectos de la producción quedaban con mayor seguridad sujetos al control estatal. Aunque los datos son todavía escasos, esta disposición de los talleres metalúrgicos asociados tanto al bosque de algarrobos como a la ruta incaica pudo conformar un patrón repetido en el sur del valle de Yocavil: en el sector bajo de Las Mojarras fueron registradas evidencias de producción metal en contextos incaicos (González y Tarragó 2001) y Kristcautzky (1999: 142-143) reportó una situación similar en Fuerte Quemado.

Más allá del empujón dado a la escala de producción en el sitio 15 el incario no parece haber incorporado modificaciones técnicas de peso. La aleación cobre-estaño era manejada en la región desde unos cuantos siglos antes. Una comparación de las proporciones de estaño en 35 piezas de metal analizadas procedentes de la región (24 asignables a Desarrollos Regionales y 11 a momentos incaicos) mostró un escaso aumento del aleante bajo la administración imperial (de 4.45% a 5.16%) el cual no resulta significativo desde una óptica técnica. Al respecto, es útil indicar que en las 11 piezas incaicas, la variabilidad detectada en los contenidos de estaño permite sostener que, en base a esa muestra, tampoco hubo intentos de estandarizar la dosificación de estaño (González 2001; cf. Earle 1994: 456). Las cualidades de los refractarios no sufrieron variaciones. De hecho, a lo largo de la secuencia de ocupación del sitio 15, los modos de preparación de moldes y crisoles respondieron a las mismas normas técnicas, no sólo en las características de las pastas sino también en el uso del recubrimiento de fosfato de calcio. Aún es posible, teniendo en cuenta la representación cronológica de algunos atributos formales, que el singular conjunto de cuchara-tapón constituyera un desarrollo local y que los administradores cuzqueños lo consideraran un procedimiento técnico lo suficientemente eficaz no sólo para mantenerlo en operación sino también para introducirlo, con algunas modificaciones, en otros centros metalúrgicos de los Andes Meridionales en los cuales, como se indicara en páginas previas, se han recuperado artefactos similares. Habida cuenta de la complejidad inherente del manejo de la cuchara, cabe proponer que junto con la tecnología pudo haber sido movilizada la mano de obra idónea para llevar adelante las operaciones (González 1997b).

Continuó primando el criterio de producir bienes ornamentales por sobre los utilitarios. No se han podido identificar a partir de los restos de moldes los modelos de objetos habitualmente asociados a la ocupación incaica en el NOA (como *liwi*, *tumi* y *topu*) pero, considerando los hallazgos procedentes de la región, es presumible que ellos hayan sido incorporados como objetivos de producción (González y Palacios 1996; González *et al.* 1998). Lo seguro es que siguieron fabricándose objetos de raigambre local y que requirieron relativamente grandes cantidades de material, como discos y campanas. La mayor cantidad de fragmentos de moldes de cera perdida proceden de MM, lo que sugiere que esta magistral técnica de colada no sólo se mantuvo sino que fue auspiciada por los administradores cuzqueños.

Una modificación significativa impuesta por la administración incaica parece haber sido la demanda de lingotes de diversos tamaños, lo cual resulta congruente con dos situaciones no excluyentes: a) una organización productiva dirigida a una producción de mayor escala que la vigente hasta el momento, manteniendo en depósito metal de corte para producir piezas "a pedido" de manera rápida y eficiente; y b) introducir este metal de corte dentro de una red de movilización regional o macrorregional, para su posterior procesamiento en otro lugar. Al respecto, debemos destacar la notable similitud entre uno de los moldes recuperados (véase Figura 9) y otro registrado en Váldez (véase Earle 1994: 452, Fig. 3). Cuando hablo de similitud no me refiero sólo a la forma de la cavidad donde se colaría el lingote, sino también a su exterior, con lados que se abren elegantemente a partir de la base. Si bien esta cualidad formal puede obedecer a requerimiento funcionales (por ejemplo, la necesidad de fijar los moldes en una cama de arena calentada), también podríamos estar en presencia de un rasgo estilístico aplicado a los materiales tecnológicos.

Es sugestivo que los moldes de lingotes más pequeños se asocien a evidencias de minerales de oro y restos de fundición de minerales de oro, tales como las incrustaciones en crisoles. Es posible que algunos de estos lingotes se relacionaran con el traslado de metal precioso, de propiedad "natural" del Inca, hacia el Cuzco. Es conocida la documentación etnohistórica que da cuenta de la existencia de una organización formalizada para el traslado de metales preciosos desde el NOA hacia el centro del imperio (véase Montes 1959: 88-89). Toda vez que la ruta imperial atravesaba el valle de Yocavil de sur a norte, puede pensarse

que el taller del sitio 15 participó de este entramado de movilización de lingotes de oro. No obstante, el procesamiento del metal precioso fue incorporado como una más de las tareas a desarrollar en el taller. La reorientación de la producción metalúrgica en el taller no significó que los artesanos dejaran de manufacturar aleaciones de bronce estañífero y las piezas del repertorio santamariano. Todo apunta a indicar que la mano de obra siguió siendo de estirpe local, es decir que no fueron implantados individuos alóctonos bajo la forma de *mitmakuna* como fuera postulado para otros asentamientos imperiales de la región valliserrana.

