

ACERCA DE INCAS Y METALES EN HUMAHUACA. PRODUCCIÓN METALÚRGICA EN LOS AMARILLOS EN TIEMPOS DEL TAWANTINSUYU

Carlos Ignacio Angiorama ^(*)

RESUMEN

En el Sector Central de Los Amarillos (un asentamiento localizado en la Quebrada de Humahuaca, Jujuy) se llevaron a cabo ciertas actividades vinculadas con la producción de objetos metálicos durante época incaica. En este trabajo exponemos los resultados de las investigaciones arqueometalúrgicas llevadas a cabo en el lugar, presentando los hallazgos efectuados y describiendo cada una de las tareas metalúrgicas allí desarrolladas. El metal llegaba al Sector Central obtenido previamente por reducción de sus menas y ya sometido a un proceso de refinación. Allí, los metalurgos lo refundían, conformaban aleaciones, y lo colaban en moldes para obtener diversos tipos de objetos. Las evidencias indican que las labores habrían sido desempeñadas por operarios locales que trabajaban probablemente bajo control externo. La ausencia de piezas metálicas terminadas en el Componente Incaico del Sector Central sugiere que los objetos que allí se confeccionaban eran elaborados para ser luego transportados hacia otros lugares, posiblemente en forma de tributo, tal como ocurrió con otras manufacturas y materias primas en la Quebrada de Humahuaca.

Palabras clave: Arqueometalurgia. Metalurgia prehispánica. Quebrada de Humahuaca. Inka.

ABSTRACT

In the Central area of Los Amarillos (a settlement in Quebrada de Humahuaca- Jujuy) various activities related to the production of metallic objects were carried out during Inca times. In this paper we present the remains and describe all the tasks related to metallurgy at the site. The metal introduced in the Central Area had already been reduced of its ores and refined; there the metallurgists re-melted it, made alloys and filtered it to produce different types of objects. Evidences show that this activity could have been performed by local workers under external control. The fact that finished metallic objects were not found in the Central Area, suggests that they were made and then transported to other places, possibly as tributes, as is the case with other manufactured articles and raw materials in the Quebrada de Humahuaca.

Key words: Archaeometallurgy. Prehispanic metallurgy. Quebrada de Humahuaca. Inka.

(*) CONICET – Instituto de Arqueología y Museo, Universidad Nacional de Tucumán.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con las investigaciones arqueometalúrgicas que se han llevado a cabo en los últimos años, el Noroeste Argentino habría constituido un importante centro de producción de objetos metálicos en tiempos preincaicos. Precisamente la riqueza en minerales metalíferos de la región y la destreza de los metalurgos locales han sido señalados como dos de los principales motivos por los cuales los incas se interesaron en estos territorios (Raffino 1978, 1981; González 1979, 1980; Raffino *et al.* 1985; Olivera 1991; González 1999, 2000).

Hoy sabemos que luego de la anexión del Noroeste Argentino al Tawantinsuyu la explotación de minerales metalíferos y la producción de objetos metálicos se intensificaron de manera notable. Sin embargo, aún son muy pocos los contextos productivos de época incaica conocidos en esta región. En este trabajo presentamos uno de ellos, localizado en Los Amarillos, un asentamiento prehispánico emplazado en la Quebrada de Humahuaca (Jujuy) (Fig. 1). No deja de sorprender el hecho de que se trate del primer contexto de producción de objetos metálicos de época incaica estudiado desde una perspectiva arqueometalúrgica en la Quebrada, a pesar de que ésta ha sido una de las áreas del Noroeste Argentino en la cual la metalurgia alcanzó un mayor desarrollo durante época prehispánica.

Con sus casi 10 hectáreas de superficie, Los Amarillos fue uno de los asentamientos más grandes y complejos de la Quebrada de Humahuaca. Su origen se remonta al menos al siglo X de nuestra era, pero alcanzó su máxima expansión en tiempos preincaicos tardíos (1300 – 1430 AD) (Nielsen 1997). En el sitio se ha identificado un “Sector Central”, algunas plazas y varios sectores residenciales periféricos. En tiempos preincaicos, el Sector Central estaba conformado por al menos dos complejos arquitectónicos, denominados A y B por Nielsen (1995). El Complejo A ocupaba una plataforma artificial que alcanzaba unos cuatro metros de altura por sobre el nivel del Complejo B, ubicado inmediatamente al norte. Consistía fundamentalmente en un espacio despejado orientado a manera de escenario hacia el Complejo B, con algunos recintos en sus lados



Figura 1. Ubicación geográfica de la Quebrada de Humahuaca y Los Amarillos (Jujuy, Argentina)

este y sur. Allí tuvieron lugar ciertas prácticas rituales desarrolladas para ser observadas desde una plaza cercana (Nielsen 1995; Nielsen y Walker 1999).

Cuando los incas arribaron a la región el Complejo A fue violentamente destruido. El área se convirtió en un espacio ocupado por un grupo de alta posición social y estrechamente vinculado con el Imperio, a juzgar por la alta proporción de cerámica inca y por el tamaño, complejidad y calidad de las construcciones que habitaban (Nielsen y Walker 1998, 1999). Las actividades públicas y rituales que tenían lugar en el Complejo A no continuaron en tiempos incaicos. Tres fechados radiocarbónicos sitúan este Componente Incaico entre el 520 ± 40 y el 320 ± 50 AP (Nielsen 1997).

Las construcciones de esa época se concentraban en el tercio oriental de la plataforma y consistían en seis recintos (Nº 1, 6, 7, 8, 11 y 14), la mayoría probablemente techados, dispuestos en torno a un patio (Recinto 2), que, a diferencia del “escenario” preincaico, permanecía oculto para los observadores externos (Fig. 2). Un área cercada alrededor de las construcciones mencionadas (Recinto 4) fue destinada al descarte de basura, mientras que el resto de la plataforma (Recinto 12) parece no haber sido mayormente utilizada (Nielsen y Walker 1999).

Entre los rasgos y artefactos hallados en los pisos y rellenos de las construcciones de época incaica y en las áreas de descarte de desechos asociadas, se han encontrado algunas evidencias que permiten inferir que en el lugar se llevaron a cabo tareas vinculadas con la producción de piezas metálicas. Ellas son las presentadas a continuación.



Figura 2. Sector Central de Los Amarillos. Plataforma artificial (Complejo A). La X indica la ubicación de la estructura ilustrada en la Figura 9 (basado en Nielsen y Walker 1999:162)

LAS EVIDENCIAS ARQUEOMETALÚRGICAS

En primer lugar, en el Recinto 1 del Componente Incaico del Sector Central de Los Amarillos se han hallado tres fragmentos de material refractario que remontan entre sí, correspondientes a un crisol (Fig. 3). Se trata de fragmentos de borde de un único recipiente con forma de escudilla. Se



Figura 3. Fragmento de crisol hallado en el Recinto 1 de Los Amarillos

ha conservado aproximadamente un cuarto de la circunferencia de la boca, la cual habría alcanzado un diámetro de unos 10 cm.

La pasta es de color grisácea y presenta algunos sectores vitrificados, otros de estructura esponjosa, y otros sumamente erosionados. Estas alteraciones debieron ser provocadas por las altas temperaturas, las reacciones entre los álcalis del combustible y el material refractario, y el contacto con el metal líquido y los fundentes (Tylecote 1980; González 2000). En algunos sectores se observan adherencias de cobre. En otros, exclusivamente en el interior del recipiente, una gruesa capa de un recubrimiento blanquecino, en algunos lugares superpuesta a otra similar más antigua. Esto permite inferir que el recipiente ha sido utilizado en más de un evento de fundición, hecho que se ve reforzado por la presencia de adherencias metálicas entre las distintas capas de recubrimiento blanquecino.

Las excavaciones realizadas en el Componente Incaico de Los Amarillos permitieron también la recuperación de dos moldes completos y treinta y nueve fragmentos, algunos de los cuales remontan entre sí. Todos los hallazgos fueron realizados en los Recintos 2, 1, 6 y 4.

En el recinto 2, un gran patio descubierto, fueron recuperados cinco fragmentos de molde muy pequeños que remontan entre sí y uno correspondiente a una pieza diferente. Dado el escaso tamaño de los mismos, no pudimos determinar si corresponden a moldes abiertos o desmontables, pero sí podemos señalar que no se trata de fragmentos de molde para la confección de objetos mediante la técnica conocida como “cera perdida”¹.

En el Recinto 1, una estructura techada comunicada con el Recinto 2, fue hallado un molde abierto completo y once fragmentos que remontan entre sí, correspondientes a las dos partes de un molde desmontable.

