

MÁS DE 1000 AÑOS DE EXPLOTACIÓN MINERA EN LA SIERRA DE FAMATINA. LA RIOJA, ARGENTINA

Adriana B. Callegari*

Cristian Jacob*

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados de las técnicas analíticas aplicadas a un grupo de objetos metálicos provenientes de sitios arqueológicos Aguada y Sanagasta del norte riojano, correspondientes a los Periodos Medio (ca. 600-900 D.C.) y Tardío (ca.1000-1480 D.C.) respectivamente. Dichos resultados, a su vez se comparan con los de los análisis aplicados a muestras de materias primas extraídas de una mena metalúrgica de las inmediaciones de algunos de los sitios estudiados, y también con muestras procedentes de la mina La Mejicana (Sierra de Famatina). En síntesis, se propone avanzar en el conocimiento de la tecnología metalúrgica y sobre el origen de las fuentes de materias primas utilizadas entre el 900 y 1480 D.C., en el norte de la provincia de La Rioja.

Palabras clave: arqueometalurgia, objetos Aguada y Sanagasta, tecnología y fuentes de materias primas

RESUMO

Este artigo apresenta os resultados das técnicas analíticas aplicadas a um grupo de objetos metálicos a partir de sítios arqueológicos no norte Sanagasta Aguada e La Rioja, correspondente ao Período Médio (ca. 600-900 AD) e Tardia (ca.1000-1480 DC), respectivamente. Estes resultados, por sua vez são comparados com os da análise aplicada a amostras de matérias-primas extraído de um minério de metais na vizinhança de alguns dos locais estudados, e também com amostras da mina La Mexicana (Sierra de Famatina). Em resumo, propomos para promover o conhecimento de tecnologia metalúrgica e da origem das fontes de matérias-primas utilizadas entre 900 e 1480 dC, no norte da província de La Rioja.

Palavras-chave: archaeometallurgy, objetos e Sanagasta Aguada, tecnologia e fontes de matérias-primas

* Instituto de Arqueología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
adrianacallegari@hotmail.com, zamapurro@yahoo.com.ar

Callegari, A. B. y C. Jacob 2012. Más de 1000 años de explotación minera en la Sierra de Famatina. La Rioja, Argentina. *Revista de Arqueología Histórica Argentina y Latinoamericana* 6:157-183. Buenos Aires.

ABSTRACT

This paper presents the results of the analytical techniques applied to a group of metal objects from archaeological sites in northern Sanagasta Aguada and La Rioja, corresponding to the Middle Period (ca. 600-900 AD) and Late (ca.1000-1480 DC) respectively. These results in turn are compared with those of the analysis applied to samples of raw materials extracted from a quarry in the vicinity of some of the sites studied, and also with samples from the mine La Mexicana (Sierra de Famatina). In summary, we propose to advance knowledge of metallurgical technology and the origin of the sources of raw materials used between 900 and 1480 AD, in the northern province of La Rioja.

Keywords: archaeometallurgy, Sanagasta and Aguada objects, technology and raw material sources

INTRODUCCIÓN

Si bien en la actualidad la Sierra del Famatina es conocida por la explotación del oro, también revisten suma importancia sus reservorios cupríferos, estos últimos han sido aprovechados desde hace aproximadamente 1000 años por los pueblos originarios que habitaron en la zona. Este cordón montañoso se caracteriza por presentar una mineralización esencialmente cuproaurífera, es decir la asociación de pirita, enargita, oro y la conjunción de calcopirita, bornita, malaquita, azurita, entre otros.

La colección que en este trabajo se analiza está compuesta por los siguientes materiales: un hacha fragmentada, un cincel, dos *prills* o gotas de fundición¹, el apéndice de un posible tocado y muestras de hierro y cobre filonal extraídas de la mina Virgen del Carmen. Todos ellos provienen del sistema de sitio en rincones ubicados sobre los faldeos terminales occidentales del cordón de Famatina, en el sector central del Valle de Vinchina. En el sitio La Cuestecilla, emplazado en el valle de Antinaco-Famatina, vertiente oriental de la Sierra de Famatina, se recuperó 1 fragmento de un objeto de metal indeterminado. Por último, se estudiaron dos muestras de cobre de la mina La Mejicana, situada en la Sierra de Famatina a aproximadamente 4.300 m.s.n.m.

Los resultados de los análisis efectuados a las muestras de mineral nativo provenientes de las mencionadas minas, estarían corroborando lo planteado por Lechtman y Mac Farlane 2005, quienes han propuesto a la Sierra de Famatina en La Rioja² como uno de los principales depósitos de menas de enargita, níquelina y de casiterita para el Noroeste Argentino.

LA REGIÓN DE ESTUDIO

La cuenca del río Vinchina es una extensa depresión que con un rumbo norte-noreste a sur-suroeste alcanza una longitud de 110 km, presenta una pendiente general de 1:9 con alturas absolutas que oscilan entre 1.250 m. y 1900 m. Se encuentra enmarcada por una serie de sistemas orográficos, por el oriente con el Cordón de Famatina y por el occidente con Los Colorados, la Precordillera y Cordillera de los Andes. A los efectos del tema que nos ocupa nos focalizamos en el primer sistema orográfico.

La Sierra de Famatina tiene una longitud de 110 km y un ancho de 50 km con picos que superan los 6.000 m.s.n.m, como es el caso de La Mejicana (6.250 m.) y el Negro Overo (6.100 m.). Los movimientos del ciclo Andino que le imprimieron su fisonomía actual se desarrollaron en tres fases, plegamiento, fracturación y ascenso-descenso de bloques. Como consecuencia de las dos últimas, las montañas se encuentran surcadas por fallas con un rumbo norte-sur que, en muchos casos, provocaron el vuelco e inclinación de las formaciones hacia el oeste (Figura 1). En la zona hay importantes depósitos cupríferos y auríferos que de manera discontinua fueron explotados desde fines del siglo pasado por diferentes empresas mineras (Lafón 1970). El distrito cuprífero más importante se ubica a la izquierda de la quebrada La Mejicana (ca. 4600 m.s.n.m.), siendo sus principales minas: La Mejicana, Los Bayos, Ofir, La Encrucijada, Santa Rosa, Upulungos, San Pedro, Atacama, White (Gibraltar) y Fortaleza. Los filones metalíferos afloran en esquistos arcillosos de una potencia promedio que oscila entre 0,90 a 1,00 m., con mineralizaciones correspondientes a pirita, enargita (el mineral de cobre más importante en la zona), famatinita, calcopirita, tetraedrita y boritina. En algunas vetas se encontró, aunque en escasa cantidad, galena y blenda, como así también algunos minerales de plata (querargirita y rosicler). Todos los minerales explotados tienen un contenido variable de oro y plata ligado a minerales de cobre, pirita y cuarzo. Los análisis realizados indicaron la presencia de arsénico con leyes que oscilan entre 0,02 y 2,24 % (Angelelli 1959).

Por otro lado, en Valle Hermoso y Jagüe se han registrado recursos cupríferos, pero sin llegar a alcanzar la potencia de los arriba mencionados en relación a los parámetros actuales de rentabilidad. Entre las principales minas se pueden mencionar, La Estrella, La Verdioná, Pabellón, La Solitaria, Leoncito, entre otras. Es importante comentar que los yacimientos de estaño más cercanos se encuentran en la Sierra de Fiambalá, departamento de Tinogasta, Catamarca (Angelelli 1959:142) zona que, por otra parte, presenta importantes similitudes culturales con el ámbito de estudio que acá nos ocupa. Además, en los cerros de

Mazán en la Sierra de Velasco (provincia de La Rioja) y en el distrito de Capillitas (provincia de Catamarca) existen registros de yacimientos de estaño, aunque estos últimos se encuentran mucho más alejados que los arriba mencionados (Angelelli 1959:255-258).