CONCLUSIONES

La incorporación de la región al *Tawantinsuyu* aparejó profundas transformaciones en la organización social de las comunidades nativas, entre ellas las derivadas de la redefinición de las relaciones de poder. En el nuevo orden, el prestigio y la autoridad de las elites políticas locales era sostenido, en última instancia, por el reconocimiento emanado del Cuzco, plasmado, por ejemplo, en la exhibición de determinados ítems de la cultura material vinculados con el poder central (Costin y Earle 1989). Las condiciones de dominación habrían sido apuntaladas mediante la manipulación y el ajuste del aparato ideológico vigente, institucionalizando la cosmología y las formas rituales oficializadas por el estado (Conrad 1992: 167; Patterson 1992). En esta dinámica, los metales constituyeron materiales adecuados para operar como símbolos políticos y religiosos y la administración cuzqueña encontró una aceitada organización diseñada para producirlos.

En el caso estudiado, el reconocimiento de la idoneidad técnica de los artesanos locales y de los bienes que manufacturaban aparece evidenciado por el hecho que el incario no interfirió en la producción de determinados objetos (como los discos y las campanas de estilo santamariano), los cuales, para la época, presumiblemente ya contaban con cierto prestigio simbólico a nivel surandino. Al respecto, se ha propuesto que el inca oficializó y capitalizó la producción de tales objetos, apropiándose de su distribución (Tarragó *et al.* 1997) y aún amplificando el territorio sobre el cual estos bienes circularon. Los hallazgos de placas santamarianas en el *tambo* de Catarpe, norte de Chile y en la propia Sacsahuaman (A. González 1992), podrían constituir ejemplos de este proceso.

En el taller del sitio 15, los artesanos metalúrgicos parecen haberse desarrollado bajo condiciones de

sujeción por parte de las elites políticas (véase Costin 1996: 211) pero sometidos a un control que no pasaba por la cercanía física con las áreas residenciales de los grupos dominantes. De hecho, como se dijera, el taller se emplazó en la extrema periferia del poblado. Según fuera señalado, es probable que en tiempos inmediatamente previos al ingreso incaico los integrantes de la unidad social que ocupaban el taller hubieran adquirido un reconocimiento particular dentro de la comunidad, al punto que entre las remodelaciones arquitectónicas llevadas a cabo se construyera una plataforma sin ninguna función relacionada con la vida cotidiana. La administración cuzqueña parece haber respetado la estirpe de los metalurgistas, ejerciendo el control de la producción a través del mecanismo de encadenar al taller dentro del entramado vial del imperio y que lo conectaba con otros lugares de actividades productivas cercanos, con las fuentes de materias primas minerales y posibilitaba, adicionalmente, la movilización de metales base bajo la forma de lingotes. Pero se mantuvo el estilo tecnológico para elaborar metales y aleaciones que había sido puesto a punto por generaciones de metalurgistas locales. Se requirieron de mínimas innovaciones técnicas (aunque de gran operatividad) para acomodar la escala de las actividades a las necesidades de la economía estatal. De acuerdo a la evidencia, en el taller del sitio 15 la administración cuzqueña impulsó un salto cuantitativo en las actividades productivas, de modo similar a lo señalado por diversos autores en otros ámbitos andinos. Pero este salto dependió no sólo de la imposición de nuevas normas político-económicas sino también de su articulación con la organización productiva preexistente, proceso en el cual la capacidad y el entrenamiento de la mano de obra que ya se encontraba en operación desempeñó un activo papel.

AGRADECIMIENTOS

Las investigaciones realizadas forman parte de los proyectos UBACYT TL-051 y CONICET-PIP 4589, dirigidos por la Dra. Myriam N. Tarragó, a quien agradezco su permanente apoyo material, personal e intelectual, para llevarlas a cabo. De igual modo, mi reconocimiento a mis compañeros del equipo de los mencionados proyectos por su desinteresada colaboración en las tareas de campo. Los estudios de laboratorio de las evidencias arqueometalúrgicas sólo fueron posibles gracias a la inestimable ayuda y capacidad del Dr. Edgardo D. Cabanillas y el Ing. Tulio A. Palacios. También agradezco al Dr. José A. Pérez Gollán por facilitarme el acceso a las colecciones de objetos de metal depositados en el Museo Etnográfico

co y a los evaluadores del artículo por sus valiosos comentarios y sugerencias. Por supuesto, ninguno de los nombrados es responsable de lo vertido en estas páginas.