Del Recinto 6, otra de las estructuras techadas localizadas en torno al Recinto 2, proceden un molde abierto completo y cinco fragmentos de moldes, de los cuales tres corresponden a moldes abiertos. Los dos restantes no pudieron ser identificados, pero no se trata de moldes para la fabricación de objetos metálicos por cera perdida.

En el Recinto 4, un espacio cercado utilizado para el descarte de desechos, fueron hallados diecisiete fragmentos de molde, tres correspondientes a moldes abiertos y catorce que no pudieron ser identificados. Tampoco en este caso se trataría de fragmentos de molde para cera perdida. En la Tabla 1 se detallan los moldes hallados en Los Amarillos.

Algunos de los fragmentos de moldes hallados se encuentran parcialmente vitrificados, con la estructura esponjosa característica de los materiales refractarios que han sido sometidos a altas temperaturas. Uno de ellos presenta una pequeña gota de cobre adherida cuya composición no pudo ser analizada por encontrarse completamente oxidada, sin restos del metal original. Los moldes completos y todos los fragmentos que conservan alguna porción de la concavidad destinada a alojar el metal líquido, presentan una capa de un recubrimiento blanquecino similar al conservado en los fragmentos del crisol.

Tabla 1. Moldes metalúrgicos hallados en el Componente Incaico del Sector Central de Los Amarillos.

Molde Procedencia	Abierto	Compuesto	No identificado
Recinto 1	1 molde completo	11 frags.	-
Recinto 2	-	-	6 frags.
Recinto 4	3 frags.	-	14 frags.
Recinto 6	1 molde completo y 3 frags.	-	2 frags.

El molde completo recuperado en el Recinto 1 es de tipo abierto, de forma cilíndrica, de 66 mm de diámetro y 20 mm de altura (Figs. 4 y 5). Presenta una cavidad destinada a obtener un disco circular de unos 33 mm de diámetro y 5 mm de espesor máximo. La pasta es compacta, de color gris, más oscura hacia el borde de la cavidad, donde se observan algunas grietas poco profundas. En el interior de la cavidad y en el borde de la misma se conservan restos de un recubrimiento blanquecino y algunas adherencias metálicas de un color grisáceo, de las que lamentablemente no hemos podido realizar un análisis de composición.

Uno de los fragmentos de molde abierto hallados en el Recinto 4 es muy similar al molde completo recuperado en el Recinto 1. A pesar de que se ha conservado sólo un pequeño fragmento,



Figura 4. Molde completo hallado en el Recinto 1 de Los Amarillos

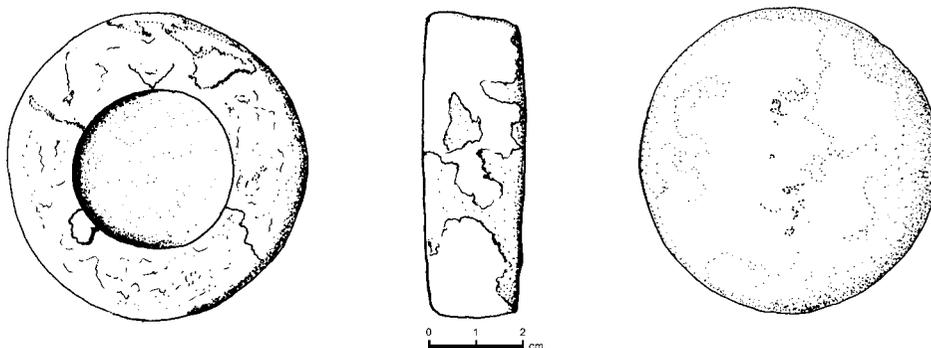


Figura 5. Molde completo hallado en el Recinto 1 de Los Amarillos (dibujo de Raúl Zelaya)

parece tratarse también de un molde para la fabricación de discos de un tamaño casi igual al del molde completo, es decir de unos 30/33 mm de diámetro y 5 mm de espesor máximo. Tanto las características de las pastas como sus colores son casi idénticos en ambos moldes. También el fragmento presenta restos de un recubrimiento blanquecino en la cavidad destinada a recibir el metal fundido. La altura de los moldes parece haber sido la misma, pero el borde del molde fragmentado era de un espesor menor: 11 mm contra 22 mm. Quizás esta característica otorgó a este último una mayor rigidez, permitiendo un uso más prolongado del mismo.

Al molde completo hallado en el Recinto 6 no hemos tenido acceso aún, pero se trata de una pieza destinada a la obtención de una barra de metal de unos 90 mm de largo, 20 mm de ancho y 10 mm de espesor máximo aproximadamente (Axel Nielsen, comunicación personal 2004).

Los once fragmentos de material refractario que remontan entre sí hallados en el Recinto 1 permitieron la reconstrucción de gran parte de un molde de tipo compuesto, de dos piezas (Figs. 6 y 7). El molde consiste en dos valvas prácticamente iguales en lo que respecta a su morfología externa y dimensiones. Cada una de las piezas consiste en un cuerpo oval con una extensión de forma trapezoidal transversal al diámetro mayor del cuerpo. Las dimensiones son las siguientes: diámetro mayor del cuerpo oval estimado: 135 mm; diámetro menor del cuerpo oval: 90 mm; altura de la extensión trapezoidal: 30 mm; ancho de la extensión trapezoidal: de 55 mm a 50 mm. El espesor de ambas piezas es similar, variando de 12 mm en los bordes a 17 mm en el centro. La pasta es compacta, de color ladrillo con algunos sectores de color gris oscuro. No se observan vitrificaciones ni áreas con estructura esponjosa.

En una de las dos piezas del molde se han conservado parte de dos cavidades con la forma de los objetos a obtener. Una de ellas parece corresponder a un *tumi*, con una hoja de unos 75 mm

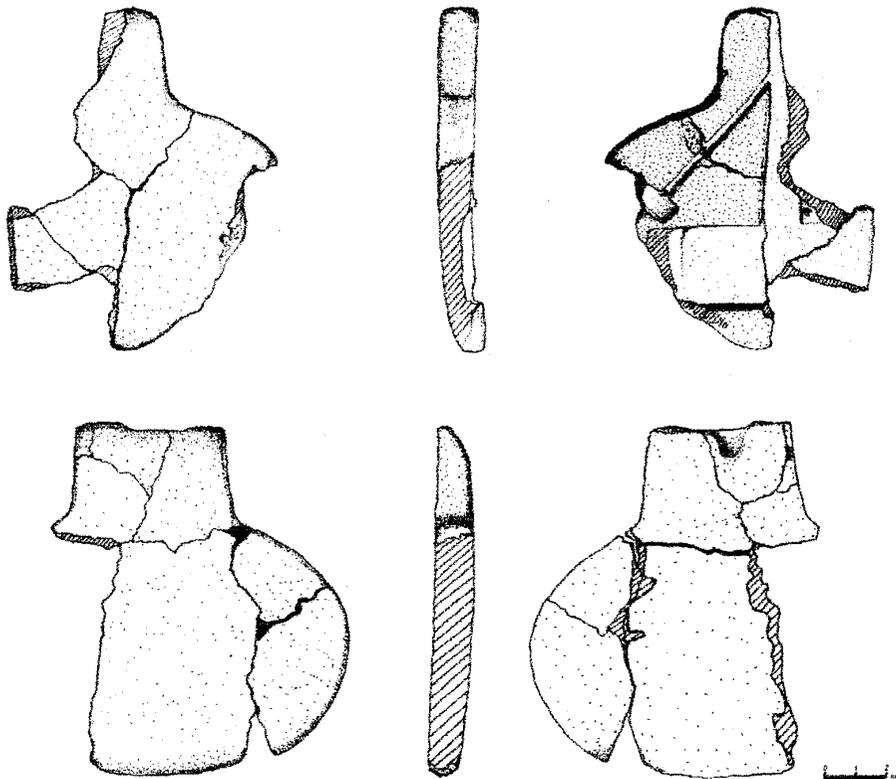


Figura 6. Molde compuesto hallado en el Recinto 1 de Los Amarillos (dibujo de Raúl Zelaya)

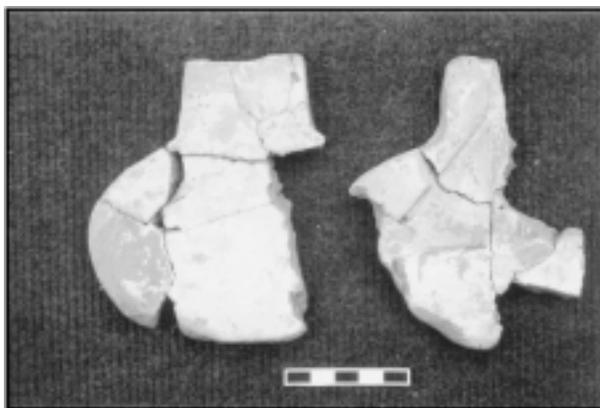


Figura 7. Interior del molde compuesto hallado en el Recinto 1 de Los Amarillos

de largo por 25 mm de ancho, con un mango de unos 70 mm de largo y 12 mm de ancho máximo, en su unión con la hoja. El espesor máximo de la pieza habría sido de unos 4 mm. La cavidad correspondiente al mango del *tumi* habría servido también como canal de ingreso para el metal líquido, ya que se origina precisamente en la boca de colada, localizada en el centro de la extensión trapezoidal del molde.