DESCRIPCIÓN DE LOS SITIOS

Sistema de los rincones

Hacia el interior de los “rincones”³ emplazados sobre los faldeos occidentales terminales del cordón de Famatina, que lindan con el valle del río Vinchina o Bermejo, se ubica un sistema de asentamiento compuesto por 14 sitios de funcionalidades complementarias: residenciales, productores, defensivos-ofensivos y manifestaciones de arte rupestre, primando una estrategia de invisibilidad en sus emplazamientos (Figura 2 y 3). Todos ellos presentan características constructivas similares y un registro material Aguada. La serie de mediciones radiocarbónicas (12) provenientes de diferentes espacios domésticos

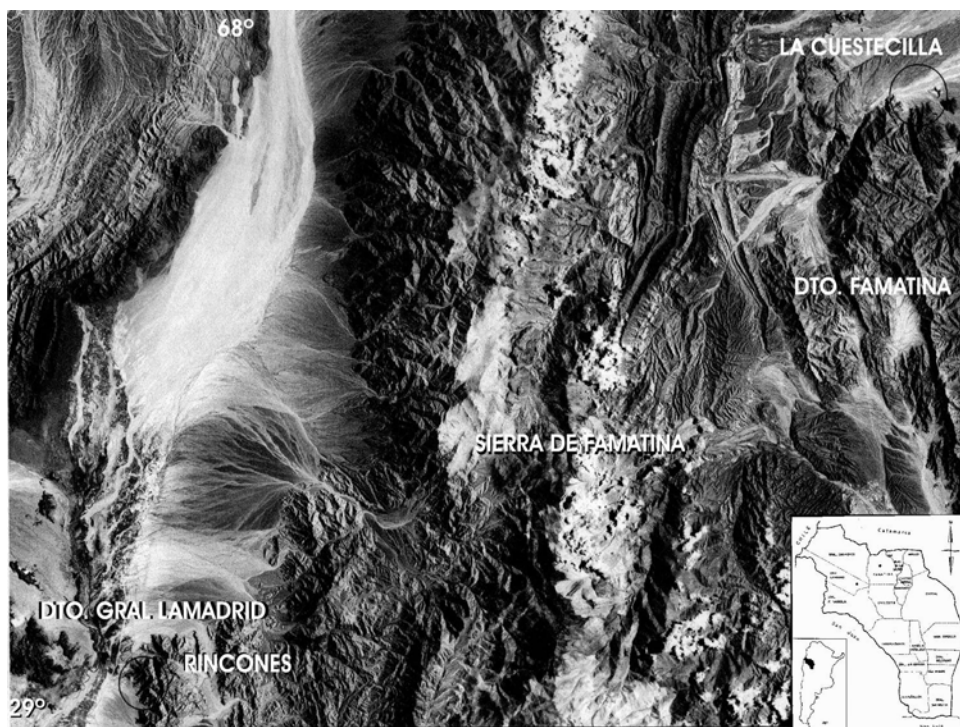


Figura 1. Ubicación de las áreas de estudio.

lo ubican temporalmente entre ca. 850 y 1350 d.C. Tales evidencias han llevado a interpretarlo como una ocupación Aguada tardía (Callegari 2003; Callegari 2004 y 2007; Callegari y Gonaldi 2006; Callegari et al 2009).

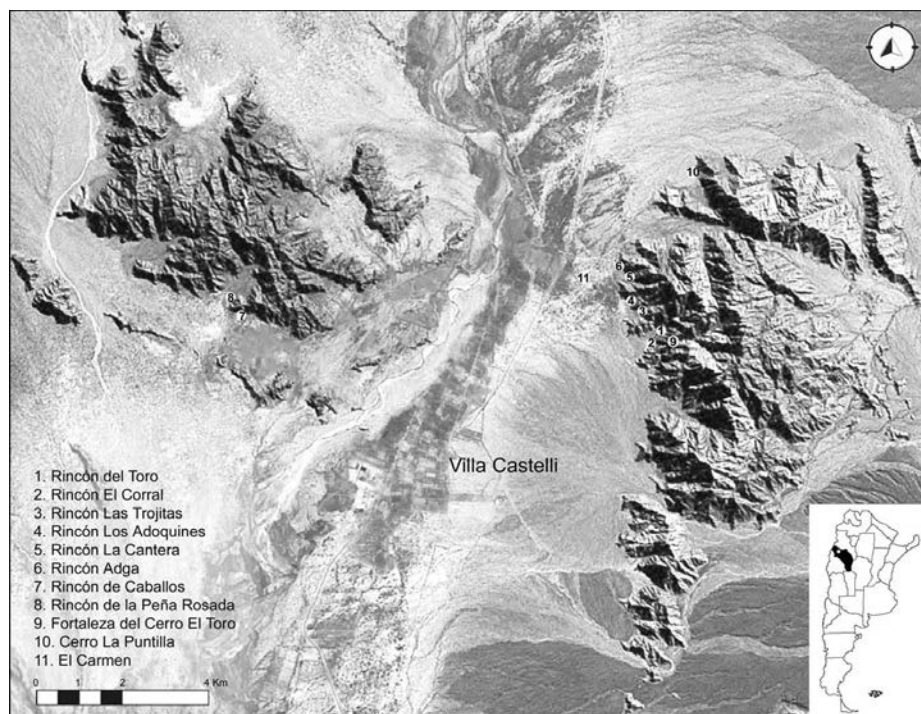


Figura 2. Ubicación del sistema de sitios en rincones.



Figura 3. Imágenes del sitio residencial Rincón del Toro.

Sobre el fondo del valle de Vinchina, enfrente al sistema de los rincones, se localiza el sitio El Carmen de donde se recuperó mayoritariamente cerámica Sanagasta. Los fechados C14 obtenidos (7) temporalmente lo ubican ca 900 y 1600 D.C., lo cual indica que parte de su trayectoria histórica fue contemporáneo con los sitios emplazados en los rincones (Callegari 2004) (Figura 4).

La Cuestecilla

El sitio La Cuestecilla se ubica entre las localidades actuales de Pituil y Chañarmuyo, sobre la llanura aluvial del río Chañarmuyo a 1500 m.s.n.m. (Valle de Antinaco-Famatina) (Figura 5). En la actualidad se encuentra muy denudado por la acción de los agentes antrópicos y naturales, conformando por sectores el típico paisaje de “barreal” (Figura 6 y 7) (Callegari et al. 2000, Callegari 2006, Gonaldi 2006, Callegari y Gonaldi 2006, Gonaldi et al. 2008).

Es un sitio residencial multicomponente de gran tamaño, con espacios públicos asociados al ritual religioso, residenciales y productivos. En los alrededores se ubican cantidad de pequeñas aldeas y amplias zonas ocupadas por campos de cultivos.

La serie de mediciones radiocarbónicas (10) provenientes de diferentes sectores del sitio indican que el mismo y sus alrededores tuvieron un prolongado desarrollo en el tiempo entre ca. 100 a.C. y 1250 d.C. En sintonía con tales mediciones se recuperó un registro material esencialmente Aguada, con porcentajes inferiores de Saujil y Ciénaga (correspondientes al Período Temprano) y extremadamente escaso de Sanagasta (correspondiente al Período Tardío).



Figura 4. Imágenes de la estructura de descarte MI y del sitio El Carmén.