REFERENCIAS CITADAS

- Angelelli, V., J. Fernández Lima, A. Herrera y L. Aristarain
1970 *Descripción del mapa metalogenético de la República Argentina. Minerales Metalíferos*. Anales XV, Dirección Nacional de Geología y Minería, Buenos Aires.
- Bachman, H.
1980 Early copper smelting techniques in Sinai and in the Negev as deduced from slag investigations. En *Scientific Studies in Early Mining and Extractive Metallurgy*, editado por P. Craddock, pp. 103-134. British Museum Occasional Papers 20, London.
- Bamberger, M.
1992 The working conditions of the ancient copper smelting process. En *Furnaces and smelting technology in antiquity*, editado por P. Craddock y M. Hughes, pp. 151-157. British Museum Occasional Papers 48, London.
- Capoche, L.
1959 *Relación general de la villa imperial de Potosí*. Biblioteca de Autores Españoles 122. Atlas, Madrid.
- Conrad, G.
1992 Inca imperialism: the great simplification and the accident of the empire. En *Ideology and Pre-Columbian Civilizations*, editado por A. Demarest y G. Conrad, pp. 159-174. School of American Research Press, Santa Fe.
- Costin, C.
1996 Craft production and mobilization strategies in the Inka empire. En *Craft Specialization and Social Evolution: in Memory of V. Gordon Childe*, editado por B. Wailes, pp. 211-228. University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Costin, C. y T. Earle
1989 Status distinction and legitimation of power as reflected in changing patterns of consumption in late prehispanic Peru. *American Antiquity* 60: 619-639.
- Debenedetti, S.
1917 *Investigaciones arqueológicas en los valles preandinos de la provincia de San Juan*. Publicaciones Sección Antropología 15, Facultad de Filosofía y Letras, UBA, Buenos Aires.
- Earle, T.
1992 Storage and the Inka imperial economy. Archaeological research. En *Inka Storage Systems*, editado por T. LeVine, pp. 327-342. University of Oklahoma Press, Norman.