Conformando un ángulo de 39° con respecto al canal de ingreso del metal mencionado, a 19 mm de la boca de colada, se desprende otro canal más estrecho, de unos 3 mm de ancho, 2 mm de profundidad y 55 mm de largo. Este desemboca en una cavidad circular de 3 mm de diámetro y 4 mm de profundidad, adyacente a otra rectangular, de 14 mm de largo, 7 mm de ancho y 2 mm de profundidad. Aparentemente se trataría de un topo de cabeza rectangular, con una protuberancia circular localizada en la unión de la aguja con la cabeza. Al igual que en el caso del *tumi*, el canal de ingreso del metal habría servido como cavidad para conformar parte del objeto.

Como se ha perdido aproximadamente la mitad de la valva descrita, no podemos descartar la existencia de alguna cavidad más, pudiendo haber sido un molde confeccionado para la fabricación de más de dos piezas metálicas por evento de vaciado. Sin embargo, es probable que en la porción que se ha perdido hayan estado los canales destinados a la evacuación del aire entrampado en el interior y los gases que se desprenden a medida que el metal fundido ingresa en el molde.

En lo que respecta a la otra parte del molde, la tapa, la porción que se ha conservado es completamente lisa, sin cavidades ni rastros para el encastre de ambas valvas. Tan sólo presenta una pequeña muesca que hace las veces de boca de colada por donde se vertía el metal líquido.

Tanto la porción del molde que alberga las cavidades como la tapa, presentan una capa de un recubrimiento blanquecino, que en varios sectores se superpone a otra capa anterior del mismo material. Esto sugiere que el molde en cuestión habría sido utilizado en más de un evento de vaciado antes de fragmentarse.

Los restantes fragmentos de moldes encontrados en Los Amarillos no presentan elementos que nos permitan inferir los objetos fabricados a partir de ellos (Fig. 8). Sin embargo, la ausencia de restos de moldes empleados para la confección de piezas mediante la técnica de la cera perdida nos permite suponer que no se trataría de objetos de morfología o decoración compleja.

Como lo hemos señalado, casi todos los fragmentos de molde hallados que conservan parte de la cavidad destinada a contener el metal fundido, presentan una capa de un recubrimiento blanquecino. Lo mismo ocurre con los fragmentos de crisol. En algunos casos, como en el molde compuesto y en el crisol, se observa una clara superposición de estas capas de sustancia blanca, evidenciando más de un evento de recubrimiento. Para conocer la composición de éstas sustancias hemos analizado muestras tomadas del molde desmontable utilizando un equipo de Dispersión de Energía de Rayos X (EDAX) acoplado a un Microscopio Electrónico de Barrido.

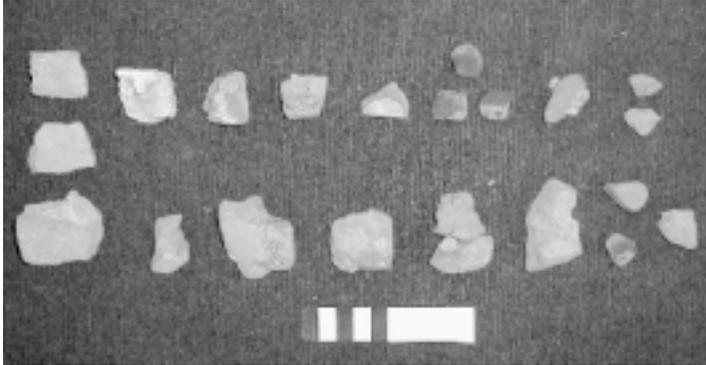


Figura 8. Fragmentos de moldes metalúrgicos hallados en Los Amarillos

El recubrimiento blanco presente en el molde desmontable resultó ser un compuesto de calcio y fósforo, muy probablemente apatita ($\text{Ca}_2 [\text{PO}_4]_3$). Este resultado es idéntico a otros obtenidos sobre muestras similares procedentes de contextos preincaicos de Los Amarillos (Angiorama 2003), Pucará de Tilcara, en la misma Quebrada de Humahuaca (Tarragó y González 1998), Rincón Chico, en Catamarca (González 1997) y Malimán, en San Juan (Pifferetti 2001). Experimentos realizados mostraron que un recubrimiento muy parecido, física y químicamente, se logra emulsionando hueso molido con agua o arcilla muy diluida (González y Piñeiro 1997).

Acerca de la finalidad de este recubrimiento, se ha propuesto que habría servido para prevenir anclajes de metal en los refractarios (Niemeyer 1981; Raffino *et al.* 1996; González 1997), que pudo constituir un cemento de superficie para contrarrestar la potencial fragilidad estructural de los refractarios (González y Piñeiro 1997), y que habría resultado una protección efectiva para las paredes contra la acción erosiva del metal fundido y las escorias, prolongando la vida útil del recipiente (González 1997). Lo cierto es que hasta el momento resulta una característica tecnológica exclusiva del Noroeste Argentino y Norte de Chile, no registrada hasta ahora en otros lugares de los Andes.

Otras de las evidencias arqueológicas de actividades metalúrgicas halladas en el Componente Incaico del Sector Central son los propios restos metálicos generados durante el proceso de producción de los objetos. En nuestro caso, siguiendo a González (2000), los hemos clasificado en cuatro categorías distintas: adherencias, gotas de fundición, tejuelas y chatarra.

Denominamos “adherencias” a las incrustaciones metálicas que se observan en algunos de los refractarios recuperados, productos del anclaje del metal en los moldes y crisoles. Las “gotas de fundición” consisten en pequeñas porciones de metal que cayeron al suelo en estado aún viscoso, probablemente durante eventos de fundición y colada. Todas las halladas en Los Amarillos pesan menos de 0,5 g. La observación de la mayoría de ellas con microscopio electrónico de barrido nos permitió reconocer pequeños granos de sedimento adheridos al metal durante su solidificación.

Las “tejuelas” consisten en porciones de metal solidificadas sin una forma definida. Probablemente se originaron por el enfriamiento del metal fundido en algún recipiente demasiado grande como para que el metal adoptase su forma, o directamente sobre una superficie más o menos plana. Acerca de su funcionalidad podemos aventurar, por ejemplo, que pudieron constituir reservorios de metal para ser luego refundidos y vertidos en los moldes apropiados, para materializar aleaciones mezclándolos con otros metales, o para ser luego formatizados directamente por martillado.

Cuando hablamos de “chatarra” nos referimos a fragmentos metálicos que pudieron haber formado parte de objetos cuyas características no podemos precisar, o simplemente representar restos de fundición o manufactura de piezas metálicas, como rebabas y recortes.

Además de las adherencias presentes en el crisol y en algunos de los moldes descriptos, en

el Componente Incaico del Sector Central de Los Amarillos se han hallado los elementos presentados en la Tabla 2.

Tabla 2. Restos metálicos hallados en el Componente Incaico del Sector Central de Los Amarillos

Procedencia	Restos metálicos	Gota	Chatarra	Tejuela
Recinto 1		6	3	1
Recinto 2		-	1	-
Recinto 4		1	-	-
Recinto 6		7	-	-
Recinto 7		-	4	-
Recinto 14		2	3	-
Recinto 19		-	2	-

Los trabajos realizados permitieron el hallazgo de dieciséis gotas de fundición y una tejuela, encontradas en cuatro de los recintos que rodean al patio central (Recinto 2). Su asociación con restos de moldes y crisoles no deja lugar a dudas de que en el sector Central se llevaron a cabo fundiciones metalúrgicas durante época incaica. Pero además se hallaron trece fragmentos de objetos metálicos no identificados, once de los cuales, por su escaso tamaño, podrían tratarse de rebabas o de recortes efectuados a los objetos confeccionados en el lugar. Los dos fragmentos restantes son de un tamaño mayor, partes de objetos que quizás pudieron haber servido como metal para ser refundido y reutilizado en la fabricación de nuevas piezas, tal como ha sido postulado para hallazgos similares efectuados en talleres metalúrgicos del Pucará de Tilcara y Rincón Chico (Tarragó y González 1998; González 2000).