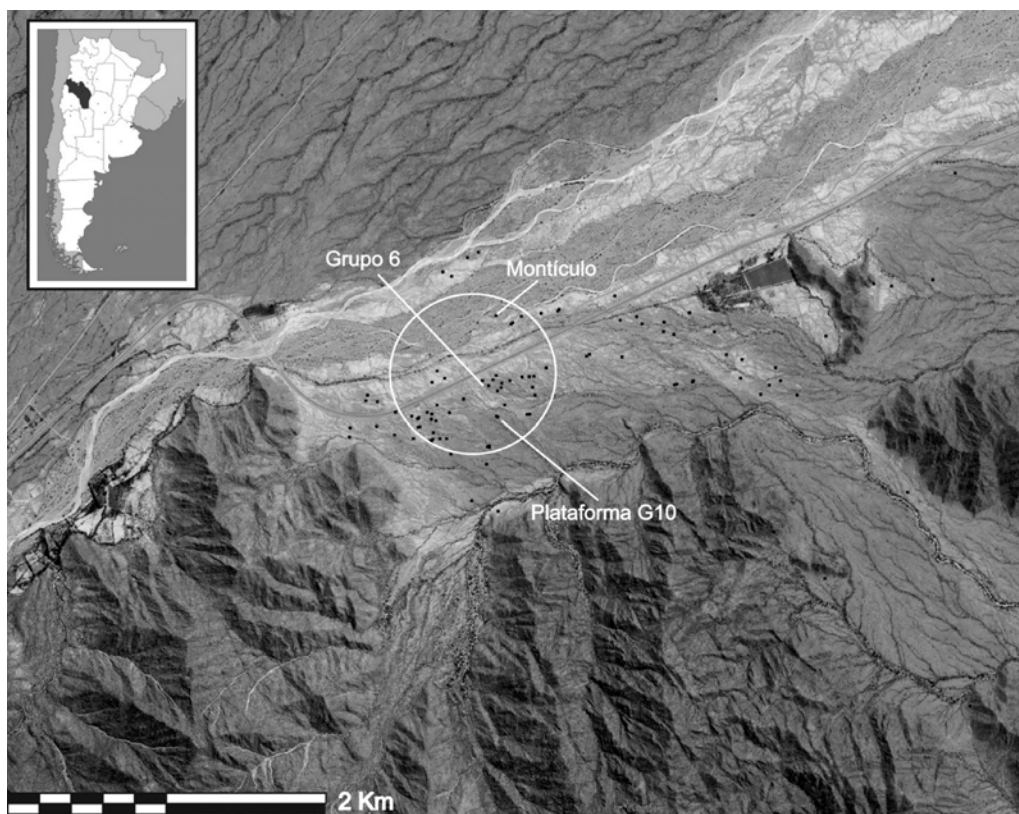


Figura 5. Imagen satelital con la ubicación del sitio La Cuestecilla y las aldeas circundantes.



Figura 6. Imagen del Montículo principal.



Figura 7. Imagen de una unidad doméstica R3 correspondiente al Grupo 6 (en proceso de excavación) y de la pequeña plataforma que los enfrenta.

METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL ANÁLISIS DE LOS MATERIALES

Los estudios consistieron en el Análisis Dispersivo de Energía de Rayos X (EDAX) con un Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) de un error de $\pm 5\%$. Se realizaron análisis de tipo cuali-cuantitativos que permitieron identificar el espectro de los elementos químicos. Los resultados se expresan en porcentaje de peso atómico y en porcentaje de número de elementos que forman la muestra.

Es importante aclarar que las técnicas analíticas aplicadas no constituyen evidencia absoluta de procedencia, ya que no son capaces de identificar elementos traza (González1992). No obstante en esta primera instancia de la investigación, cumplen la función de determinar los materiales metálicos que componen la muestra, los cuales se trata de relacionar con fuentes potenciales de aprovisionamiento.

Descripción de los materiales analizados

1) Cincel: Fue recuperado en el sitio residencial Rincón del Toro, de la excavación de un espacio doméstico compuesto por tres recintos intercomunicados de funcionalidades diferenciadas⁴ (Figura 8). Sus dimensiones son: 2,5 cm. de largo máximo; 0,9 cm. de ancho máximo y el peso es 3 gr. En la Tabla 1 y en la Figura 9 se grafican los resultados de la composición elemental de las observaciones realizadas sobre una pequeña raya hecha en la superficie del instrumento.

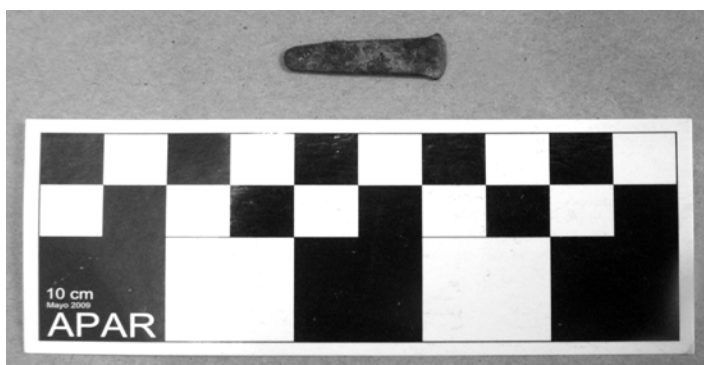


Figura 8. Cincel recuperado del sitio Rincón del Toro, recinto 19.

Elementos	Peso %	Peso Atómico
Si	2.683	5.805
Cl	0.995	1.705
Ca	0.757	1.148
Fe	1.597	1.737
Fe	92.231	88.196
Fe	1.737	1.409

Tabla 1. Composición elemental del cincel.

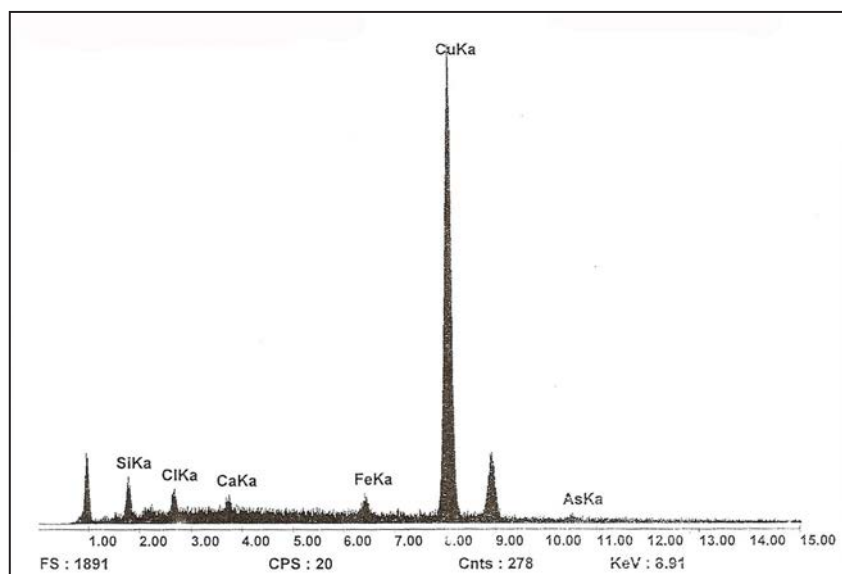


Figura 9. Representación gráfica de la composición elemental del cincel.

2) Gotas de fundición o *prills*: De la excavación de la unidad doméstica simple, R 47, en el sitio Rincón del Toro se recuperaron dos pequeños residuos de fundición (Figura 10 y 12), cuya composición elemental se presentan en las Tabla 2, figura 11 y 13

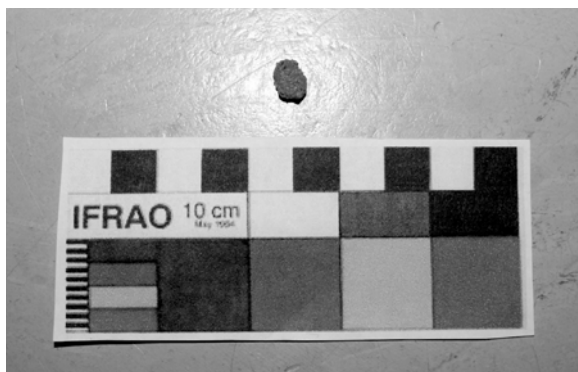


Figura 10. *Prill* 1, proveniente del recinto 47, sitio Rincón del Toro.

Elementos	Peso %
Si	82.001
Cl	3.094
Sn	2.453
Fe	3.178
Cu	9.274

Tabla 2. Composición elemental del *prill* 1.