- Earle, T.
1994 Wealth finance in the Inka empire: evidence from the Calchaqui Valley, Argentina. *American Antiquity* 59: 443-460.
- González, A. R.
1959 A note on the antiquity of bronze in N. W. Argentina. En *Actas 33º Congreso Internacional de Americanistas* II, pp. 384-397, San José.
1979 Precolumbian metallurgy of Northwest Argentina. Historical Development and Cultural Process. En *Precolumbian Metallurgy of South America*, editado por E. Benson, pp. 133-202. Dumbarton Oaks, Washington.
1980 Patrones de asentamiento incaico en una provincia marginal del imperio. Implicaciones socioculturales. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* NS, XIV(1): 63-82.
1992 *Las placas metálicas de los Andes del Sur*. KAVA, Berlin.
- González, L. R.
1992 Fundir es morir un poco. Restos de actividades metalúrgicas en el valle de Santa María, Pcia. de Catamarca. *Palimpsesto* 2: 51-70.
1994 El caso de la cera perdida. Metalurgia prehispánica y recursos en el valle de Yocavil. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XIX: 171-190.
1995 Recursos y organización de la producción metalúrgica prehispánica en la región Centro-Sur. Un caso de estudio. *Hombre y Desierto* 9: 213-223.
1997a Arqueología y etnohistoria: evidencias de actividades minero-metalúrgicas coloniales en el sur del valle Santa María (Pcia. de Catamarca). En *Actas XIV Congreso Nacional de Arqueología Chilena* I, pp. 29-47, Copiapó.
1997b Cuerpos ardientes. Interacción surandina y tecnología metalúrgica. *Estudios Atacameños* 14: 189-210.
1999 Bronce bajo el sol. Metalurgia prehispánica en el Noroeste argentino. En *Masked Histories*, editado por P. Stenborg y A. Muñoz, pp. 97-131. Etnologiska Studier 43, Goteborg.
2001 Tecnología y dinámica social. La producción metalúrgica prehispánica en el Noroeste argentino. Tesis Doctoral no publicada, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- González, L. R. y T. Palacios
1996 El volar es para los pájaros. Análisis técnico de dos piezas metálicas procedentes del valle de Santa María, Pcia. de Catamarca. *Arqueología* 6: 25-46.
- González, L. R. y P. Peláez
1999 De ricos y famosos. Bienes metálicos en las sociedades prehispánicas tardías del Noroeste argentino. En *Actas XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina* II, editado por C. Díez Marín, pp. 221-232, La Plata.
- González, L. R. y M. N. Tarragó
2001 La ocupación incaica en el sur del valle de Yocavil. *Tawantinsuyu*. En prensa.
- González, L. R., E. Cabanillas y T. Palacios
1998 El pozo y el tumi. Arqueometalurgia del Noroeste argentino. *Cuadernos del INAPL* 18: 207-222.
- Kriscautzky, N.
1999 *Arqueología del Fuerte Quemado de Yokavil*. Dirección Provincial de Cultura, Catamarca.
- Lorandi, A., S. Renard y M. Tarragó
1960 Lampacito. En *Investigaciones arqueológicas en el valle de Santa María*, pp. 65-79. Instituto de Antropología, Rosario.
- Márquez Miranda, F. y E. Cigliano
1961 Un nuevo "antigal" catamarqueño: el yacimiento arqueológico de Rincón Chico (Depto. de Santa María, Prov. de Catamarca). *Revista del Museo de La Plata* V, Antropología 27: 179-192.
- Montes, A.
1959 El gran alzamiento diaguita (1630-1643). *Revista del Instituto de Antropología* 1: 81-159.
- Niemeyer, H.
1981 Dos tipos de crisoles prehispánicos del Norte Chico, Chile. *Boletín del Museo Arqueológico de La Serena* 17: 92-109.
- Olivera, D.
1991 La ocupación Inka en la Puna Meridional argentina: Depto. de Antofagasta de la Sierra, Catamarca. En *El imperio Inka. Actualización y perspectivas por registros arqueológicos y etnohistóricos*, pp. 33-72. Comechingonia II, Córdoba.
- Patterson, T.
1992 *The Inca Empire*. Berg, Oxford.
- Raffino, R.
1978 La ocupación Inka en el N.O. argentino: actualización y perspectivas. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* NS, XII: 95-121.
1981 *Los Inkas del Collasuyu*. Ramos, La Plata.
- Raffino, R., R. Alvis, L. Baldini, D. Olivera y M. Raviña
1985 Hualfin-El Shincal-Watungasta. Tres casos de urbanización inka en el N.O. argentino. *Cuadernos del INAPL* 10: 425-455.
- Raffino, R., R. Iturriza, A. Iácona, A. Capparelli, D. Gobbo, V. Montes y R. Vázquez
1996 Quillay: centro metalúrgico Inka en el Noroeste argentino. *Tawantinsuyu* 2: 59-69.
- Rovira Llorens, S. y P. Gómez Ramos
1995 Los objetos de metal de la colección Juan Larrea: un estudio arqueometalúrgico. *Anales del Museo de América* 3: 21-33.

Shimada, I. y J. Merkel

1991 Copper alloy metallurgy in ancient Peru. *Scientific American* 265(1): 80-86.

Tarragó, M. N.

1987 Sociedad y sistema de asentamiento en Yocavil. *Cuadernos del INAPL* 12: 179-196. Buenos Aires.

1998 El patrimonio del valle de Santa María en peligro. El Rincón Chico. En *50 años de aportes al desarrollo y consolidación de la antropología argentina. Homenaje a Alberto Rex González*, pp. 205-253. Facultad de Filosofía y Letras, Fundación Argentina de Antropología, Buenos Aires.

Tarragó, M. N. y L. R. González

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

Tarragó, M. N. y J. Nastri

1999 Dimensiones de la complejidad santamariana. En *Actas XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina II*, editado por C. Díez Marín, pp. 259-264, La Plata.

Tarragó, M. N., L. R. González y J. Nastri

1997 Las interacciones prehispánicas a través del estilo: el caso de la iconografía santamariana. *Estudios Atacameños* 14: 223-242.

Tylecote, R.

1987 *The early history of metallurgy in Europe*. Longman. London.

NOTA

1 La mayor parte de los estudios de laboratorio fueron efectuados en el Centro Atómico Constituyentes de la Comisión Nacional de Energía Atómica. Algunas muestras fueron procesadas en el Departamento Metalurgia de la Universidad Tecnológica Nacional, Regional Buenos Aires, en el INCITEMI y LAQUIGE de Buenos Aires y en el Palais du Louvre de Paris. De acuerdo al tipo de muestra y la información que se buscaba obtener se utilizó microscopía electrónica de barrido (SEM), difracción de Rayos X (DRX), espectrometría de absorción atómica (AAS), plasma por inducción (ICPS), microsonda electrónica (MPA), energía dispersiva en Rayos X (EDAX) y, en refractarios, cortes delgados y examen petrográfico.