De los elementos encontrados, los seis presentados en la Tabla 3 han sido analizados para conocer sus composiciones². Los restantes fragmentos de objetos no identificados de época incaica han perdido por oxidación casi todo el metal original, por lo que sus composiciones no pudieron ser determinadas.

En el Componente Incaico del Sector Central se encontraron tan sólo dos objetos metálicos terminados. Se trata de dos hachas en miniatura, una de las cuales aún conservaba el mango de madera

Tabla 3. Composición de restos metálicos hallados en el Componente Incaico del Sector Central de Los Amarillos. Los valores expresan % en peso. Referencias: -: no detectado; ++: elemento base; + elemento secundario; tz: trazas

Objeto	Recinto	Código	Cu	Sn	Au	Ag	Zn	S
Tejuela	1	12/0	80,23	19,77	-	-	-	tz
Gota	6	101/12	++	tz	+	+	tz	-
Gota	6	97/12a	79,98	20,02	-	-	-	-
Gota	6	97/12b	99,99	-	-	-	-	-
No identificado	2	115/1	79,31	20,69	-	-	-	tz
No identificado	7	205/2	87,68	12,32	-	-	-	-

en muy mal estado, depositadas junto a un párvulo inhumado en el Recinto 7. El hecho de que se hayan encontrado tan sólo dos objetos metálicos en un contexto en el que abundan las evidencias de producción metalúrgica, plantea varios interrogantes que desarrollaremos más adelante. De las dos hachas en miniatura, una fue analizada para conocer su composición (Tabla 4).

Tabla 4. Composición de objeto metálico hallado en el Componente Incaico del Sector Central de Los Amarillos. Referencias: ++: elemento base; + elemento secundario; tz: trazas

Objeto	Recinto	Código	Cu	Au	S
Hacha	7	483/13a	++	+	tz

Ahora bien, las evidencias indican que en el Componente Incaico del Sector Central se han llevado a cabo tareas de fundición de metales, pero ¿dónde tuvieron lugar esas fundiciones? Las investigaciones arqueometalúrgicas han demostrado que la fundición de minerales y metales puede llevarse a cabo perfectamente en estructuras abiertas, excavadas en el terreno, y sin una preparación especial (fogones). Es más, para la refinación de los metales obtenidos en los hornos por reducción de las menas, los fogones, combinados con el uso de crisoles, pueden adquirir una especial relevancia (Tylecote 1980).

Dos elementos resultan claves para la identificación de fogones utilizados en operaciones metalúrgicas: su asociación con evidencias arqueometalúrgicas y el grado de termoalteración de los depósitos subyacentes (debemos tener presente que para obtener cobre de sus minerales, por ejemplo, deben alcanzarse temperaturas superiores a los 1000°C).

Las excavaciones realizadas en Los Amarillos permitieron el hallazgo de una enorme cantidad de fogones. Uno de ellos parece cumplir las condiciones recién mencionadas. Se trata de un gran fogón en cubeta localizado en el ángulo NO del Recinto 2 (Rasgo 2), en el Componente Incaico del Sector Central de Los Amarillos (Fig. 9).

El rasgo en cuestión era de forma rectangular, de 1,60 m de largo, 0,40 m de ancho y 0,20 m de profundidad. Presentaba una serie de rocas dispuestas en su interior y dos lajas colocadas verticalmente que lo separaban de un pozo relleno de ceniza y carbón, localizado inmediatamente hacia el norte (Rasgo 1). Tanto el fogón como el pozo adyacente presentaban múltiples niveles de ceniza y carbón, lo que indica que fueron utilizados en reiteradas oportunidades. El carbón era especialmente abundante en el fogón, encontrándose también allí los trozos más grandes.

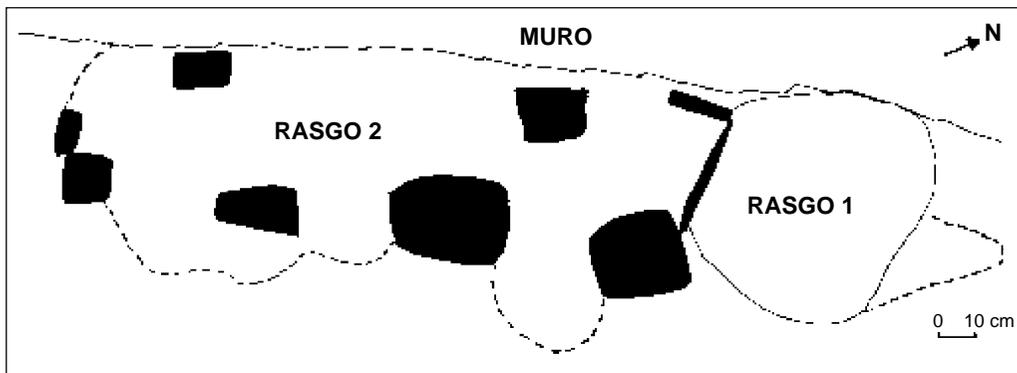


Figura 9. Planta de los Rasgos 1 y 2 del Recinto 2 de Los Amarillos. Las rocas fueron sombreadas. La línea de puntos indica el área de dispersión de ceniza y carbón (basado en un dibujo de Nieves Zedeño)

El nivel subyacente al fogón presentaba un alto grado de termoalteración, provocado por las altas temperaturas alcanzadas. En el pozo adyacente, en cambio, no se observó este tipo de indicios. No fue utilizado como estructura de combustión, sino que más bien parece haber servido como receptáculo donde se colocaba ceniza y carbón aún calientes.

Las piedras dispuestas en el interior del fogón fueron colocadas conformando dos triángulos, dejando una luz interna de 25 cm y 20 cm respectivamente, como para permitir el apoyo de dos recipientes. A pesar de la amplitud de las excavaciones realizadas en diversos recintos de Los Amarillos, el fogón descrito es el único que presenta las características señaladas.

Otra evidencia arqueológica de actividades de fundición metalúrgica son las escorias. Se trata de complejos silicatos fundidos o mezclas de silicatos, generalmente producidos de manera intencional para separar las impurezas del metal pretendido durante la fundición de la mena o la refundición de metales para su refinación (González 2000). González diferencia tres tipos de escorias. La escoria de fundición es la que se forma durante la reducción de las menas metálicas. La escoria de crisol es la que origina como resultado de la refundición de metal en un crisol. Presenta ciertas diferencias con la escoria de fundición en lo que respecta a sus características físicas y su composición. Por último, la escoria de combustión consiste en nódulos de sedimento vitrificado, formados por las cenizas del combustible leñoso, cuyos álcalis, a altas temperaturas, actúan como fundentes haciendo vitrificar el calcio y el sílice del sedimento. Estas últimas no constituyen necesariamente escorias metalúrgicas, sino que pueden ser el resultados del uso continuado de fogones domésticos, incendios, etc.

Los trabajos de campo no han dado como resultado el hallazgo de escorias de fundición ni de crisol. Lo primero es esperable dada la ausencia de evidencias de fundición de minerales en los lugares excavados. La ausencia de escorias de crisol, en cambio, es más llamativa, ya que en el Componente Incaico del Sector Central de Los Amarillos se han encontrado numerosas evidencias de la fundición de metales, aparentemente en crisoles. Sin embargo, tal como ya lo señalamos, no toda fundición metalúrgica implica la generación de escorias, y menos aun si se trata de la refundición de metales ya procesados.

Lo que sí se han hallado son escorias de combustión. Sin embargo, como éstas pudieron haber sido generadas como resultado de diversas actividades o eventos, debemos guiarnos exclusivamente por el contexto en el cual han sido encontradas. En este sentido, quizás las escorias de combustión registradas en el fogón descrito más arriba, localizado en el Recinto 2 del Componente Incaico del Sector Central de Los Amarillos, parecen ser las únicas vinculadas probablemente a actividades de producción metalúrgica.

INTERPRETACION DE LAS EVIDENCIAS ARQUEOMETALÚRGICAS

Las evidencias indican que en el Componente Incaico del Sector Central de Los Amarillos se llevaron a cabo fundiciones de metales y vaciado de objetos. La mayoría de estas evidencias (gotas de fundición, recortes metálicos, moldes metalúrgicos, un crisol y una tejuela) fueron encontradas en los Recintos 1, 4, 6, 7, 14 y 19 (Fig. 2). Tal distribución apunta al patio central (Recinto 2) como probable origen de los desechos (Nielsen y Walker 1999), donde también se hallaron fragmentos de moldes y un recorte metálico. Pero, además, en el ángulo noroeste del Recinto 2 se encontró una estructura de combustión diferente a todas las otras halladas en el asentamiento: el Rasgo 2.