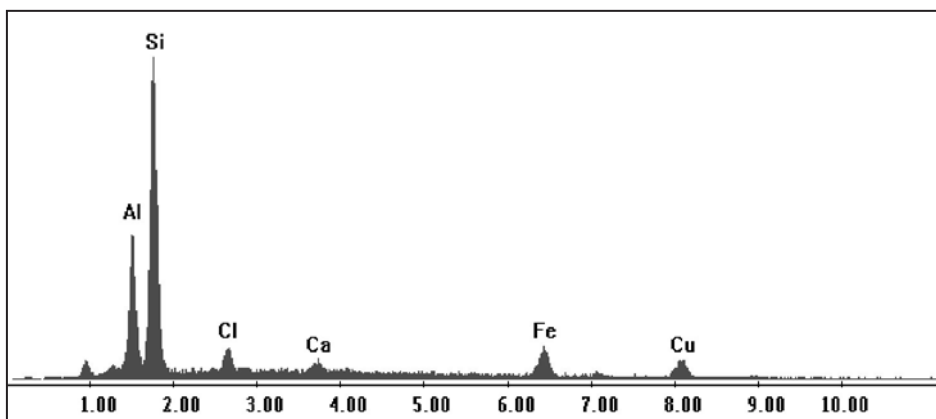


Figura 11. Representación gráfica de la composición elemental del *prill* 1.

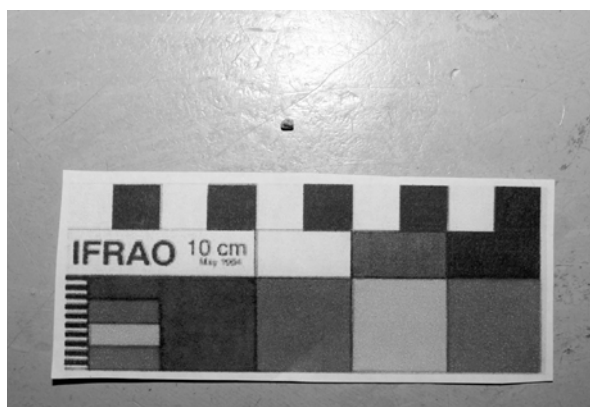


Figura 12. Prill 2, proveniente del recinto 47, sitio Rincón del Toro.

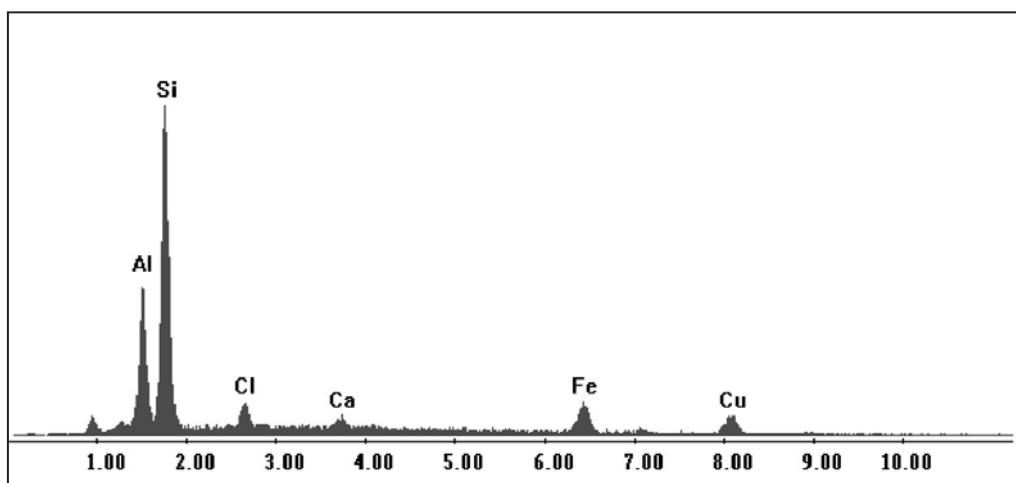


Figura 13. Representación gráfica de la composición elemental del *prill* 2.

3) Apéndice: fue recolectado sobre la superficie del sitio Rincón Las Trojitas que integra el sistema de los rincones⁵ (Figura 14). Sus dimensiones son: 3,1 cm. de largo máximo; 0,7 cm. de ancho máximo, el espesor es 0,5 mm. y el peso no alcanza a registrar 1 gr. A partir de una serie de representaciones plásticas, tanto del arte inmueble como mueble propias de la iconografía Aguada, se evaluó la posibilidad que este fragmento haya formado parte de un tocado (Callegari et al. 2009: 390 y 394) (Figuras 15 a 17).



Figura 14. Posible fragmento de tocado, proveniente del sitio Rincón Las Trojitas.



Figura 15. Representación plástica de una vasija Aguada (tomado de González A. R.1998).

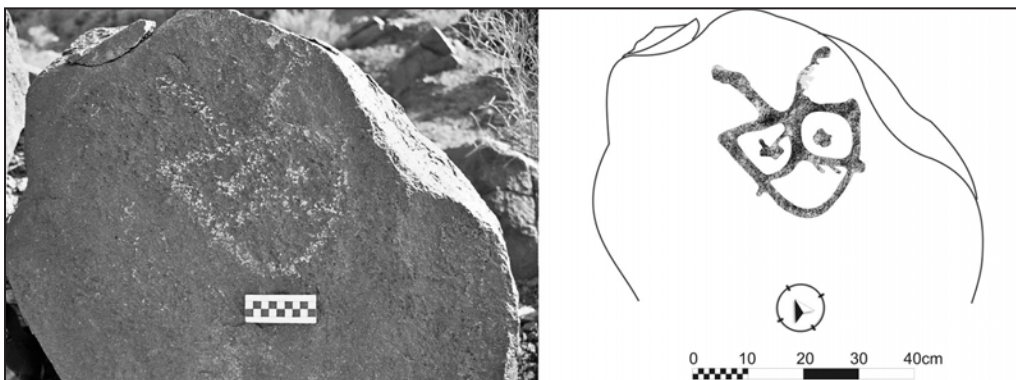


Figura 16. Grabado y calco del Cerro las Marcas, ubicado en frente del sitio Rincón del Toro, en las inmediaciones de Villa Castelli.



Figura 17. Pictografía de La Tunita, Catamarca.
(Tomado de De la Fuente, Nazar y Pelli 2005).

4) Hacha: corresponde a un fragmento de hacha de cuello doble hallada sobre la superficie de la estructura de descarte M I, en las inmediaciones del sitio El Carmen. Se encuentra fracturada por defectos ocurridos en el proceso de fundición, que se evidencian en el hecho de que no se le pulió el reborde originado en este proceso, ni el orificio por donde se vertió el mineral. Motivo por el cual se estima habría sido desechada (Luis Gonzáles, comunicación personal). Sus dimensiones principales son: 7,1 cm. de largo máximo; 7,2 cm. en el engrosamiento mayor; 5,8 cm. en el engrosamiento menor; el espesor oscila entre 2,1 y 2,6 cm. y el peso es 435 gr (Figura 18).

En las tabla 3, 4, 5 y la figura 19 se expresan los resultados de la composición elemental obtenidas a partir de los análisis realizados a la superficie de la pieza y sobre dos pequeñas muescas.

5) Muestras tomadas de la mina Virgen del Carmen (Figura 20 y 21). En la Figuras 22, 23 y tabla 6 se expresan los resultados del análisis elemental realizado a las muestras de cobre y hierro filonal extraídas del socavón de la mina Virgen del Carmen, emplazada al pie de uno de los cerros que conforman el sistema de los rincones (Figura 20).

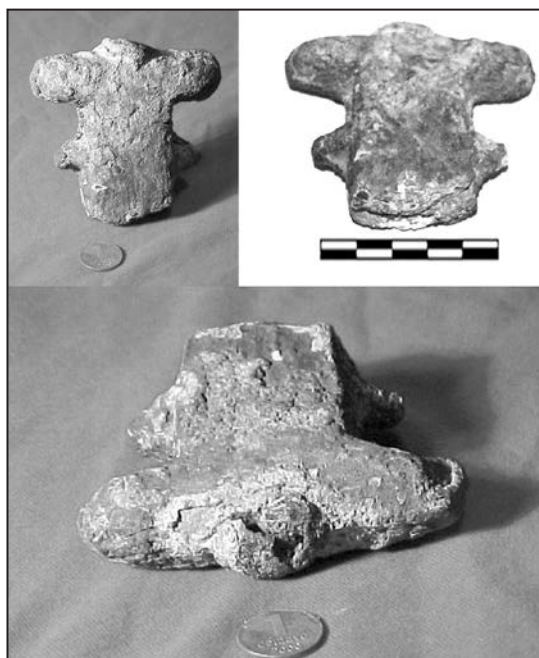


Figura 18. Fragmento de hacha proveniente de la estructura de descarte M I del sitio el Carmen.

Elementos	Peso %	Peso Atómico
Si	3.874	7.856
Cl	9.094	4.608
Sn	1.736	0.833
Fe	2.070	2.111
Cu	83.226	74.522

Tabla 3. Resultados cuantitativos de la superficie del hacha.

Elementos	Peso %	Peso Atómico
Si	3.874	7.856
Cl	9.094	4.608
Sn	1.736	0.833
Fe	2.070	2.111
Cu	83.226	74.592

Tabla 4. Resultados cuantitativos de la muesca 1.

Elementos	Peso %
Cl	1.42
Sn	0.67
Cu	93.33
Fe	4.57
Cu	83.226

Tabla 5. Resultados cuantitativos de la muesca 2.

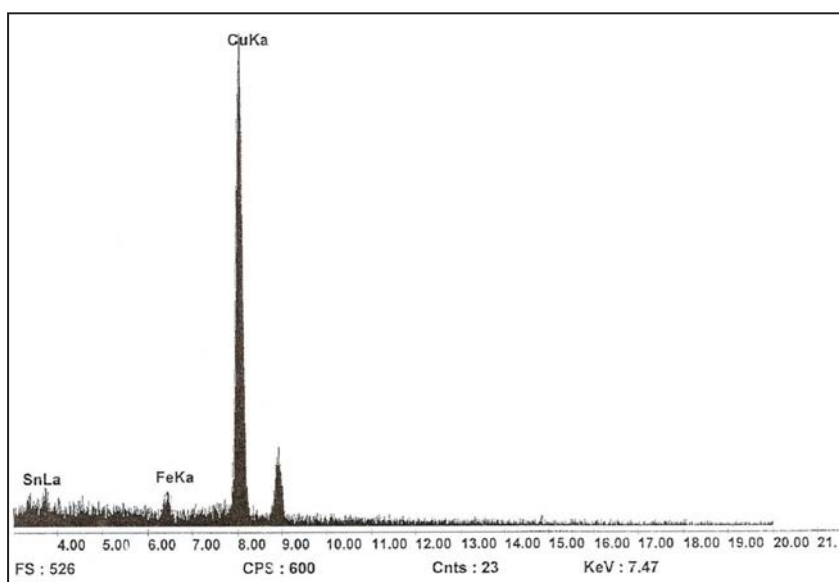


Figura 19. Representación gráfica de la composición elemental de la superficie del hacha.



Figura 20. Mina tipo socavón Virgen del Carmen.



Figura 21. Muestras de cobre y hierro filonal extraídas de la mina Virgen del Carmen.

a) Muestra 1: hierro filonal

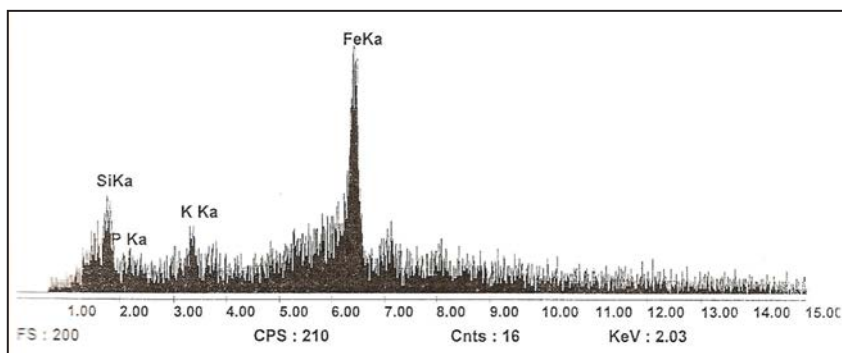


Figura 22. Representación gráfica de la composición elemental de la muestra de hierro filonal de la mina Virgen del Carmen.

6) Fragmento de un objeto metálico indeterminado: este fragmento fue recuperado en el sitio La Cuestecilla, Valle de Antinaco-Famatina, de la excavación de la unidad doméstica 3 (R3) del Grupo residencial 6 (Figura 24 y 25).

7) Muestra de mineral de cobre proveniente de la mina La Mejicana (Figura 26, 27 y Tabla 7).

A manera de síntesis, en las tablas 8 y 9 se presentan de manera comparativa la composición elemental de los objetos y las muestras de mineral analizadas.

b) Muestra 2: cobre filonal

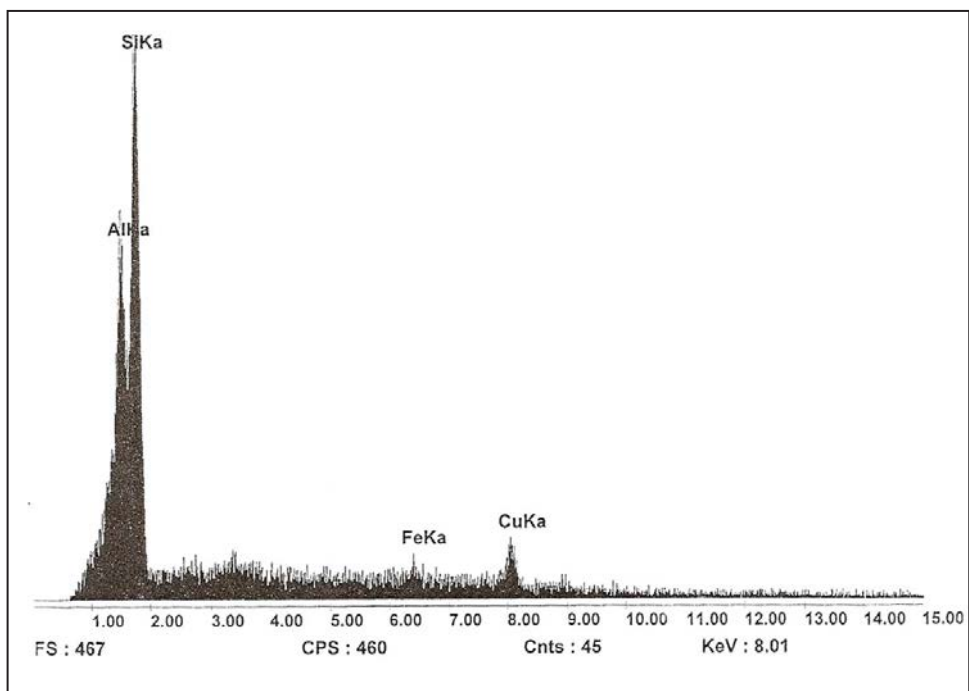


Figura 23. Representación gráfica de la composición elemental de las muestras de cobre de la mina Virgen del Carmen.

Elementos	Peso %	Peso Atómico
Si	13.493	22.889
P	1.898	2.919
K	5.5	6.702
Fe	79.109	67.49
Cu	83.226	74.522

Tabla 6. Resultados cuantitativos de la muestra de cobre filonal (Virgen del Carmen).

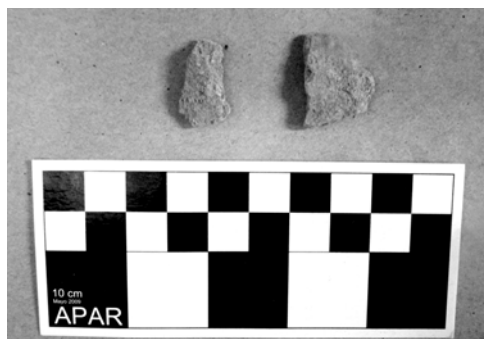


Figura 24. Fragmento de objeto indeterminado proveniente de la excavación de una unidad doméstica del sitio La Cuestecilla.