Las investigaciones arqueometalúrgicas han demostrado que para la fundición de minerales resultan más apropiados los hornos, mientras que los fogones son estructuras de combustión especialmente adecuadas para otro tipo de operaciones metalúrgicas, como son la refundición, la refinación y la aleación de metales ya obtenidos de sus menas. De acuerdo con las evidencias arqueometalúrgicas recuperadas, podemos postular que durante la Fase Inka en el Sector Central

de Los Amarillos se habrían llevado a cabo dos de las tareas mencionadas: la refundición y, probablemente, la materialización de aleaciones. La total ausencia de minerales metálicos y de escorias de fundición en el Sector Central durante tiempos incaicos, indica que el metal que se fundía allí llegaba luego de haber sido obtenido de sus menas en otro lugar. La ausencia de escorias de crisol, por otra parte, nos indica que la refinación de metales no habría sido una actividad frecuente en el Sector Central.

La refundición de metales y la materialización de aleaciones se habrían realizado depositando los metales a fundir en crisoles, los cuales eran luego colocados en el Rasgo 2, calzados con las piedras dispuestas a tal fin. No sabemos aún cuál era el combustible utilizado para las operaciones pirometalúrgicas. Los fragmentos de carbón recuperados en el Rasgo 2 y en el pozo adyacente no pudieron aún ser identificados. Sin embargo, es probable que se trate de churqui (*Prosopis ferox*) y tola (*Colletia ferox*), abundantes en los fondos de quebrada del sector medio de la Quebrada de Humahuaca.

La estratigrafía del fogón y del pozo adyacente indican que estas estructuras habrían sido utilizadas para varios eventos de fundición. Es probable que para alcanzar y mantener las temperaturas requeridas para la fundición de los metales se hayan utilizado sopladores. Estos no se han hallado, pero puede deberse al hecho de que generalmente consistían en implementos confeccionados con material perecible, tales como simples cañas huecas de un largo adecuado para que los operarios no sufrieran los efectos del fuego.

A juzgar por los fragmentos recuperados, el crisol hallado en el Sector Central parece haber sido de un tamaño similar al de otros encontrados en el Noroeste Argentino, con una boca de unos 10 cm de diámetro (Raffino *et al.* 1996; González 1997). Al igual que aquellos, presenta en su interior un recubrimiento blanquecino similar al que suelen presentar los moldes metalúrgicos del Noroeste Argentino. Esta sustancia parece haber sido utilizada para cubrir las porosidades y evitar el anclaje del metal en las paredes del recipiente. Sin embargo, a juzgar por algunas adherencias que se observan en el crisol de Los Amarillos, esta solución no siempre habría resultado efectiva. La superposición de dos o más capas de ese recubrimiento en los fragmentos recuperados indica que un mismo crisol podía ser utilizado en más de un evento de fundición.

Una vez en estado líquido, el metal era vertido en moldes metalúrgicos, de los cuales hemos identificado dos tipos en el Sector Central: abiertos y compuestos. Al igual que el crisol, los moldes presentaban una sustancia blanquecina, probablemente apatita. La superposición de las capas indica que al menos algunos de ellos también habrían sido utilizados más de una vez.

En ocasiones, durante la colada, algo de metal caía al suelo en estado aún viscoso, solidificándose conformando pequeñas gotas de fundición. Estos diminutos restos de metal constituyen excelentes evidencias de las actividades metalúrgicas llevadas a cabo en el lugar, ya que es muy poco probable que elementos tan pequeños sean trasladados de un lugar a otro. Más bien es esperable encontrarlos en los ámbitos en los que la manipulación del metal fundido tenía lugar.

Los análisis de composición de las gotas recuperadas nos indican que durante la Fase Inka en el sector Central de Los Amarillos se procesaba una amplia variedad de metales, ya que una de ellas está compuesta por cobre únicamente, otra por una aleación de cobre con estaño y la restante por una aleación de cobre, plata y oro. El hecho de que se trate de gotas de fundición nos permite sugerir que habría sido el Sector Central el lugar en el cual se materializaban estas aleaciones.

En el Recinto 1 se encontró una tejuela de poco más de 9 g de peso. Es probable que ésta, al igual que otras halladas en diversos sectores de Los Amarillos, hayan constituido reservorios de metal para ser luego refundido. Los análisis de composición nos indican que la tejuela del Sector Central ha sido confeccionada con una aleación intencional de cobre con una alta proporción de estaño (80,23 % de cobre y 19,77 % de estaño). Es poco probable que ésta haya sido lograda en los talleres de fundición primaria, ya que la ausencia de impurezas en la pieza indica que probablemente el metal ya había sido refinado antes de la materialización de la aleación. Como lo hemos

señalado, este tipo de tarea suele llevarse a cabo en estructuras de combustión diferentes a las que se emplean para la reducción de las menas. Pero además, la composición de la tejuela es casi idéntica a la de una gota de fundición hallada en el Recinto 6 (79,98 % de cobre y 20,02 % de estaño) y a la de un recorte metálico hallado en el Recinto 2 (79,31 % de cobre y 20,69 % de estaño). Es decir, en el Sector Central se confeccionó una aleación prácticamente igual a la de la tejuela. Esto nos lleva a postular que es probable que la pieza en cuestión haya sido efectivamente confeccionada en el lugar. Quizás el metal que sobraba luego de un evento de colada era posteriormente almacenado como tejuela para ser utilizado en otra ocasión.

En base a los fragmentos de moldes hallados pudimos identificar cuatro de los tipos de objetos metálicos que se fabricaban en el Sector Central de Los Amarillos durante la época incaica. Uno de los moldes, de tipo compuesto, de dos piezas, sirvió para la confección de dos objetos típicamente incaicos: un *topu* y un *tumi*. El hecho de que las cavidades correspondientes a ambos artefactos debían llenarse en un único evento de vaciado demuestra la maestría de los operarios para controlar la enorme cantidad de variables involucradas en la colada. Los antiguos metalurgos debían manipular un crisol que se encontraba a más de 1000° C, que podía llegar a pesar, lleno de metal, quizás más de un kilo, y que el tiempo del que disponían para colar el metal fundido antes de que comenzara a oxidarse y perder fluidez era escaso, bastante menos de un minuto (Tylecote 1982, en González 2000). Además, como complicación extra, el metal debía ser vertido en la boca de colada, que en el caso del molde compuesto de Los Amarillos medía tan sólo unos 4 mm de diámetro.

Otro de los aspectos que los operarios debieron tener en cuenta en el momento del vaciado del metal en el molde, es que el choque térmico entre ambos elementos provocaría el estallido del molde, a menos que éste haya sido previamente calentado. De igual modo, el calentamiento del refractario una vez que el metal había sido vertido en él, permitiría una solidificación más lenta, dando más tiempo para el escape de los gases atrapados en el interior. En este sentido, el pozo adyacente al Rasgo 2, en el cual se depositaron cenizas y carbones aún calientes, bien pudo haber sido aprovechado para el calentamiento de los moldes, antes y después de haber vertido el metal en ellos.

Otros dos moldes hallados en el Componente Incaico del Sector Central de Los Amarillos, fueron empleados para la fabricación de dos piezas probablemente idénticas. Se trata de dos discos pequeños, de 30 mm de diámetro por 5 mm de espesor máximo. Por su pequeño tamaño constituyen un tipo de objeto poco frecuente en el Noroeste Argentino. De las noventa y seis placas circulares lisas que presenta González (1992), tan sólo dos serían de un tamaño similar a las que podrían ser confeccionadas con el molde de Los Amarillos. Una de ellas es de oro, mide 28 mm de diámetro y fue hallada en Andalhuala (Santa María, Catamarca). La otra es aparentemente de bronce, mide 35 mm de diámetro y 1 mm de espesor y procede de Fuerte Quemado (Santa María, Catamarca). El autor no aclara si las piezas han sido confeccionadas por vaciado en un molde o por recorte de una lámina. Ambas poseen un orificio central, el cual probablemente fue logrado empleando un artefacto punzante. Finalmente, Mayer ha publicado un molde apto para la fabricación de un disco similar a los que pudieron haberse confeccionado con el de Los Amarillos. Se trata de un molde abierto de piedra con siete cavidades, dos de las cuales son cilíndricas, de 51 mm y 39 mm de diámetro respectivamente (Mayer 1986, pieza N° 885). Lamentablemente, acerca de su procedencia sólo se sabe que fue hallado en el Noroeste Argentino.

El molde completo hallado en el Recinto 6 fue empleado para la obtención de una barra de metal, forma que generalmente se confería a los lingotes en época incaica.