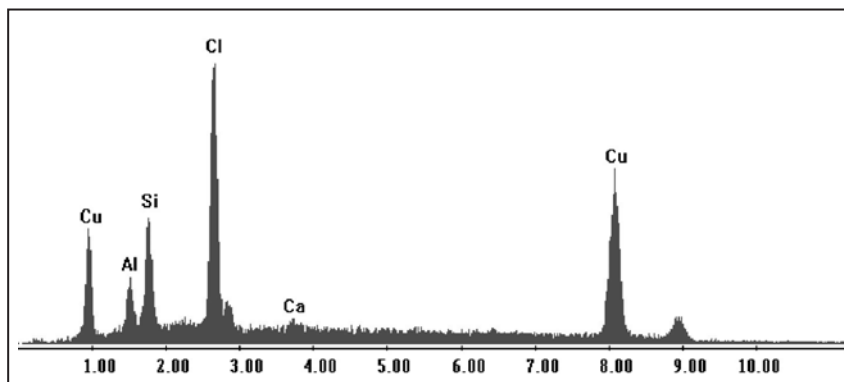


Figura 25. Resultados cuantitativos del fragmento de objeto metálico indeterminado (La Cuestecilla, valle de Antinaco-Famatina).

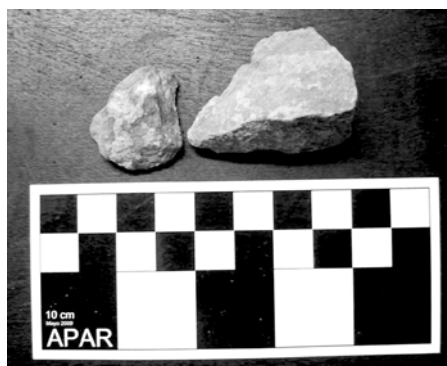


Figura 26. Muestras de mineral de cobre proveniente de la mina La Mejicana.

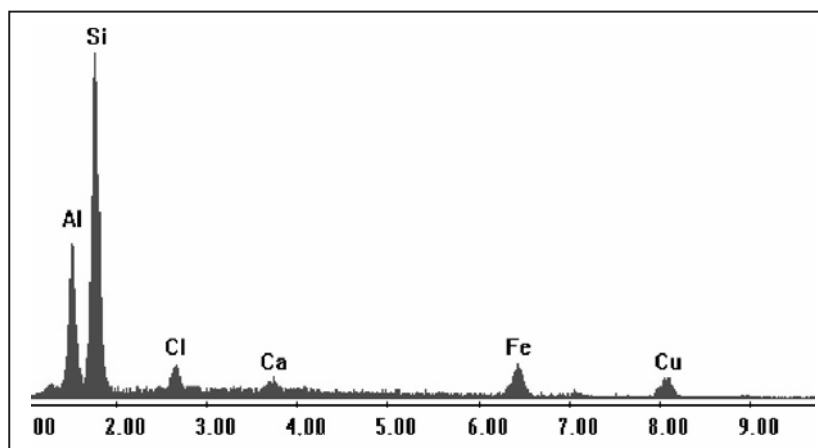


Figura 27. Representación gráfica de la composición elemental de las muestra de mineral de cobre de la mina La Mejicana.

Elementos	Peso %
Si	26.521
Cl	37.600
Al	3.453
Ca	2.450
Cu	29.976

Tabla 7. Resultados cuantitativos obtenidos de las muestras de mineral de cobre provenientes de la mina La Mejicana.

Elementos	Cinzel	Hacha	Apéndice	Frag. artefacto	Prill 1	Prill 2
As (arsénico)	X (1.73%)					
Ca (calcio)	X		X	X	X	X
Al (aluminio)			X	x	X	X
Fe (hierro)	X (1.59%)	X (2.07/4.5%)			X	X
Si (silicio)	X	X	x	x	X	X
Cl (cloro)	X	X			X	X
Cu (cobre)	X (92.23%)	X (93.3/83.22%)	X	X	X	X
P (fósforo)						
K (potasio)						
Sn (estaño)		X (1.73/ 0.67)	X	X	X	X

Tabla 8. Composición elemental de los objetos analizados.

Elementos	La Mejicana	Virgen del Carmen	Virgen del Carmen
		Muestra 1	Muestra 2
As (arsénico)			
Cal (calcio)			
Al (aluminio)			X
Fe (hierro)	x	X (79.10%)	X (3.13%)
Si (silicio)	x	X	X
Cl (cloro)			
Cu (cobre)	x		X
P (fósforo)		X	
K (potasio)		X	
Sn (estaño)			

Tabla 9. Composición elemental de las muestras de mineral analizadas.

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Como otros investigadores ya han señalado en la metalurgia precolombina se han distinguido dos tipos de bronce, los arsenicales y los estañíferos. En los primeros, la mena del mineral presenta naturalmente un porcentaje de arsénico y, por lo tanto, el laboreo fue más simple. Los segundos, se obtuvieron por el agregado de estaño a la aleación y requirieron de una tecnología más elaborada. El agregado de estaño se ha registrado tanto en minerales cupríferos que ya presentan arsénico en su composición, como en aquellos otros que no lo presentan (Lechtman 1986).

En líneas generales para el NOA los bronce arsenicales se asocian a contextos tempranos como Ciénaga y Condorhusi, pasando luego a Aguada en el Período Medio. A pesar que esta última sociedad ya dominaba la tecnología de los bronce estañíferos, como lo demuestran los análisis realizados a diferentes piezas, el empleo generalizado de este tipo de bronce, tiene lugar más tardíamente durante el Período Tardío (González 1975, 1992 a. y b., 1998, González y González 1991, González 1992).

Los resultados obtenidos de los análisis efectuados sobre el cincel y el fragmento de hacha (Tabla 8) han resultado sugestivos. Concordando con lo arriba comentando, el cincel recuperado en el sitio Rincón del Toro asociado a un contexto Aguada, fue confeccionado con cobre arsenical. No obstante, los fechados C^{14} calibrados para éste sitio caen después del 1000 de la era. Específicamente para el nivel 7 del recinto 19, de donde se extrajo el cincel, contamos con un fechado C^{14} que calibrado con dos sigmas arrojó un rango temporal entre el 1159 y 1333 d.C. Además, si tenemos en cuenta los fechados relativamente tardíos

obtenidos para el sistema de los rincones en general, podríamos hipotizar que estas sociedades continuaron desarrollando una tradición metalúrgica temprana de cobre arsenical más allá del 1000 D.C. (Callegari 2003), mientras que otras sociedades para ese momento (inicios del Período Tardío) ya usaban el estaño en la fabricación de sus bronces.

Por otro lado el hacha, recuperada sobre la superficie de la estructura de descarte M I del sitio El Carmen con fechados claramente tardíos y asociado a un contexto Sanagasta, no presenta arsénico en su composición sino estaño agregado. Hecho que concuerda con el tipo de metalurgia de bronces estañíferos que caracteriza al Período Tardío.

En el ambiente de los rincones y en las inmediaciones del sitio Rincón del Toro, donde se recuperó el cincel y no lejos del sitio El Carmen de donde proviene el hacha, se localizó la mina de cobre filonal Virgen del Carmen cuyo mineral se presenta en forma de vetas de cobre y hierro (Callegari 2003). Se tomaron varias muestras que, al igual que los instrumentos, fueron analizadas con el microscopio de barrido, mostrando un pico en el mineral de cobre y el hierro aparece con un porcentaje marcadamente inferior (Tabla 9). Si ahora comparamos el porcentaje de hierro en la composición del cincel (Fe 1.59%) y en el hacha (Fe 2.07/ 4.5 %), vemos que en el segundo instrumento es más alto, aproximándose al porcentaje de hierro de la muestra de Cobre M 2 (Fe 3.13%). La presencia de hierro en la composición de los instrumentos arriba mencionados y la cercanía de la mina a los sitios de donde estos proceden, nos hacen considerar la posibilidad que tanto los fundidores del Rincón del Toro como los del Carmen hayan aprovechado los minerales de la mina Virgen del Carmen para fabricar sus instrumentos. A favor de esta idea es interesante mencionar también que la zona integra la región fitogeográfica de monte occidental caracterizada por un matorral más o menos denso de tipo xerófilo, donde predominan las leguminosas como el chañar (*Geoffrea sp.*) y el algarrobo (*Prosopis sp.*); ambos de alto poder calórico y lenta combustión que los hace especialmente aptos para alimentar un horno de fundición⁶. Entre las formaciones de tipo arbustivas están presentes la jarilla (*Larrea sp.*), la brea (*Caesalpinia praecox*), el retamo (*Bulnesia retama*) y tala (*Celtis tal*) (Lafon 1970; Turner 1964; Callegari 2003) de alto poder calórico pero rápido consumo, adecuadas en el proceso de encendido del horno. La experimentación con estas maderas constituye una interesante línea de investigación a seguir en el futuro. No obstante lo argumentado, y como ya se comentara en el acápite sobre la metodología empleada, los resultados de las técnicas analíticas aplicadas (análisis de Fluorescencia de Rayos X por Dispersión de Energías –EDS-) no constituyen evidencia absoluta de procedencia pues no captan los elementos traza. Por otro lado, no se puede dejar de considerar que la presencia de hierro en los artefactos puede provenir tanto del mineral utilizado como materia prima, como haber sido aportado como fundente durante los procesos metalúrgicos necesarios para la confección de los mismos (Gonzalez 1992).

Por su parte, los análisis de las muestras de la Mina Virgen del Carmen no evidenciaron arsénico en su composición, que sí lo presenta el cincel, este hecho llevaría a considerar la posibilidad que el mineral de este instrumento podría haber provenido de otra fuente. Al respecto, según la información que nos brindan Angelelli (1959) y Turner (1964) en el Cordón de Famatina entre los 4000 y 4500 m.s.n.m hay importantes depósitos cupríferos de diferente composición. Pero lo que mas nos interesa en relación a nuestra investigación es que todos ellos evidenciaron la presencia de arsénico con leyes que oscilan entre el 0,02 y 2,24 % (Angelelli 1959) rango dentro del cual se ubica el cincel con 1,73% de arsénico en su composición. Atendiendo a esto podríamos pensar que los artesanos del Rincón del Toro que fabricaron el cincel, habrían obtenido el cobre arsenical del Cordón de Famatina. Mientras que los artesanos del hacha extrajeron el mineral de cobre de la mina Virgen del Carmen, priorizando la cercanía y fácil acceso a la veta.

La presencia de *prills* o gotas de fundición en una de las unidades domésticas del rincón del Toro, nos hace considerar la posibilidad que la fabricación de objetos metálicos se desarrollará al interior del espacio doméstico, al menos en la elaboración de herramientas de uso cotidiano.

Todo lo arriba expuesto abre una línea de investigación, que en el futuro, para seguirla será necesario buscar elementos traza significantes en un universo de muestras estadísticamente representativas. No obstante, estos primeros análisis son un punto de partida que permitieron plantear una serie de preguntas que serán contrastadas en futuros trabajos.

Recibido: mayo del 2012

Aceptado: septiembre del 2013

NOTAS

1. Son residuos generalmente esféricos formados a partir de un líquido fundido
2. A su vez los autores señalan a la sierra de Capillitas en Catamarca como otro importante reservorio de estos minerales.
3. Se denomina “rincón” a las entradas sin salida en forma de U que conforman los cerros.
4. Específicamente apareció en el recinto 19 en el nivel 7 (-0,70 cm.)
5. De acuerdo a los rasgos arquitectónicos observados, andenes de cultivo transversales a la pendiente, un gran corral al pie de los cerros y una gran muralla que los circunda, se lo ha considerado un emplazamiento de funciones esencialmente productoras.
6. En la excavación de la estructura de descarte MII del sitio El Carmen se recuperaron diferentes partes de estas leguminosas (Callegari, 2003).

AGRADECIMIENTOS

A los evaluadores, que a partir de la minuciosa lectura del trabajo y sus atinadas sugerencias contribuyeron a mejorarlo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angelelli, V.

1959. Recursos minerales de la República Argentina y yacimientos metalíferos. *Revista del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales* T II: 1-542.

Callegari, A.

2003. *Los procesos de consolidación del Período de Integración y la Transición a los Desarrollos Regionales en el Oeste Riojano*. Tesis de doctorado no publicada, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.

2004. Las poblaciones precolombinas que habitaron el sector central del valle de Vinchina entre el 900/950 y 1600/1650 d.C. (La Rioja, Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 29:81-110.

2007. Reproducción de la heterogeneidad y diferenciación social en el espacio doméstico del sitio Aguada Rincón del Toro. En A. Nielsen, C. Rivolta, V. Seldes, M. Vázquez, y P. Mercolli (comps.), *Procesos Sociales Prehispánicos en el sur andino. La vivienda, la comunidad y el territorio. Colección Historia Social Precolombina* 1:12-37. Editorial Brujas. Córdoba.

Callegari A. y M. E. Gonaldi

2006. Procesos diferenciados entre las sociedades Aguada (período de Integración) que se desarrollaron en el oeste y centro de la Provincia de La Rioja (centro del valle de Vinchina y valle de Antinaco- Dto. de Famatina). *Revista Chungara*, 38 (2):197-210.

Callegari, A., L. Winieski, G. Rodriguez, G. Spengler y S. Aumont

2009. Nuevas manifestaciones del arte rupestre Aguada del oeste riojano. Su relación con el paisaje. En M. Sepúlveda, L. Briones y J. Chacama (eds.), *Crónicas sobre la piedra. Arte rupestre de las Américas*, pp. 381-402. Universidad de Tarapacá. Chile.

De la Fuente, N. C. Nazar, y E. Pelli

2005. Documentación y diagnóstico del arte rupestre de La Tunita. Provincia de Catamarca – República Argentina. *La cultura de La Aguada y sus expresiones regionales*, pp. 227-233. EDULAR. Universidad Nacional de La Rioja. La Rioja.

Gonaldi, M. E

2006. Prácticas funerarias en un contexto doméstico: sitio “La Cuestecilla”, Dto. Famatina-La Rioja-Argentina. *UNLaR Ciencia* 2: 24-32. Universidad Nacional de La Rioja. La Rioja.

Gonaldi, M. E.; A. Callegari; G. Spengler; S. Aumont; M. G. Rodriguez; M. L. Wisnieski 2008. *El Patrimonio Arqueológico del Norte del Dto. de Famatina y otros temas generales de la Arqueología*. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano. Dirección Nacional de Patrimonio y Museos. Secretaría de Cultura. Presidencia de la Nación. Asociación Amigos del Instituto Nacional de Antropología. Altuna Impresores. Buenos Aires.

González, A. R.

1975. *Pre-Columbian Metallurgy of Northwest Argentina: Historical Development and Cultural Process*. Dumbarton Oaks Conference on Pre-Columbian Metallurgy of South America. Trustees for Harvard University. Washington, D.C.

1977. *Arte Precolombino de la Argentina. Introducción a su Historia Cultural*. Ediciones Valero. Buenos Aires.

1992 a. *La metalurgia precolombina en Sud América y la búsqueda de los mecanismos de la evolución cultural*. Prehistoria Sudamericana. Nuevas Perspectivas, pp. 133-202. Taraxacum. Washington, D.C.

1992 b. *Las Placas Metálicas de los Andes del Sur. Contribución al Estudio de las Religiones Precolombinas*. Kava materialen. Band. 46, Kommission Fur Allgemeine und Vergleichende Archaeologie des Deutschen Archaeologischen Institut. Berlin.