Los fragmentos de molde restantes presentan tal grado de fragmentación que no hemos podido identificar los tipos de objetos elaborados a partir de ellos. De todas maneras, la ausencia de fragmentos de moldes para la confección de piezas mediante la técnica de la cera perdida, nos sugiere que no se habría tratado de objetos de morfología o decoración compleja.

Finalmente, una vez extraída la pieza metálica del molde, debía ser sometida a una serie de

procedimientos destinados a conferirle al objeto su aspecto definitivo. De acuerdo a los requerimientos de cada pieza, podía ser sometida a tareas de martillado, laminado, repujado, burilado, grabado, corte, pulido y acabado. Varios de los numerosos restos de metal recuperados en el Componente Incaico de Sector Central, bien podrían ser productos de alguna de las tareas mencionadas. La variedad de herramientas potencialmente adecuadas para estos trabajos es muy grande. En realidad, la gran mayoría de ellas no necesitan ser diseñadas exclusivamente para realizar tareas metalúrgicas, sino que pueden ser empleadas en otras actividades de manera igualmente efectiva. Para vincular este tipo de evidencias con tareas de producción metalúrgica la clave está en el contexto de hallazgo, a menos que conserven huellas de uso claras, lo cual no es muy frecuente en el caso del trabajo sobre metales. En el Componente Incaico del Sector Central de Los Amarillos se ha hallado una gran variedad de artefactos confeccionados sobre distintos tipos de materia prima con rastros de haber sido utilizados como pulidores, percutores e instrumentos de corte. Es probable que algunos de ellos hayan estado relacionados con las actividades de producción de objetos metálicos. Sin embargo, en ninguno de los casos podemos asegurarlo de manera terminante.

METALURGIA Y SOCIEDAD EN TIEMPOS INCAICOS

Resumiendo lo expuesto hasta aquí, durante época incaica en el Sector Central de Los Amarillos se llevaron a cabo ciertas actividades de producción metalúrgica. Parece ser que los operarios locales recibían el metal luego de haber sido obtenido por reducción de sus menas en otro lugar, y probablemente ya sometido a un proceso de refinación. En el Sector Central los metalurgos lo refundían, posiblemente elaboraban aleaciones, y lo colaban en moldes para obtener ciertos tipos de objetos. De los cuatro que hemos podido identificar, dos son piezas típicamente incaicas (un *topu* y un *tumi*), uno es un tipo de objeto conocido en el Noroeste Argentino preincaico (un disco), pero muy poco frecuente de un tamaño tan pequeño, y el restante es un lingote de forma prismática.

Las diversas combinaciones de metales que se manipulaban, evidenciadas por las gotas de fundición y los recortes metálicos analizados, señalan que, tal como ocurría en tiempos preincaicos, la variedad de yacimientos explotados siguió siendo grande, y que las rutas de tráfico de minerales siguieron siendo diversas (Angiorama 2001, 2003). La superposición de capas de fosfato de calcio en el crisol y los moldes hallados, y la estratigrafía de la estructura de combustión utilizada con fines metalúrgicos, indican que no se llevó a cabo un único evento de fundición y colada sino que el proceso se repitió varias veces.

Ahora bien, hay una circunstancia que no deja de llamar la atención. Además del Componente Incaico del Sector Central, se ha excavado una gran variedad de contextos preincaicos en Los Amarillos, localizados en diversos sectores del asentamiento (sectores ceremoniales, residencias periféricas, tumbas con ajuares excepcionales, enterratorios con ajuares escasos, basureros). En todos ellos fueron hallados objetos metálicos terminados. En cambio, en el Componente Incaico del Sector Central, en el contexto donde abundan las evidencias de producción metalúrgica, no se encontró ni un solo objeto metálico terminado. Se han recuperado dos piezas de época incaica en el Sector Central (las dos hachas en miniatura), pero asociadas a un entierro de un párvulo, no en el contexto en el que las actividades metalúrgicas tenían lugar. Nuestros estudios nos sugieren, además, que las dos hachitas en cuestión no habrían sido fabricadas en Los Amarillos, y ni siquiera en el Noroeste Argentino (Angiorama 2003).

La ausencia de objetos metálicos terminados en el Componente Incaico del Sector Central, entonces, parece indicar que las piezas que allí se confeccionaban eran elaboradas para ser luego transportadas hacia otros lugares. Es sorprendente que ni los propios habitantes del Sector Central durante época incaica tuvieran acceso a ese tipo de bienes. Más aún teniendo en cuenta que

“La abundancia de cerámica Inka, el esmero con que ha sido confeccionada la mampostería (con rocas elegidas y en algunos casos canteadas), la extensión y complejidad interna de este espacio doméstico y la asociación con la producción de artefactos de metal, podrían interpretarse como indicadores de una elevada condición social para el grupo que habitaba el complejo en esta época” (Nielsen y Walker 1999:166).

No se ha hallado hasta el momento ningún contexto similar en Los Amarillos. Sería esperable, entonces, que fuese justamente ese “grupo de posición social destacada y estrechamente vinculado al imperio” (Nielsen y Walker 1999:166), que además habitaba el lugar donde la producción tenía lugar, el que tuviera mayores posibilidades de acceso a bienes con un contenido simbólico tan especial como los objetos metálicos.

Todo esto nos lleva a postular que la producción de piezas metálicas durante tiempos incaicos en el Sector Central habría sido desempeñada por operarios que trabajaban probablemente bajo un estricto control externo, y que la producción habría estado destinada fundamentalmente a ser transportada fuera de Los Amarillos, posiblemente en forma de tributo.

La movilización de productos en forma de tributo en la Quebrada de Humahuaca durante época incaica, ha sido señalada ya por varios autores. Incluyó tanto productos básicos (como los agrícolas), como objetos manufacturados (Nielsen 1998). En el Pucará de Tilcara (Fig. 10) artesanos locales trabajaron como tributarios confeccionando objetos suntuarios de mármol y alabastro en talleres lapidarios operados bajo supervisión estatal. El estado se habría encargado también de la explotación de la materia prima en las canteras para el aprovisionamiento de los talleres (Krapovickas 1982). Pero a pesar de la gran productividad evidenciada por la cantidad de

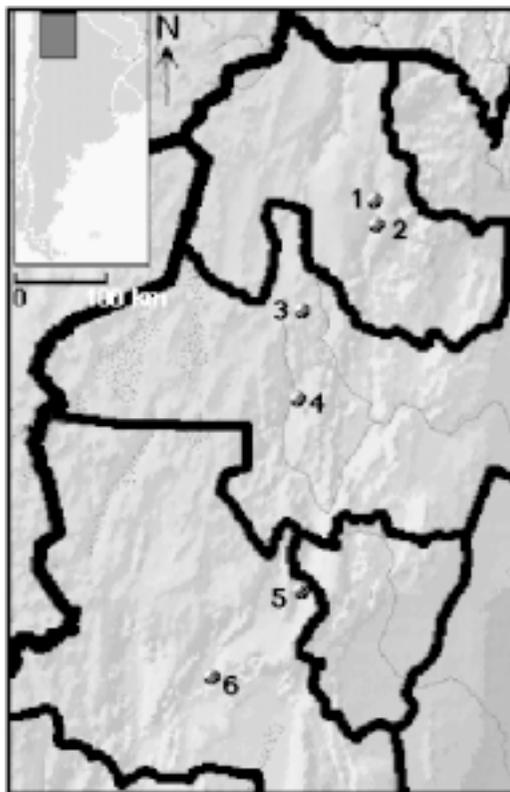


Figura 10. Ubicación geográfica de los sitios mencionados en el texto. Referencias: 1: Los Amarillos; 2: Pucará de Tilcara; 3: La Encrucijada; 4: Potrero de Payogasta; 5: Rincón Chico; 6: Quillay

objetos en proceso de manufactura hallados y la abundante materia prima almacenada en los talleres, fuera de ellos no se ha encontrado ni siquiera una sola pieza de este tipo en toda la Quebrada de Humahuaca (Krapovickas 1982). Evidentemente, los objetos eran fabricados fundamentalmente para ser utilizados en otro lado, quizás entregados a grupos de elite de diversas partes del *Tawantinsuyu* como retribución por servicios prestados al estado (Krapovickas 1982; Nielsen 1998).

Es bien sabido que en el Noroeste Argentino los metales también fueron bienes tributados al imperio. Es más, varios autores han señalado que la riqueza en minerales metalíferos y el entrenamiento y habilidad de los metalurgos locales para procesarlos fueron precisamente dos de los motivos principales para la conquista incaica del Noroeste Argentino (Raffino 1978, 1981; González 1979, 1980; Raffino *et al.* 1985; Olivera 1991; González 1999, 2000). En 1587 Juan Ramírez de Velasco, Gobernador del Tucumán, describió el siguiente episodio, ocurrido medio siglo antes, cuando Diego de Almagro pasó por la región:

“De estos Ingas de César he oído decir que eran los que estaban poblados en Londres, que cobraban en oro y plata los tributos y los mandaban al Inga del Cuzco sacados de las minas de este Londres y que al tiempo que pasó el adelantado Almagro al reino de Chile, estos Ingas enviaban una parte del tributo a su señor el Inga en noventas andas, que llaman aca anganillas y cada anganilla llevaban en hombros veinte o treinta indios y para remuda y su guarda llevaban cuatro veces tantos indios. Que el oro lo llevaban en tejuelos marcados con la marca del inga y cada tejuelo pesaba sesenta y dos pesos de oro. Y marchaban por el camino real Inga de cincuenta pies de ancho, labrado a mano que pasaba por el tambo del Toro. Que habiéndose adelantado unas andas destas, las toparon los españoles, embistiéndolas y se repartieron el oro, las otras anganillas se retiraron y fueron borrando el rastro, doblando jornadas hasta que llegaron a un cerro y al pie del lo enterraron al oro y echaron la mitad del cerro encima” (Montes 1959:88-89).

De la cita se desprende claramente que el transporte de metales durante tiempos incaicos era una práctica regular, apoyada por una compleja organización.

Si bien la información arqueológica sobre el tema es escasa, se han hallado en el Noroeste Argentino algunos centros metalúrgicos operados bajo control imperial. Uno de ellos, hasta ahora el de mayor tamaño, es Quillay, localizado en el valle de Hualfín (Catamarca), que contaba con al menos catorce hornos de adobe del tipo *huayra*. Los operarios encargados del trabajo, quizás unos cincuenta, residían en el lugar, en una serie de construcciones destinadas a tal fin (Raffino *et al.* 1996). También en La Encrucijada, en el alto Valle Calchaquí (Salta), fueron hallados hornos de fundición. En este caso eran cuatro, construidos con piedra y barro, asociados a cerámica incaica, y erigidos a la vera del camino imperial (González 1980; Rodríguez Orrego 1986).

En Potrero de Payogasta, localizado en el alto Valle Calchaquí, también se han encontrado evidencias de producción metalúrgica bajo control estatal. Uno de los tipos de elementos allí confeccionados eran pequeños lingotes en forma de barra, destinados a ser transportados luego hacia otros lugares del imperio (Earle 1994). En este caso se propuso que “Craft manufacture took place within elite residences and in local residences immediately associated with the elite residential sector” (Earle 1994:454).

También en el Sitio 15 de Rincón Chico, localizado en el Valle de Santa María (Catamarca), funcionó un taller metalúrgico durante época incaica (González 2000). En realidad, en la instalación se fabricaban objetos metálicos desde unos cuatro o cinco siglos antes de la llegada de los incas. Las modificaciones introducidas por éstos reflejan la preocupación por aumentar la escala de producción. En ese sentido, se habilitaron nuevas áreas de trabajo y se modificó el funcionamiento de las ya existentes. El Sitio 15 habría estado vinculado a otros tres conjuntos arquitectónicos cercanos, aparentemente destinados a la misma actividad, todos emplazados junto

al camino imperial. Al igual que en el Componente Incaico del Sector Central de Los Amarillos, no se ha hallado ni un solo objeto metálico terminado en el Sitio 15 de Rincón Chico. De acuerdo con los moldes recuperados, es precisamente desde la llegada de los incas al taller que comenzaron a ser elaborados, entre otros tipos de artefactos, lingotes de diversos tamaños, probablemente destinados a ser transportados para ser procesados luego en otros lugares (González 2000, 2001).

Volviendo a Los Amarillos, los hallazgos nos indican que los operarios que trabajaban bajo control en el Sector Central eran probablemente metalurgos locales. Así lo sugieren algunas evidencias en las que se observan ciertas elecciones tecnológicas que pueden ser rastreadas en nuestra región de estudio hasta varios siglos antes de la llegada de los incas. Es sabido que el imperio no introdujo innovaciones tecnológicas de importancia si ya existían en el lugar operarios entrenados, con una vasta experiencia en la producción del tipo de bienes que a ellos les interesaba, en nuestro caso manufacturas metálicas (Núñez 1999; Uribe y Carrasco 1999). Una de las elecciones tecnológicas a las que nos referimos, hasta ahora exclusiva del Noroeste Argentino y del Norte de Chile (aunque con mucho menor frecuencia), es la práctica de recubrir las superficies internas de los refractarios con fosfato de calcio. Otra, quizás más débil, es la manera de construir la estructura de combustión a ser utilizada para la fundición de metales en crisoles. El Rasgo 2 del Recinto 2 del Sector Central de Los Amarillos es similar a un fogón registrado en la Unidad Habitacional 1 del Pucará de Tilcara, en el cual también se llevaron a cabo fundiciones metalúrgicas en crisoles, pero unos tres siglos antes. Ambos presentan lajas clavadas y rocas dispuestas para permitir el apoyo de los crisoles, manteniéndolos a una cierta altura por encima del combustible subyacente. Este elemento ha sido señalado por González (2000) como una solución tecnológica hasta entonces hallada sólo en el Pucará de Tilcara, diferente a las utilizadas en estructuras de combustión destinadas a actividades metalúrgicas en el Valle de Santa María (Catamarca).

Quizás la única innovación de los incas en la metalurgia de Los Amarillos fue la incorporación de nuevos tipos de objetos al repertorio local: discos más pequeños que los habituales, lingotes, *topus* y *tumis*. Ahora bien, teniendo en cuenta que quizás los objetos metálicos elaborados en Los Amarillos estaban destinados a ser trasladados a otros lugares del imperio para ser entregados como tributo, no podemos dejar de plantear la posibilidad de que los dos moldes cilíndricos casi idénticos no hayan estado destinados a la fabricación de pequeños discos similares a las placas circulares del Noroeste Argentino, sino de lingotes metálicos de forma cilíndrica. Quizás esto permita explicar mejor la existencia de dos moldes con cavidades idénticas en un mismo contexto. De cada uno de ellos pudieron haberse obtenido piezas de 30 mm de diámetro y 5 mm de espesor máximo. El volumen máximo de las mismas habría sido de 3,53 cm³, pudiendo alcanzar un peso de 18 g si se trataba de lingotes de bronce. Si bien se han reportado lingotes incaicos de mayor tamaño, los hubo también más pequeños. En Santiago K (Nor Lípez, Bolivia), hemos podido observar uno de bronce, de forma prismática, de 2,33 cm³ de volumen y 12 g de peso.

Como lo señalamos más arriba, postulamos que la producción de objetos metálicos en el Sector Central de Los Amarillos se habría llevado a cabo bajo un control externo, al igual que la de las piezas de mármol y alabastro del Pucará de Tilcara y los artefactos metálicos de Potrero de Payogasta. Esto explicaría por qué los habitantes del lugar, “de posición social destacada y estrechamente vinculado[s] al imperio” (Nielsen y Walker 1999:166), no habrían tenido acceso a los bienes que ellos mismos fabricaban. Si, como se supone para el caso de la lapidaria del Pucará de Tilcara, era el mismo estado el que proveía la materia prima para las manufacturas metálicas en Los Amarillos, el hecho de que el metal llegara al Sector Central ya procesado, listo para ser refundido, habría facilitado el control de la producción. Los metalurgos locales no habrían gozado ya del acceso a los yacimientos minerales como parece que lo tuvieron antes de la anexión de la Quebrada de Humahuaca al Tawantinsuyu (Angiorama 2003; Angiorama y Taboada 2003). En este sentido, es interesante recordar que en los distritos mineros de Abra, Chuquicamata y Tomic (Chile), la explotación de minerales durante época incaica era llevada a cabo por *mitas* enviadas por las jerarquías locales a manera de tributación al estado. Los mineros vivían en campamentos

construidos junto a los afloramientos de cobre, bajo un estricto control imperial (Núñez 1999). Quizás una estrategia similar haya sido implementada por los incas en el Noroeste Argentino. Futuros estudios en los yacimientos minerales explotados permitirán echar más luz acerca de éste y otros temas aún no explorados.

CONSIDERACIONES FINALES

El estudio de la metalurgia prehispánica del Noroeste Argentino está recién en sus comienzos. Sin embargo, en los últimos años las investigaciones desarrolladas desde una perspectiva arqueometalúrgica han demostrado la importancia del estudio del proceso productivo completo para comprender el papel que jugó esta tecnología en las transformaciones de los grupos que la desarrollaron y pusieron en práctica. Esto implica el estudio de todas y cada una de las evidencias arqueometalúrgicas en sus propios contextos de hallazgo, no sólo el análisis de los objetos metálicos terminados.