1998. *Cultura de La Aguada. Arqueología y Diseños. Arte Precolombino*. Filmediciones Valero. Buenos Aires.

González, L.

1992. Fundir es morir un poco. Restos de actividades metalúrgicas prehispánicas en el valle de Santa María, Pcia. De Catamarca. *Palimpsesto. Revista de Arqueología*. (2):51-70.

González, L. y M. A. González

1991. Rincón Chico 15: un sitio de actividad metalúrgica prehispánica en el valle de Santa María. *Actas Jornadas Metalúrgicas y II Congreso ALAMET*, pp. 283-284. Buenos Aires.

Lafón, R. (Ed.)

1970. *Manual de Historia y Geografía de La Rioja. Geografía*. Tomo 2. Compañía Editora Riojana. La Rioja.

Lechtman, H.

1986. Traditions and styles in Central Andean metallurgy. En Maddin R. (Ed.), *The beginning of the use of metals and alloys*, p.p. 344-378. Cambridge University Press. Cambridge.

Lechtman, H. y Mac Farlane

2005. La metalurgia del bronce en los Andes Sur Centrales. Tiwanaku y San Pedro de Atacama. *Estudios Atacameños* (30): 7-27.

Turner, J. C.

1964. Descripción Geológica de la hoja 15 C. Vinchina (Provincia de La Rioja). *Carta Geológico-económica de la República Argentina*. Escala 1:200.000. Boletín N° 100, pp. 1-81. Ministerio de Economía de la Nación. Dirección Nacional de Geología y Minería. Buenos Aires.

BREVE CURRÍCULUM VITAE DE LOS AUTORES

Adriana Callegari: Doctora en Arqueología de la Universidad de Buenos Aires. Su interés es la Arqueología del Noroeste Argentino, y específicamente en las sociedades Aguada (Período Medio) y Sanagasta (Período Tardío) del Norte de la provincia de La Rioja. En la actualidad forma parte del equipo de investigadores del Instituto de Arqueología de la Facultad de Filosofía y Letras de UBA.

A cargo de diferentes proyectos de investigación cuyos temas han versado sobre la complejidad social, espacialidad, el paisaje social, la materialidad e identidad, entre otros. Realizó tareas de extensión en las localidades ubicadas en las inmediaciones de los sitios arqueológicos donde ha trabajado.

Cristian Jacob: Estudiante de la Universidad de Buenos Aires. Tempranamente centró su interés en la Arqueología del Noroeste Argentino, y específicamente focalizó sus investigaciones en el estudio de las sociedades Santamarianas del Período Tardío e Inkas del Valle Calchaqui Norte en la provincia de Salta como así también realizó estudios sobre las poblaciones Tardías e Inkas en la provincia de Jujuy. Los temas a los cuales se dedicó sus intereses son la arquitectura, la metalurgia, la especialidad, el paisaje social, la materialidad y la relación entre dominadores y dominados. Ha presentado y publicado trabajos en Argentina, Bolivia, Chile, Perú y EE.UU.

COMENTARIO

Ing. Adrián A. Pifferetti
UTN/Universidad Nacional de Rosario

Si bien el trabajo señala la continuidad y evolución de la metalurgia del norte de la provincia de La Rioja, señalemos que en el mismo sentido puede incluirse los contextos tempranos como Ciénaga y Condorhuasi y otras zonas de esta misma región que se ha dado en llamar valliserrana. En la zona de Campo del Pucará, Andalgalá, Catamarca, tenemos los sitios Alamito fechados por radiocarbono entre los siglos III y V d.C. (Núñez Regueiro 1998). Aquí, en el contexto del más antiguo desarrollo metalúrgico de nuestro país, aparece primero el uso de la aleación cobre-plomo (Pifferetti 1999), partiendo de minerales que constituían una mezcla de sílico-aluminatos de cobre y plomo, hallados in situ y cuyo origen no debió estar muy lejos de Alamito. A menos de 50 km en línea recta de Campo del Pucará se encuentran varios distritos mineros como Capillitas y Bajo de la Alumbreira. Análisis realizados en la mina Ortiz del distrito de Capillitas han determinado la presencia de brochantita, azurita, cuprita y linacita en una matriz de cuarzo, composición similar a la de una muestra de mineral hallada en uno de los sitios Alamito.

La presencia del plomo le suministra a la aleación mayor dureza y mejor fusibilidad, aunque el plomo, a diferencia del estaño y el arsénico, es prácticamente insoluble en el cobre por lo que forma inclusiones globulares de tamaño variable según el contenido de plomo y la velocidad de enfriamiento.

Estamos convencidos que este mineral de cobre y plomo es el que permitió desarrollar la metalurgia ya que funde una temperatura inferior que la de los minerales de cobre y las huairas utilizadas no permitían alcanzar temperaturas de más de 800-1000 °C. Luego, en un lapso de dos o tres siglos, una serie de mejoras en el diseño de los hornos permitieron una mayor eficiencia térmica y las necesidades de una mayor productividad dieron paso al uso de la aleación cobre-arsénico. El arsénico, forma solución sólida con el cobre, es decir produce aleaciones monofásicas, proporciona mayor dureza y resistencia mecánica y mejora la colabilidad en procesos de fundición o colada (Pifferetti, 2007). Este tipo de aleaciones, como señala este trabajo fueron utilizadas durante un largo período; como afirma A. R. Gonzalez (1979:126-127): “su uso comienza a fines del período formativo o temprano (...) alcanza su máxima expresión en el período medio (...) y son remplazadas casi totalmente en el período tardío por los bronce estanníferos”.

Lo cierto es que en esta zona de nuestro noroeste, las regiones serranas que poseían una importante riqueza minera se conjugaron con los valles intermedios con condiciones inmejorables para el desarrollo de actividades agrícolas y

pastoriles y desarrollan un proceso temprano de organización social aldeana e interaldeana que se fue profundizando dando las bases de sociedades más complejas. “Los sitios de Alamito no son simples aldeas (...), sino centros ceremoniales de Condorhuasi, que reflejan un grado de organización social mucho más elaborado del que se suponía” (Núñez Regueiro y Tartusi 1996:83).

“Esta nueva interpretación basada en una revisión y reelaboración crítica y autocrítica de la información disponible, se ve justificada, además, por la alta calidad artística y tecnológica desarrollada en la cerámica, la escultura lítica y la metalurgia, lo que seguramente requirió cierto grado de especialización por parte de individuos dispensados, al menos en parte, de las actividades del resto del grupo social” (Pifferetti 2005: 115-116).

Hoy no dudamos en afirmar que la importancia y persistencia en la consideración del grupo social, de un determinado centro ceremonial, fue sin duda un elemento importantísimo del desarrollo tecnológico y progreso evolutivo de la actividad metalúrgica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Núñez Regueiro, V. A.
1998. Arqueología, historia y antropología de los sitios de Alamito. Ed. Interdea. Tucumán. Argentina.
- Núñez Regueiro, V. A. y M. R. A. Tartusi
1996. Incidencia de la teoría y metodología arqueológica sobre el conocimiento del período agroalfarero temprano del NOA. En *XI Congreso Nacional de Arqueología Argentina (Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael)*, tomo XXIII (1/4):83-89. San Rafael. Mendoza. Argentina.
- González, A. R.
1979. La metalurgia precolombina del N.O.A. Secuencia histórica y proceso cultural. En *Actas Jornadas del Noroeste*, pp. 88-136. Universidad del Salvador. Buenos Aires.
- Pifferetti, A. A.
1999. Arqueometalurgia de Condorhuasi-Alamito. En *Actas XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, C. Diez Marín (ed.), pp. 129-141. La Plata. Buenos Aires. Argentina.
2005. Tecnología Metalúrgica y Desarrollo Cultural en el Noroeste Argentino Durante la Época Prehispánica. En *Desarrollo Tecnológico y Cultura Material en América Precolonial y Colonial*, A. A. Pifferetti y D. M. K. De Grinberg (eds.), pp. 113-131. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