En este trabajo hemos presentado un nuevo contexto de producción metalúrgica hallado en el Noroeste Argentino. Si bien son muchos los aspectos que aún desconocemos de esta tecnología prehispánica tan compleja, es precisamente el hallazgo y estudio de este tipo de contextos lo que nos permitirá ir respondiendo poco a poco las numerosas preguntas aún pendientes.

Recibido: septiembre 2004.

Aceptado: julio 2005.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco especialmente a Axel Nielsen por darme la posibilidad de integrar su equipo de trabajo y por todos estos años de enseñanza y paciencia. Doy las gracias también a todos los amigos del Programa de Investigación Omaguaca, porque sin su trabajo y generosidad esta investigación no hubiera sido posible. Las interpretaciones presentadas en este artículo, sin embargo, son de mi exclusiva responsabilidad.

NOTAS

- ¹ En ninguno de los fragmentos se observa la estructura característica de la pasta de los moldes para fundición por cera perdida: una estratificación producida por la aplicación de las sucesivas capas de arcilla, siendo de granulometría muy fina las adyacentes a la cavidad destinada a recibir el metal, y progresivamente más gruesas las siguientes.
- ² Los análisis de composición de todas las piezas metálicas presentadas en este artículo fueron efectuados en el Centro Atómico Constituyentes de la Comisión Nacional de Energía Atómica, mediante Dispersión de Energía de Rayos X (EDAX), empleándose un equipo Philips PSEM 500 acoplado a un Microscopio Electrónico de Barrido. De cada objeto se tomaron de tres a ocho mediciones en diversos sectores libres de pátina. En todos los casos se realizaron, además, determinaciones en la pátina superficial para lograr un control eficaz de los resultados. El tiempo de medición fue siempre de 60 segundos. El error analítico se estima en un 2 %.

BIBLIOGRAFIA CITADA

Angiorama, C.

2001. Objetos metálicos, yacimientos minerales y antiguos metalurgos. Aspectos de la metalurgia prehispánica en la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina). *Arqueología Espacial* 23: 39-65. Teruel.

2003. *Producción y circulación de objetos de metal en la Quebrada de Humahuaca en momentos prehispánicos tardíos (900-1535 d.C.)*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. San Miguel de Tucumán. MS.
- Angiorama, C. y C. Taboada
2003. Producción metalúrgica en un contexto doméstico de Los Amarillos (Jujuy, Argentina). Ponencia presentada en el *51 Congreso Internacional de Americanistas*. Santiago. MS.
- Earle, T.
1994. Wealth finance in the Inka empire: evidence from the Calchaquí valley, Argentina. *American Antiquity* 59 (3): 443-460.
- González, A. R.
1979. La metalurgia del N. O. argentino. Secuencia histórica y proceso cultural. *Actas de las Jornadas de Arqueología del Noroeste Argentino*, pp. 85-145. Buenos Aires, Universidad del Salvador.
1980. Patrones de asentamiento incaico en una provincia marginal del imperio. Implicaciones socioculturales. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, NS. XIV, I: 63-82. Buenos Aires.
1992. Las placas metálicas de los Andes del Sur. Contribución al estudio de las religiones precolombinas. *Materialien zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie* 46. München, K.A.V.A.
- González, L.
1997. Cuerpos ardientes. Interacción surandina y tecnología metalúrgica. *Estudios Atacameños* 14: 189-210. San Pedro de Atacama.
1999. Bronce bajo el sol. Metalurgia Prehispánica en el Noroeste Argentino. En: P. Stenborg y A. Muñoz (eds.), *Masked Histories. Etnologiska Studier* 43: 97-131. Gotemburgo.
2000. *Tecnología y dinámica social. La producción metalúrgica prehispánica en el Noroeste Argentino*. Tesis Doctoral, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. MS.
2001. Heredarás el bronce. Incas y metalurgia en el sur del Valle de Yocavil. *Intersecciones en Antropología* 3: 55-68. Olavarría, Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- González, L. y M. Piñeiro
1997. *Metalurgia Prehispánica en el Noroeste argentino. El caso del Sitio 15 de Rincón Chico (Pcia. de Catamarca)*. Presentado en el Simposio Metalurgia Prehispánica de América. 49º Congreso Internacional de Americanistas. Quito. MS.
- Krapovickas, P.
1982. Hallazgos incaicos en Tilcara y Yacoraite (una reinterpretación). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XIV (2): 67-80. Buenos Aires.
- Mayer, E. F.
1986. Armas y herramientas de metal prehispánicas en Argentina y Chile. *Materialien zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie* 38. München, K.A.V.A.
- Montes, A.
1959. El gran alzamiento diaguita (1630-1643). *Revista del Instituto de Antropología* I: 81-159. San Miguel de Tucumán, Universidad Nacional de Tucumán.
- Nielsen, A.
1995. Architectural performance and the reproduction of social power. En: J. Skibo, W. Walkers y A. Nielsen (eds.), *Expanding Archaeology*, pp. 47-66. Salt Lake City, University of Utah Press.
1997. *Tiempo y cultura material en la Quebrada de Humahuaca, 700-1650 d.C.* San Salvador de Jujuy, Instituto Interdisciplinario Tilcara, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
1998. Impacto y organización del dominio Inka en Humahuaca. En prensa en *Tawantinsuyu* 4. Canberra. MS.
2002. *Ancestor cults and cultural domination in Kollasuyu*. Presentado en el Symposium "Domination and

Resistance in the Inka Empire”, 67th Annual Meeting of the Society of American Archaeology. Denver. MS.

Nielsen, A. y W. Walker

1998. Ritual conquest and political domination in the Inka Empire: a case study from Quebrada de Humahuaca. *Proceedings of 63rd Annual Meeting of the Society for American Archaeology*. Seattle.

1999. Conquista ritual y dominación política en el Tawantinsuyu: el caso de Los Amarillos (Jujuy, Argentina). En: A. Zarankin y F. Acuto (eds.), *Sed Non Satiata. Teoría Social en la Arqueología Latinoamericana Contemporánea*, pp. 153-169. Buenos Aires, Ediciones del Tridente.

Niemeyer, H.

1981. Dos tipos de crisoles prehispánicos del Norte Chico, Chile. *Boletín del Museo Arqueológico de La Serena* 17: 92-109. La Serena.

Núñez, L.

1999. Valoración minero-metalúrgica circumpuneña: Menas y mineros para el Inka rey. *Estudios Atacameños* 18: 177-221. San Pedro de Atacama.

Olivera, D.

1991. La ocupación Inka en la Puna Meridional argentina: Depto. Antofagasta de la Sierra, Catamarca. *El Imperio Inka. Actualización y Perspectivas por Registros Arqueológicos y Etnográficos*, pp. 33-72. Comechingonia, Número Especial II. Córdoba.

Pifferetti, A.

2001. *Análisis de moldes de fundición prehispánicos de Malimán (San Juan)*. Presentado en el XIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina. Córdoba. MS.

Raffino, R.

1978. La ocupación Inka en el N. O. Argentino: actualización y perspectivas. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XII: 95-121. Buenos Aires.

1981. *Los Inkas del Kollasuyu*. Buenos Aires, Ramos Americana.

Raffino, R., R. Alvis, L. Baldini, D. Olivera y M. Raviña

1985. Hualfin-Watungasta-Watungasta. Tres casos de urbanización Inka en el N. O. argentino. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología* 10: 425-455. Buenos Aires.

Raffino, R., R. Iturriza, A. Iacona, A. Capparelli, D. Gobbo, V. Montes y R. Vázquez

1996. Quillay: centro metalúrgico Inka en el Noroeste argentino. *Tawantinsuyu* 2: 59-69. Canberra.

Rodríguez Orrego, L.

1986. La metalurgia precolombina de los Andes Meridionales. Una síntesis regional. En: *Metalurgia de América Precolombina*, pp. 381-402. 45° Congreso Internacional de Americanistas. Bogotá.

Tarragó, M. y L. González

1998. La producción metalúrgica prehispánica en el asentamiento de Tilcara (Prov. de Jujuy). Estudios preliminares sobre nuevas evidencias. En: B. Cremonte (comp.), *Las sociedades locales y sus territorios*, pp. 179-198. San Salvador de Jujuy, Universidad Nacional de Jujuy.

Tylecote, R.

1980. Furnaces, crucibles and slags. En: *The coming of the Age of Iron*, pp. 183-228. New Haven, Yale University Press.

Uribe, M. y 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. San Pedro de Atacama.